



“Juntos por um **Brasil e uma Suinocultura** mais Fortes”

**18 A 20 DE OUTUBRO**

2016

Recanto Cataratas Thermas Resort  
Foz do Iguaçu - Paraná | BR

**ANAIIS**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*Fórum Internacional de Suinocultura*

# **ANAIS DO VIII FÓRUM INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA**

## **Artigos Científicos**

*Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2016*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

BR 153, Km 110  
Caixa Postal 321  
CEP 89.715-899 - Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Fórum Internacional de Suinocultura**

Editora Animalworld  
Campinas, SP  
Fone: 55 (19) 3305 2295  
www.porkexpo.com.br  
info@porkexpo.com.br

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Suínos e Aves

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Fórum Internacional de Suinocultura  
Editora Animalworld\*

Comitê de Publicações da Embrapa  
Suínos e Aves

Presidente: *Marcelo Miele*

Secretária: *Tânia M.B. Celant*

Membros: *Airton Kunz*

*Ana Paula A. Bastos*

*Gilberto S. Schmidt*

*Gustavo J.M.M. de Lima*

*Monalisa L. Pereira*

Suplentes: *Alexandre Matthiensen*

*Sabrina C. Duarte*

Coordenação editorial: *Tânia M.B. Celant*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*

**1ª edição**

On-line (2016)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Suínos e Aves

---

Fórum Internacional de Suinocultura (8.: 2016, Foz do Iguaçu, PR).

Anais do VIII Fórum Internacional de Suinocultura. -

Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2016.

408 p.; 29 cm.

1. Suinocultura - congressos. 2. Artigos científicos. I. Título.

CDD 636.406

---

© Embrapa 2016

---

\* Os Artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles contidas, não representam, necessariamente, a visão da Embrapa Suínos e Aves. A revisão ortográfica e gramatical dos artigos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.



# PorkExpo 2016

VIII Fórum Internacional de Suinocultura  
18 a 20 de outubro de 2016 - Foz do Iguaçu/PR

## CO-PROMOÇÃO

Embrapa Suínos e Aves

## COMISSÃO ORGANIZADORA

*Diretora*

Flavia Roppa

*Cordenadora*  
Graziela Ricci

*Relações Públicas*  
Cesar Kaled

*Designer e Marketing*  
Lucas Petrucci  
Camila Guimarães

*Jornalistas*  
Ulisses Riba  
Glaucia Bezerra

*Executiva de Contas*  
Etiene Simão

*Financeiro*  
Mariana Maronna  
Vislaine Alves do Nascimento

## ORGANIZAÇÃO DO EVENTO

Safewayagro

## PATROCINADORES

### PLATINUM

Agromarau GSI

Bayer

DB Genética Suína

De Heus Indústria e Comércio de Nutrição Animal

Ourofino Saúde Animal

Trouw Nutrition





# PorkExpo 2016

VIII Fórum Internacional de Suinocultura  
18 a 20 de outubro de 2016 - Foz do Iguaçu/PR

## **GOLD**

ABCS

Big Dutchman

Choice Genetics

Safeeds

## **SILVER**

AgroAmbiência

Agrozootec

BindGalvão

Biomin

Biriba's Genética de Suínos

Casp

Catelan S.A.

Crystal Spring

Dosatron

Ecco Filtro

Equittec

Farenzena

Farmcontrol

Gonog

GX do Brasil

Hydro Systems

InoBram Automações

Maxsui

MicroVet

Ordemilk

Perstorp

Piso Térmico

Plasson

Resistex

Sanphar

SauVet

STA

Suinorte

Usixtek

Veterquímica

Vetoquinol

## **APOIO**

ABAG

ABCS

ABMR&A

ABPA

ACCS

Acrismat

ACSURS

AGS

APCS

ASES

Assuvap

Coosuioponte

Embrapa Suínos e Aves

Foz do Iguaçu Destino do Mundo

Iguassu Convention & Visitors Bureau

Sindirações



# PorkExpo 2016

VIII Fórum Internacional de Suinocultura  
18 a 20 de outubro de 2016 - Foz do Iguaçu/PR

## **APOIO DE MIDIA**

AgroRevenda	Revista Agrícola
Brasil Agronegócio	Revista Pork
CPEA	Sou Agro
Mundo do Agronegócio	Suino.Com
O Presente Rural	

## **AGRADECIMENTO**

Agradecemos à equipe da Embrapa Suínos e Aves, responsável pela escolha do melhor trabalho por área, composta pelos seguintes membros:

- Dirceu João Duarte Talamini
- Dirceu Luís Zanotto
- Jalusa Deon Kich
- Jonas Irineu dos Santos Filho
- Jorge Vitor Ludke
- Mariana Groke Marques
- Nelson Morés
- Osmar Antônio Dalla Costa
- Rejane Schaefer
- Teresinha Marisa Bertol
- Virgínia Santiago Silva

## **COMITE DE ORGANIZAÇÃO E EDITORAÇÃO**

Tânia Maria Biavatti Celant  
Vivian Fracasso

## MENSAGEM

### O grande acontecimento da suinocultura mundial

Entramos na oitava edição da PorkExpo & Congresso Internacional de Suinocultura, evento com 14 anos de vida e consolidado como o mais significativo da Suinocultura mundial.

Temos a honra de receber em Foz do Iguaçu, no Paraná, Brasil, pesquisadores, executivos e profissionais de empresas, produtores, estudantes e cientistas do mundo inteiro, para debater os desafios de toda a cadeia da carne suína, contribuir com a melhora da produtividade na suinocultura e propor novos caminhos para o futuro, em todos os elos do segmento.

E a PorkExpo 2016 recepciona todos os seus convidados em uma nova casa, o Hotel Recanto Cataratas Thermas Resort & Convention, espaço que oferece total estrutura, conforto e facilidades para os participantes.

Vamos trocar informações e experiências, examinar as possibilidades de novos e lucrativos negócios, debater a melhoria contínua da qualidade de nossa carne, propor alternativas para obter opções de produtos com valor agregado e desenhar um futuro mercado por mais valor; inovação, tecnologia, produtividade, gestão, sustentabilidade ambiental e alinhamento com os anseios e conceitos da sociedade moderna.

Agradecemos sua participação e também as grandes empresas e os apoiadores e parceiros que contribuíram para o sucesso deste momento único para a suinocultura do mundo.

Nos vemos novamente em 2018!

## SUMÁRIO

<b>NUTRIÇÃO.....</b>	<b>19</b>
13 Níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina digestível para suínos dos 95 aos 158 dias - I desempenho e carcaça.....	21
<i>Ferreira, S.V.; Marcolla, C.S.; Barbosa, L.M.R.; Holanda, D.M.; Soares, M.H.; Frade, G.N.; Moreira, A.C.G.; Bertoldo, M.A.; Saraiva, A.; Silva, F.C.O.</i>	
01 Níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina digestível para suínos dos 95 aos 158 dias - II qualidade de carne.....	23
<i>Ferreira, S.V.; Barbosa, L.M.R.; Marcolla, C.S.; Gomes, M.S.; Viana, G.S.; Valente Júnior, D.T.; Holanda, D.M.; Moreira, A.C.; Saraiva, A.; Silva, F.C.O.</i>	
05 Extrato de própolis na dieta de leitões desmamados.....	25
<i>Gonçalves, L.M.P.; Kiefer, C.; Silva, C.M.; Alencar, S.A.S.; Silva, J.L.; Rufino, L.M.; Carvalho, K.C.N.; Higano, L.M.</i>	
07 Estimativa do rendimento de carne magra na carcaça de fêmeas suínas por meio de ultrassonografia em tempo real e sistema óptico hennessy.....	27
<i>Castilha, L.D.; Pozza, P.C.; Muniz, C.F.; Esteves, L.A.C.; Ferreira, L.F.M.; Bravin, A.C.B.</i>	
08 Ultrassonografia em tempo real e sistema óptico hennessy como ferramentas para estimativa do rendimento de carne magra na carcaça de suínos machos castrados.....	29
<i>Castilha, L.D.; Pozza, P.C.; Muniz, C.F.; Esteves, L.A.C.; Ferreira, L.F.M.; Bravin, A.C.B.</i>	
10 Arginine improves nutritional quality of sows milk.....	31
<i>Moreira, R.H.R.; Lanferdini, E.; Fonseca, L.S.; Chaves, R.F.; Garbossa, C.A.P.; Saraiva, A.; Nogueira, E.T.; Kutschenko, M.; Abreu, M.L.T.</i>	
11 Níveis de energia líquida para fêmeas suínas dos 30 aos 50 kg.....	33
<i>Marçal, D.A.; Kiefer, C.; Abreu, R.C.; Alencar, S.A.S.; Rodrigues, G.P.; Santos, A.P.; Silva, J.L.; Lino, K.A.</i>	
12 Efeitos do uso de glicerina e/ou ractopamina na ração sobre os níveis de hormônios e triglicerídeos e a atividade de enzimas hepáticas em suínos.....	35
<i>Fonseca, L.S.; Naves, L.P.; Lima, I.G.; Pinto, A.B.F.; Maluf, C.L.; Paludetti, M.; Barbosa, L.S.; Sousa, R.V.</i>	
14 Níveis de energia líquida sobre o comportamento alimentar de suínos pesados.....	37
<i>Fracaroli, C.; Hauschild, L.; Perondi, D.; Santos, L.S.; Fraga, A.Z.; Silva, W.C.</i>	
15 Comportamento alimentar de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de lisina ao longo do dia.....	39
<i>Fraga, A.Z.; Hauschild, L.; Silva, W.C.; Fracaroli, C.; Schroeder, B.; Batista, J.A.</i>	
18 Efeito dos minerais orgânicos zinco, manganês e cobre no desempenho produtivo de suínos em terminação.....	41
<i>Silva, G.A.; Fernandez, F.G.; Kramer, T.; Donin, D.G.; Fernandes, S.R.; Alberton, G.C.</i>	
23 Efeito do aumento da quantidade de ração no terço final de gestação sobre o peso dos leitões ao nascimento.....	43
<i>Mallmann, A.L.; Betiolo, F.; Camiloti, E.; Faccin, J.; Laskoski F.; Paschoal A.; Mellagi, A.P.; Wentz, I.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.</i>	
24 Cromo, ractopamina e restrições alimentares qualitativa e quantitativa para suínos em terminação.....	45
<i>Silva, C.M.; Abreu, R.C.; Kiefer, C.; Gonçalves, L.M.P.; Marçal, D.A.; Nieto, V.M.O.S.; Teodoro, B.D.; Farias, T.V.A.</i>	
26 Mananoligossacarídeo e $\beta$ -glucano em dietas para leitões recém-desmamados, sobre a concentração de ácidos graxos de cadeia curta e ácido láctico.....	47
<i>Alvarenga, P.V.A.; Castro, F.F.; Lima, M.M.; Rodrigues, D.J.; Oliveira, M.S.F.; Marujo, M.V.; Thomaz, M.C.</i>	
27 Mananoligossacarídeo e $\beta$ -glucano em dietas para leitões recém-desmamados, sobre a imunidade humoral específica e contagem de células caliciformes.....	49
<i>Alvarenga, P.V.A.; Castro, F.F.; Lima, M.M.; Rodrigues, D.J.; Perondi, D.; Cruz, N.R.N.; Oliveira, M.S.F.; Marujo, M.V.; Almeida, V.V.; Thomaz, M.C.</i>	

34	Arraçamento de matrizes suínas no final de gestação e seus efeitos sobre a leitegada.....	51
	<i>Fernandes, I.L.B.; Alvarenga Dias, A.L.N.; Silva, N.A.M.; Carvalho, T.A.; Eugênio A.L.</i>	
38	Efeito da suplementação de minerais injetáveis sobre parâmetros reprodutivos de fêmeas suínas.....	53
	<i>Reolon, D.; Slongo, L.; Silva, G.A.; Donin, D.G.; Alberton, G.C.</i>	
41	Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche.....	55
	<i>Laskoski, F.; Faccin, J.E.G.; Vier, C.M.; Bernardi, M.L.; Mallmann, A.L.; Paschoal A.F.L.; Mellagi, A.P.G.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P.</i>	
42	Níveis de ractopamina e ácido linoleico conjugado para suínos em terminação.....	57
	<i>Panisson, J.C.; Silva, B.A.N.; Maiorka, A.; Wernick, B.; Saraiva, A.; Duarte, M.; Antunes, M.V.L.; Souza J.P.P.; Costa G.M.S.; Melo M.L.; Lopes I.M.G.; Albuquerque T.V.</i>	
44	Relação entre respostas de comportamento alimentar e de desempenho em suínos em terminação.....	59
	<i>Schirmann, G.D.; Andretta, I.; Ribeiro, A.M.L.; Kipper, M.</i>	
45	Planos nutricionais de fósforo digestível para suínos machos castrados dos 30 aos 100 kg.....	61
	<i>Nieto, V.M.O.S.; Kiefer, C.; Marçal, D.A.; Abreu, R.C.; Rodrigues, G.P.; Santos, A.P.; Carvalho, K.C.N.; Santos, I.D.L.</i>	
48	Tipos de fibras e redução do nível proteico em dietas para leitões desmamados sobre o pH, ácidos graxos de cadeia curta e ácido láctico.....	63
	<i>Marujo, M.M.; Novais, A.K.; Dario, J.G.N.; Pereira, M.J.; Alves, J.B.; Frederico, G.; Silva, C.A.; Thomaz, M.C.</i>	
49	Tipos de fibras e redução do nível proteico em dietas para leitões desmamados sobre a morfologia intestinal.....	65
	<i>Marujo, M.M.; Castro, F.F.; Lima, M.M.; Alvarenga, P.V.A.; Oliveira, M.S.F.; Silva, C.A.; Thomaz, M.C.</i>	
50	Amilase em dietas de leitões em fase de creche.....	67
	<i>Silva, C.C.; Falleiros, F.T.; Fascina, V.B.; Hermes, R.G.</i>	
56	Produção de fezes de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de polpa cítrica com ou sem complexo enzimático.....	69
	<i>Amorim, A.B.; Silva, N.C.F.L.B.; Martinez, J.F.; Saleh, M.A.D.; Castro, F.F.; Guastali, L.B.; Thomaz, M.C.</i>	
57	Efeito da glutamina no turnover do carbono ( $\Delta^{13}\text{C}$ ) no sangue de leitões desmamados.....	71
	<i>Amorim, A.B.; Andrade, R.V.; Carvalho, M.S.; Santos, A.L.; Martinez, J.F.; Saleh, M.A.D.; Miassi, G.M.; Berto, D.</i>	
59	Ácido guanidinoacético para leitões em fase de creche.....	73
	<i>Teixeira, K.A.; Mascarenhas, A.G.; Mello, H.H.C.; Oliveira, H.F. de; Lopes, S.G.; Assunção, P.S. de</i>	
61	Energia líquida em rações com redução de proteína bruta para suínos dos 60 aos 90 kg.....	75
	<i>Barbosa, L.M.R.; Ferreira, S.V.; Gomes, M.S.; Soares, M.H.; Júnior, D.T.V.; Moreira, A.C.G.; Holanda, D.M.; Saraiva, A.; Silva, F.C.O.</i>	
62	Energia líquida em rações com redução de proteína bruta para suínos dos 90 aos 110 kg.....	77
	<i>Barbosa, L.M.R.; Ferreira, S.V.; Júnior, D.T.V.; Soares, M.H.; Marcolla, C.S.; Viana, G.S.; Bertoldo, M.A.; Saraiva, A.; Silva, F.C.O.</i>	
64	Características de carcaça <i>in vivo</i> de suínos machos inteiros e machos castrados submetidos a diferentes planos nutricionais.....	79
	<i>Brustolini, A.P.L.; Fontes, D.O.; Silva, F.C.O.; Santos, J.S.A.A.; Fraga, A.Z.; Rocha, G.C.</i>	
65	Desempenho de suínos machos inteiros e machos castrados consumindo ração com diferentes níveis nutricionais.....	81
	<i>Brustolini, A.P.L.; Fontes, D.O.; Silva, F.C.O.; Santos, J.S.A.A.; Costa Junior, M.B.; Rocha, G.C.</i>	
68	Digestibilidade ileal aparente e estandardizada da proteína e aminoácidos em dietas com farelo de soja com adição de protease.....	83
	<i>Pereira, C.M.C.; Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Hannas, M.I.; Viana, G.S.; Sorbara, J.O.; Balbino, E.M.; Baffa, D.F.</i>	

69	Níveis de leucina em dietas com baixa proteína para suínos na fase inicial.....	85
	<i>Diaz Huepa, L.M.; Vasconcellos, R.S.; Ferreira, S.L.; De Paula, V.C.; Fachinello, M.R.; Pasquetti, T.J.; Castilha, L.D.; Pozza, P.C.</i>	
75	Coefficientes de digestibilidade de frações de dietas com glicerina para suínos utilizando coleta total e indicador.....	87
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Silva, D.R.; Santos, T.I.S.; Silva, I.P.A.; Leite, R.G.</i>	
76	Frações digestíveis de dietas com glicerina para suínos utilizando as metodologias de coleta total e indicador.....	89
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Silva, D.R.; Santos, T.I.S.; Stuaní, J.L.; Matos, F.C.</i>	
77	Níveis séricos de uréia, colesterol, triglicerídeos e glicose de suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina.....	91
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Silva, D.R.; Santos, T.I.S.; Del Bel, J.L.; Silva, L.L.</i>	
78	Desempenho de suínos em crescimento alimentados com diferentes níveis de glicerina oriunda de óleo de soja.....	93
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Santos, T.I.S.; Silva, D.R.; Marciano, R.B.; Maba, W.C.</i>	
79	Desempenho e digestibilidade da energia de dietas com glicerina para suínos utilizando coleta total e indicador.....	95
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Santos, T.I.S.; Silva, D.R.; Honório, R.M.; Silva, L.L.</i>	
80	Valores de energia digestível e metabolizável da glicerina utilizando as metodologias de coleta total e indicador.....	97
	<i>Verussa, G.H.; Corassa, A.; Santos, T.I.S.; Silva, D.R.; Stuaní, J.L.; Cordasso, M.S.</i>	
84	Quantificação de metabólitos no plasma e músculo de suínos alimentados com rações contendo glicerina bruta e/ou agonista beta-adrenérgico.....	99
	<i>Fonseca, L.S.; Lima, I.G.; Naves, L.P.; Pinto, A.B.F.; Silva Júnior, S.R.; Dantas, T.A.; Silva, I.M.F.; Sousa, R.V.</i>	
85	O uso de ractopamina em dietas contendo glicerina bruta fornecidas para suínos em terminação: desempenho zootécnico.....	101
	<i>Fonseca, L.S.; Naves, L.P.; Pinto, A.B.F.; Lima, I.G.; Silva Júnior, S.R.; Garbossa, C.A.P.; Cantarelli, V.S.; Sousa, R.V.</i>	
91	Efeito da forma física da dieta sobre o desempenho zootécnico de leitões em fase de creche.....	103
	<i>Silva G.A.; Lovera T.M.; Slongo L.; Bloendorn, D.; Puntel, F.C.; Teixeira, A.P.; Donin D.G.; Alberton G.C.</i>	
92	Precision feeding could be a tool to reduce carbon footprint of brazilian pig production.....	105
	<i>Monteiro, A.N.T.R.; Dourmad, J.-Y.; Garcia-Launay, F.; Brossard, L.; Wilfart, A.; Pozza, P.C.</i>	
95	Influência do óleo essencial da aroeira-vermelha ( <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi) no desempenho e densidade de vilos de leitões recém-desmamados.....	107
	<i>Cairo, P.L.G.; Gois, F.D.; Oliveira, G.S.; Anjos, C.M.; Carvalho Júnior, F.M.; Silveira, H.; Garbossa, C.A.P.; Rodrigues, L.M.; Lima Neto, T.O.A.; Fernandes, C.D.; Oliveira, A.C.; Costa, L.B.</i>	
96	Dinâmica de bactérias ácido-láticas em leitões recém-desmamados alimentados com dietas contendo óleo essencial de aroeira-vermelha.....	109
	<i>Cairo, P.L.G.; Gois, F.D.; Marques, E.L.S.; Sbardella, M.; Oliveira, A.C.; Rezende, R.P.; Costa, L.B.</i>	
114	Qualidade da carne de suínos alimentados com dietas contendo óleo essencial de aroeira ( <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi).....	111
	<i>Gois, F.D.; Sbardella, M.; Cairo, P.L.G.; Lima, C.B.; Migotto, D.L.; Oliveira, A.C.; Racanicci, A.M.C.; Costa, L.B.</i>	
97	Consumo de alimento e desempenho de matrizes suínas.....	113
	<i>Carvalho, T.A.; Dias, G.J.S.; Pedro D.S.; Fernandes, I.L.B.; Oliveira I.L.S.</i>	
99	Farinha de silagem de pescado em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação...	115
	<i>Watanabe, P.H.; Cândido, R.S.; Oliveira, P.J.D.; Rodrigues, B.B.V.; Carmo, M.O.F.; Portela, C.A.; Kubota, G.A.; Moreira, L.L.; Vieira, A.V.</i>	
100	Atividade e potencial antioxidante da carne de suínos alimentados com rações contendo extrato etanólico da manga.....	117
	<i>Watanabe, P.H.; Araújo, L.R.S.; Freitas, E.R.; Pinheiro, R.R.S.; Vieira, E.H.M.; Fernandes, D.R.; Melo, J.M.</i>	

101	Características de carcaça de suínos alimentados com ração contendo farinha de silagem de pescado.....	119
	<i>Watanabe, P.H.; Cândido, R.S.; Oliveira, P.J.D.; Rodrigues, B.B.V.; Carmo, M.O.F.; Pinheiro, R.R.S.; Kubota, G.A.; Moreira, L.L.; Vieira, A.V.</i>	
102	A suplementação de dieta líquida em leitões é capaz de reduzir o catabolismo de fêmeas suínas lactantes.....	121
	<i>Ravagnani, G.M.; Mendonça, M.V.; Ferrin, M.O.; Poor, A.P.; Leal, D.F.; Torres, M.A.; Andrade, A.F.C.; Moretti, A.S.; Martins, S.M.M.K.</i>	
106	Avaliação de probiótico na dieta de leitões na fase inicial.....	123
	<i>Silva, M.F.R.; Felin, F.P.; Schirmann; G.D.; Broch, J.; Garcia, G.G.</i>	
107	Associação de cromo-levedura e selênio-levedura na dieta de suínos machos castrados em terminação.....	125
	<i>Rodrigues, G.P.; Kiefer, C.; Santos, A.P.; Alencar, S.A.S.; Abreu, R.C.; Marçal, D.A.; Silva, C.M.; Silva, J.L.</i>	
109	Valor nutricional da torta de soja extrusada para leitões.....	127
	<i>Galiardi, M.E.B.; Antunes, J.H.A.; Santos, N.L.T.; Chambo, P.C.S.; Genova, J.L.; Silva, M.A.A.; Carvalho, P.L.O.</i>	
110	Características morfológicas do intestino de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	129
	<i>Araújo, G.M.; Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Silva, A.C.D.; Silva, E.F.A.; Silva, M.A.S.; Santana, A.L.A.</i>	
112	Nucleotídeos purificados enriquecidos com uridina e plasma <i>spray dried</i> na dieta de leitões.....	131
	<i>Almeida, L.M.; Bonardi, A.J.K.; Panisson, J.C.; Goes, E.C.; Maiorka, A.; Scandola, A.J.</i>	
115	Metodologias para a determinação de perdas endógenas de fósforo para suínos em crescimento.....	133
	<i>Muniz, H.C.M.; Alves, D.A.; Rocha, L.T.; Farias, M.; Quadros, A.R.B.; Oliveira, V.</i>	
118	Alterações histológicas de órgãos de leitões alimentados com ração contaminada artificialmente com fumonisina B <sub>1</sub> .....	135
	<i>Sato, J.P.H.; Alvarenga, L.A.; Sbardella, M.; Ikeda, N.Y.; Milani, N.C.; Gloria, E.M.; Miyada, V.S.; Guedes, R.M.C.</i>	
124	Análise de fungos filamentosos em rações para suínos do IFAM CMZL.....	137
	<i>Praia, D.S.; Dias, F.C.P.; Elias, E.P.</i>	
127	Níveis de energia líquida no perfil lipídico da carne e gordura suína.....	139
	<i>Alencar, S.A.S.; Kiefer, C.; Santos, A.P.; Marchezoni, G.C.; Rodrigues, G.P.; Farias, T.V.A.; Teodoro, B.D.; Lino, K.A.</i>	
128	Níveis de ractopamina no perfil lipídico da carne e gordura suína.....	141
	<i>Alencar, S.A.S.; Kiefer, C.; Rodrigues, G.P.; Silva, C.M.; Silva, J.L.; Carvalho, K.C.N.; Farias, T.V.A.; Silva, A.M.P.S.</i>	
130	Estimativas de energia líquida de produtos do beneficiamento do arroz para leitões.....	143
	<i>Casagrande, L.G.; Zavaglia, I.M.; Kuhn, M.F.; Rocha, L.T.; Schirmann, G.D.; Quadros, A.R.B.; Oliveira, V.</i>	
131	Desempenho de suínos em terminação alimentados com DDGS de milho.....	145
	<i>Silva, I.P.A.; Pereira, T.L.; Stuaní, J.L.; Paula, J.; Corassa, A.</i>	
132	Influência da fibra nas perdas endógenas de nitrogênio de suínos: estudo meta-analítico.....	147
	<i>Kunzler, J.S.; Rocha, L.T.; Camargo, C.A.S.; Sarturi, D.M.; Quadros, A.R.B.; Oliveira, V.</i>	
133	Influence of feed flavour supplementation on performance of high-prolific lactating sows and sensory imprinting effects on piglets post-weaning performance during summer.....	149
	<i>Taveira, V.M.; Silva, B.A.N.; Maiorka, A.; Araujo, W.A.G.; Jacob, D.V.; Eskinazi, S.; Costa M.X.; Silva, K.F.; Alcici, P.F.; Vieira, A.M.; Vieira, A.K.J.; Albuquerque, T.V.</i>	
135	Desempenho de suínos na fase de crescimento e terminação submetidos ao manejo de alimentação sequencial.....	151
	<i>Silva, W.C.; Hauschild, L.; Santos, L.S.; Fracaroli, C.; Veira, A.M.; Gobi, J.P.; Alves, H.C.</i>	
136	Níveis de lisina digestível em rações para suínos machos castrados dos 65 aos 160 dias - qualidade de carne.....	153
	<i>Rego, J.C.C.; Donzele, J.L.; Donzele, R.F.M.O.; Silva, F.C.O.; Braga, D.A.M.</i>	



137	Análise do potencial impacto ambiental potencial da alimentação de suínos em terminação com dietas contendo ou não ractopamina.....	155
	<i>Pezzali, J.G.; Andretta, I.; Kipper, M.; Hickmann, F.M.W.</i>	
143	Níveis de fibra dietética solúvel sobre as características de carcaça de suínos abatidos pesados.....	157
	<i>Castro, F.F.; Rodrigues, D.J.; Thomaz, M.C.; Sgavioli, S.; Marujo, M.V.; Lima, M.M.; Oliveira, M.S.F.; Alvarenga, P.V.A.</i>	
144	Rendimento dos principais cortes cárneos de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	159
	<i>Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Araújo, G.M.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Almeida, J.A.S.; Rocha, J.N.; Filho, G.J.S.</i>	
145	Viabilidade econômica de coproduto da indústria de frutas na alimentação de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	161
	<i>Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Araújo, G.M.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Sales, P.V.A.; Silva, R.R.; Cordeiro, J.W.B.</i>	
148	Avaliação econômica do uso do farelo de mamona autoclavado na alimentação de suínos em crescimento.....	163
	<i>Ludke, J.V.; Coldebella, A.; Silva, J.C.N.S.; Ludke, M.C.M.M.; Pereira, P.S.; Silva, A.S.</i>	
152	Palatabilizantes em dietas de leitões recém-desmamados, sobre o desempenho e preferência alimentar.....	165
	<i>Paula, V.R.C.; Tse, M.L.P.; Alvarenga, P.V.A.; Saleh, M.A.D.; Telles, F.G.; Berto, D.A.</i>	
155	Desempenho da leitegada de matrizes suínas hiperprolíficas suplementadas com glutamina na gestação e lactação.....	167
	<i>Chaves, R.F.; Moreira, R.H.R.; Abreu, M.L.T.; Perazolli, P.H.; Lanferdini, E.; Fonseca, L.S.; Silva Júnior, S.R.; Lima Neto, T.O.A.; Lemes, M.A.G.</i>	
156	Suplementação de glutamina no terço final da gestação de matrizes suínas hiperprolíficas e seu desempenho produtivo ao parto.....	169
	<i>Chaves, R.F.; Moreira, R.H.R.; Abreu, M.L.T.; Perazolli, P.H.; Lanferdini, E.; Fonseca, L.S.; Silva Júnior, S.R.; Lima Neto, T.O.A.; Lemes, M.A.G.</i>	
157	Suplementação de glutamina na gestação e lactação e seu efeito sobre a condição corporal de matrizes suínas hiperprolíficas.....	171
	<i>Chaves, R.F.; Moreira, R.H.R.; Abreu, M.L.T.; Perazolli, P.H.; Lanferdini, E.; Fonseca, L.S.; Silva Júnior, S.R.; Lima Neto, T.O.A.; Lemes, M.A.G.</i>	
162	Características de carcaça de suínos em terminação alimentados com glicerina bruta e/ou beta-adrenérgico.....	173
	<i>Silva Júnior, S.R.; Pinto, A.B.F.; Lima, I.G.; Naves, L.P.; Fonseca, L.S.; Barbosa, A.M.S.; Roque, A.R.; Campos, M.E.S.T.; Sousa, R.V.</i>	
163	Uso isolado ou combinado de ractopamina e glicerina bruta na dieta de suínos: características do lombo e deposição de gordura corporal.....	175
	<i>Silva Júnior, S.R.; Naves, L.P.; Iihoshi, P.M.F.; Tofoli, M.H.; Fonseca, L.S.; Esteves, C.; Carvalho, F.P.; Cruz, F.L.; Faria, P.B.</i>	
165	Associação de beta-adrenérgico e glicerina bruta na dieta de suínos machos castrados, em fase de terminação: qualidade da carne.....	177
	<i>Silva Júnior, S.R.; Naves, L.P.; Tofoli, M.H.; Pontes, L.L.B.; Iihoshi, P.M.F.; Carvalho, F.P.; Marçal, J.O.; Nogueira, T.M.; Faria, P.B.</i>	
167	Meta-análise do desempenho e de respostas hematológicas de suínos alimentados com dietas contendo beta-mananase.....	179
	<i>Schroeder, B.; Andretta, I.; Kipper, M.; Moraes, P.; Quadros, V.R.</i>	
168	Desempenho, frequência de diarreia e histologia intestinal de leitões recém desmamados submetidos à dietas contendo butirato de cálcio e extratos vegetais.....	181
	<i>Maito, C.D.; Pavin, B.A.; Brandão, A.D.; Oliveira, A.C.F.; Vieira, A.P.; Mazutti, K.; Weber, S.H.; Engracia Filho, J.R.; Costa, L.B.; Kowalski, L.H.</i>	
169	Desempenho de leitões recém desmamados recebendo dieta pastosa.....	183
	<i>Bonardi, A.J.K.; Almeida, L.M.; Massuquetto, A.; Panisson, J.C.; Maiorka, A.; Scandolera, A.J.</i>	

171	Resposta individual de suínos à níveis crescentes de valina.....	185
	<i>Veira, A.M.; Hauschild, L.; Gobi, J.P.; Santos, L.S.; Perondi, D.; Silva, W.C.; Corrêa, I.M.</i>	
174	Parâmetros quantitativos avaliados na carcaça de suínos alimentados com diferentes fontes de cálcio.....	187
	<i>Santana, A.L.A.; Carvalho, P.L.O.; Barbizan, M.; Chambó, P.C.S.; Gazola, A.P.; Carvalho, S.T.; Oliveira, N.T.E.</i>	
175	Cálcio digestível de diferentes fontes avaliado em suínos na fase de crescimento.....	189
	<i>Santana, A.L.A.; Carvalho, P.L.O.C.; Cristofori, E.C.; Gazola, A.P.; Barbizan, M.; Castro, D.E.S.; Caxias Junior, O.A.; Nunes, R.V.</i>	
176	Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação alimentados com diferentes fontes de cálcio.....	191
	<i>Santana, A.L.A.; Carvalho, P.L.O.; Chambó, P.C.S.; Cristofori, E.C.; Castro, D.E.S.; Silveira, F.H.R.; Gregory, C.R.; Genova, J.L.</i>	
177	Composição corporal de suínos de diferentes genéticas submetidos a estresse por calor.....	193
	<i>Santos, L.S.; Campos, P.H.R.F.; Hauschild, L.; Silva, W.C.; Veira, A.M.; Lima, G.F.R.</i>	
178	Influência da genética e temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos de 27 a 85 kg.....	195
	<i>Santos, L.S.; Campos, P.H.R.F.; Hauschild, L.; Silva, W.C.; Minussi, A.R.T.; Castro, B.S.; Lima, G.F.R.</i>	
179	Comedouros automatizados para determinação do comportamento alimentar de suínos mantidos em grupo.....	197
	<i>Santos, L.S.; Campos, P.H.R.F.; Hauschild, L.; Silva, W.C.; Martins, J.C.F.R.; Prudencio, V.O.</i>	
180	Utilização de coproduto do tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) na alimentação de suínos sobre as características quantitativas da carcaça.....	199
	<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Cordeiro, J.W.B.</i>	
188	Utilização de coproduto do tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) na alimentação de suínos sobre características qualitativas de carcaça.....	201
	<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Cordeiro, J.W.B.</i>	
187	Utilização de coproduto do tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) na alimentação de suínos sobre características de desempenho.....	203
	<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Silva, F.B.</i>	
189	Utilização de coproduto do tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) sobre as características de rendimento de vísceras e órgãos de suínos.....	205
	<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Sales, P.V.A.</i>	
181	Rendimento dos principais cortes cárneos de suínos alimentados com coproduto do tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....	207
	<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Cordeiro, J.W.</i>	
182	Alimentação de leitões na fase pré-inicial (6 a 15 kg) alimentados com rações comerciais com diferentes cores.....	209
	<i>Carvalho, P.L.O.; Silveira, G.C.; Castro, D.E.S.; Rocha, V.S.; Genova, J.L.; Oliveira, A.C.; Chambo, P.C.S.; Teixeira Carvalho, S.</i>	
183	Coproduto desidratado de mandioca na alimentação de leitões na fase inicial.....	211
	<i>Castro, D.E.S.; Carvalho, P.L.O.; Genova, J.L.; Rocha, V.S.; Santana, A.L.A.; Oliveira, N.T.E.; Oliveira, A.C.; Chambo, P.C.S.</i>	
184	Farelo da semente de acerola na alimentação de leitões na fase inicial.....	213
	<i>Rocha, V.S.; Carvalho, P.L.O.; Oliveira, N.T.E.; Genova, J.L.; Castro, D.E.S.; Oliveira, A.C.; Gois, F.D.; Souza, F.N.C.</i>	
193	Cromo e ractopamina no desempenho e características de carcaça de suínos em terminação.....	215
	<i>Carvalho, K.C.N.; Abreu, R.C.; Kiefer, C.; Santos, A.P.; Alves, A.C.; Marchezoni, G.C.; Santos, I.D.L.; Hígano, L.M.</i>	

194	Desempenho de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	217
	<i>Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Araújo, G.M.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Gois, F.D.; Silva, H.F.; Silva, J.F.; Silva, C.A.P.</i>	
195	Peso relativo dos órgãos digestivo de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	219
	<i>Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Araújo, G.M.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Gois, F.D.; Silva, C.A.P.; Silva, H.F.; Cardoso, F.P.</i>	
196	Composição físico-química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.....	221
	<i>Oliveira, A.C.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Araújo, G.M.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Gois, F.D.; Silva, C.A.P.; Silva, H.F.; Silva, D.R.P.</i>	
197	Níveis de energia líquida para fêmeas suínas dos 70 aos 100 kg.....	223
	<i>Marçal, D.A.; Kiefer, C.; Carvalho, K.C.N.; Silva, C.M.; Nieto, V.M.O.S.; Alves, A.C.; Farias, T.V.A.; Silva, A.M.P.</i>	
	<b>SANIDADE.....</b>	<b>225</b>
09	Effect of ped virus on serum acute phase proteins concentrations in lactating sows located in a mexican university farm.....	227
	<i>Hernández, T.E.; Bolaños, L.D.; Beltrán, F.R.; Juárez, L.O.; Trujillo, O.M.E.</i>	
19	Avaliação da eficácia da vacina dose única contra o <i>Haemophilus parasuis</i> (Ingelvac® HP-1) frente a surto em granja no estado de Goiás.....	229
	<i>Lippke, R.T.; Andrade, E.G.; Fernandes, V.L.A.; Barezani, M.L.</i>	
20	Impacto da utilização da vacina de uma ou duas doses frente o PCV2 e <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> no ganho de peso diário no período de creche.....	231
	<i>Lippke, R.T.; Loss, G.</i>	
21	Surgical procedure for fetal inoculation with bovine viral diarrhea virus in sows.....	233
	<i>Mechler, M.L.; Nascimento, K.A.; Gatto, I.R.H.; Silva, P.; Paula, V.B.; Rivera, G.G.; Gomes, F.S.; Canola, P.A.; Oliveira, L.G.</i>	
22	Evaluation of seroconversion and excretion in bvdv experimental infection in pigs.....	235
	<i>Nascimento, K.A.; Mechler, M.L.; Gatto, I.R.H.; Carnielli, L.G.F.; Almeida, H.M.S.; Oliveira, L.G.</i>	
39	Identificação de patógenos bacterianos associados a infecção urinária em fêmeas suínas no estado de São Paulo.....	237
	<i>Parra, B.M.; Moreno, L.Z.; Matajira, C.E.C.; Gomes, V.T.M.; Silva, A.P.S.; Mesquita, R.E.; Poor, A.P.; Amigo, C.R.; Sanches, A.A.; Moreno, A.M.</i>	
43	Prevalence of immunoglobulin anti-leptospira in pigs slaughtered in slaughterhouse.....	239
	<i>Xavier, E.B.; Gatto, I.R.H.; Mechler, M.L.; Assis, N.A.A.; Mathias, L.A.; Oliveira, L.G.</i>	
51	Monitoramento de <i>Brachyspira hamptonii</i> no Brasil.....	241
	<i>Sato, J.P.H.; Daniel, A.G.S.; Wagatsuma, M.M.; Vasconcellos, A.O.; Guedes, R.M.C.</i>	
52	Caracterização clínico-patológica de isolado atípico de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> em suínos experimentalmente infectados.....	243
	<i>Sato, J.P.H.; Daniel, A.G.S.; Pereira, C.E.R.; Andrade, M.R.; Laub, R.P.; Otoni, L.V.A.; Macedo, N.R.; Gabardo, M.P.; Zarate, J.A.B.; Wagatsuma, M.M.; Rezende, L.A.; Vasconcellos, A.O.; Costa, C.M.; Guedes, R.M.C.</i>	
53	Diversidade genética e evolução de cepas de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> isoladas de suínos no Brasil.....	245
	<i>Sato, J.P.H.; Daniel, A.G.S.; Wagatsuma, M.M.; Vasconcellos, A.O.; Leal, C.A.G.; Barcellos, D.E.S.N.; Guedes, R.M.C.</i>	
58	Vigilância sanitária em suídeos asselvajados para a peste suína clássica no estado de São Paulo.....	247
	<i>Felício, A.L.A.; Félix, M.L.; Magrinho, F.C.B.; Lima, J.E.A.; Buchala, F.G.; Bersano, J.; Ogata, R.A.; Freire, M.M.</i>	
60	Efeito da zearalenona sobre parâmetro histomorfométrico do testículo de leitões pré-púberes.....	249
	<i>Leitão, D.F.G.M.; Oliveira, A.A.; Silva, B.V.; Keller, K.M.; Rosa, C.A.R.</i>	
63	Avaliação da diversidade genética e resistência de <i>Pasteurella multocida</i> isolados em pleurisias de suínos no Brasil.....	251
	<i>Nascimento, E.R.M.; Zanella, R.; Santos, L.F.; Ebertz, R.; Ribeiro, L.M.P.; Nascimento, D.F.; Zanella, E.L.</i>	

74	Taxa de cura da doença respiratória clínica espontânea com dose única de marbofloxacina 16% em suínos de terminação.....	253
	<i>Buzato, A.M.; Oliveira, R.S.B.R.; Santana, D.J.; Moura, G.S.</i>	
88	Ocorrência da toxoplasmose e leptospirose em suínos de diferentes sistemas de criação.....	255
	<i>Pedrosa, A.C.; Langoni, H.; Castiglioni, L.; Santos, J.R.; Machado, J.G.</i>	
89	Uso profilático de antimicrobiano em leitões recém-nascidos e seus reflexos no desempenho na fase de creche e na quantidade de bactérias totais eliminadas nas fezes.....	257
	<i>Fernandes, J.B.O.; Campos, G.A.; Poor, A.P.; Monteiro, M.S.; Leal, D.F.; Torres, M.A.; Rigo, V.H.B.; Ravagnani, G.M.; Moretti, A.S.; Moreno, A.M.; Martins, S.M.M.K.</i>	
105	Primeiro relato de infecção em fêmeas suínas adultas na fase de gestação por <i>Brachyspira pilosicoli</i> no estado de Goiás.....	259
	<i>Triacca, C.P.; Chagas, S.R.; Pascoal, L.M.</i>	
123	Case report: isolation of <i>Pasteurella multocida</i> sorotype a from lung of swine and cytologic analysis of bronchoalveolar lavage fluid.....	261
	<i>Baraldi, T.G.; Cruz, N.R.N.; Dalla Costa, F.A.; Gomes, F.S.; Silva, A.F.; Panzardi, A.; Oliveira, L.G.</i>	
126	Effect of 25-hydroxycholecalciferol on severity of osteochondrosis in finishing pigs.....	263
	<i>Cogo, R.J.; Silva, G.A.; Falleiros, F.T.; Silva, C.C.; Passos, A.A.; Donin, D.G.; Alberton, G.C.</i>	
139	Evaluation of virus neutralization in pregnant sows experimentally infected with viral diarrhea virus type 2 (BVDV-2).....	265
	<i>Pereira, D.A.; Peron, J.B.; Gatto, I.R.H.; Baraldi, T.G.; Almeida, H.M.S.; Nascimento, K.A.; Mechler, M.L.; Mathias, L.A.; Samara, S.I.; Oliveira, L.G.</i>	
140	Vírus da diarréia viral bovina - 2: ocorrência em bovinos e suínos criados na mesma propriedade.....	267
	<i>Rivera, G.G.; Pereira, D.A.; Barroco, V.P.; Benevenuto, J.L.; Almeida, H.M.S.; Cruz, N.R.N.; Gatto, I.R.H.; Canola, P.A.; Oliveira, L.G.</i>	
149	<i>Senecavirus A</i> outbreak with vesicular disease in sow and high rate of neonatal mortality.....	269
	<i>Saporiti, V.; Leme, R.A.; Feronato, C.; Dacaz, M.; Leite, C.A.; Alfieri, A.F.; Alfieri, A.A.</i>	
170	Estudo de eficácia de duas formulações à base de toltrazuril em granjas com desafio para coccidiose.....	271
	<i>Panzardi, A.; Zandonai, A.; Pinheiro, J.G.; Perini, R.C.; Leffer, E.; Vacari, C.; Pangoni, I.R.; Gaggini T.S.; Freitas T.; Benedito B.T.; Silva, A.; Rezende, M.</i>	
	<b>PRODUÇÃO E BEM-ESTAR.....</b>	<b>273</b>
40	Efeito do peso ao desmame e do ganho de peso na primeira semana pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche.....	275
	<i>Faccin, J.E.G.; Laskoski, F.; Rodriguez, G.A.; Vier, C.M.; Mallmann, A.L.; Paschoal, A.F.L.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.; Mellagi, A.P.G.; Wentz, I.</i>	
02	Estrutura física de baias hospital em granjas de crescimento e terminação de suínos.....	277
	<i>Pierozan, C.R.; Dias, C.P.; Silva, C.A.</i>	
03	Manejo de suínos comprometidos em baias hospital.....	279
	<i>Pierozan, C.R.; Dias, C.P.; Silva, C.A.</i>	
04	Eutanásia de suínos em granjas de crescimento e terminação.....	281
	<i>Pierozan, C.R.; Dias, C.P.; Silva, C.A.</i>	
32	Licopeno na dieta de suínos machos castrados na fase terminação e seu efeito sobre o desempenho e características de carcaça.....	283
	<i>Fachinello, M.R.; Sangal, C.P.; Costa, A.E.R.; Partyka, A.V.S.; Ferreira, L.F.M.; Monteiro, A.N.T.R.; Gasparino, E.; Pozza, P.C.</i>	
33	Licopeno na dieta sobre a qualidade da carne de suínos machos castrados dos 75 aos 100 kg....	285
	<i>Fachinello, M.R.; Partyka, A.V.S.; Costa, A.E.R.; Monteiro, A.N.T.R.; Diaz-Huepa, L.M.; Moreira, C.A.; Santos, T.C.; Pozza, P.C.</i>	

35	Tamanho e peso de leitegada de acordo com a ordem de parto de fêmeas suínas hiperprolíficas.	287
	<i>Fernandes, I.L.B.; Alvarenga Dias, A.L.N.; Carvalho, T.A.; Eugênio A.L.</i>	
36	Perfil da ingestão do colostro em granjas de suínos do Paraná.....	289
	<i>Alberton, G.C.; Silva G.A.; Sperotto, B.R.; Siega, B.N.; Vicentin, J.H.; Costa, S.A.; Zolet, B.R.; Bortoli, L.C.; Mentges, F.D.; Viott, R.; Bach, M.; Cogo, R.J.; De Bastiani, E.P.; Donin, D.G.</i>	
46	Objetos de enriquecimento ambiental e comportamento de suínos em diferentes períodos do dia.....	291
	<i>Rodrigues, R.G.; Machado, S.P.; Caldara, F.R.; Foppa, L.; Oliveira, G.F.; Gonçalves, L.M.P.; Garcia, R.G.; Nääs, I.A.</i>	
66	Uso de promotores de crescimento sobre o desempenho de suínos em fase de crescimento e terminação.....	293
	<i>Pinto, M.F.V.S.; Alvarenga Dias, A.L.N.</i>	
67	Feromônio materno sobre o bem estar de leitões recém-desmamados.....	295
	<i>Souza, T.C.G.D.; Pierozan, E.A.; Nunes, A.N.</i>	
70	Respostas hematológicas de suínos submetidos à diferentes densidades no transporte para abate.....	297
	<i>Pereira, T.L.; Paula, J.; Silva, I.P.A.; Kataoka, A.; Corassa, A.</i>	
71	Escore de lesões de pele de suínos submetidos em diferentes densidades no transporte para abate.....	299
	<i>Pereira, T.L.; Silva, I.P.A.; Paula, J.; Stuaní, J.; Corassa, A.</i>	
72	Relação ideal entre o número de animais e objetos de enriquecimento ambiental para suínos.....	301
	<i>Machado, S.P.; Caldara, F.R.; Foppa, L.; Gonçalves, L.M.P.; Moura, R.; Garcia, R.G.; Nieto, V.M.O.S.; Oliveira, G.F.</i>	
73	Comportamento de suínos em ambiente enriquecido com objetos aromatizados.....	303
	<i>Machado, S.P.; Caldara, F.R.; Foppa, L.; Gonçalves, L.M.P.; Moura, R.; Garcia, R.G.; Nieto, V.M.O.S.; Oliveira, G.F.</i>	
82	Correlação entre os fatores que interferem no momento do parto com número de leitões natimortos em uma granja comercial.....	305
	<i>Pereira, L.K.; Silva Neto, J.B.; Padilha, J.B.; Oliveira, N.S.; Einsfeld, S.M.; Cella, P.S.; Rossi, P.</i>	
86	Utilização de cama sobreposta de casca de café como alternativa para melhoria do bem-estar dos suínos em crescimento.....	307
	<i>Fonseca, L.S.; Lima, F.G.; Pacciulli, L.A.C.; Piza, P.C.; Viana, L.M.; Naves, L.P.</i>	
94	Utilização de índices de conforto térmico em zoneamento bioclimático da suinocultura no estado do Maranhão, Brasil.....	309
	<i>Oliveira, G.F.; Filho, J.G.S.; Caldara, F.R.; Foppa, L.; Marcon, A.V.</i>	
98	Desempenho de leitões de fêmeas de diferentes ordens de parto.....	311
	<i>Carvalho, T.A.; Dias, G.J.S.; Oliveira I.L.S.; Fernandes, I.L.B.; Pedro D.S.</i>	
103	Análise do polimorfismo do gene H-FABP em suínos da raça Piau.....	313
	<i>Soares, J.S.; Sonalio, K.; Gondin, V.S.; Antunes, R.C.</i>	
104	Influência do tipo de alojamento sobre os parâmetros fisiológicos de porcas lactantes.....	315
	<i>Sousa, M.S.; Vieira, D.V.G.; Conti, A.C.M.; Silva, G.F.; Oliveira Júnior, G.M.; Gonçalves, D.C.G.</i>	
111	Desempenho de suínos machos castrados e imunocastrados em terminação.....	317
	<i>Lima Neto, T.O.A.; Fernandes, A.R.; Pena, S.M.; Carmo, M.A.; Coutinho, G.A.; Benevuto Junior, A.A.</i>	
113	Pork marbling scores: computer vision system against traditional method.....	319
	<i>Barbon, A.P.A.C.; Batista, J.P.; Campos, G.F.C.; Barbon Júnior, S.; Peres, L.M.; Andreo, N.; Bridi, A.M.</i>	
122	Efeito do fornecimento de probiótico na dieta ou no piso sobre o desempenho reprodutivo de leitões.....	321
	<i>Gomes, B.K.; Manzke, E.N.; Lima, G.J.M.M.</i>	
125	The role of cartridge power in performance of captive bolt gun.....	323
	<i>Dalla Costa, F.A.; Oliveira, S.E.O.; Gregory, N.G.; Dalla Costa, O.A.; Paranhos da Costa, M.J.R.; Gibson, T.J.; Coldebella, A.</i>	



129	Digestibilidade verdadeira e perdas endógenas de fósforo no farelo de arroz integral determinado com suínos, com e sem fitase.....	325
	<i>Silva, G.V.; Lucca, W.; Rocha, L.T.; Felin, F.P.; Quadros, A.R.B.; Oliveira, V.</i>	
141	Comportamento de porcas lactantes confinadas em ambiente com enriquecimento sensorial.....	327
	<i>Cruz, P.F.F. da; Sonalio, K.; Soares, J.S.; Giacometti, M.; Nascimento, M.R.B.M.; Antunes, R.C.</i>	
142	Frequências alélicas e genóticas dos polimorfismos em suínos de duas linhagens maternas comerciais industriais de suínos europeus e chineses.....	329
	<i>Soares, J.S.; Gondim, V.S.; Antunes, R.C.; Amaral, L.C.L.; Silva, M.C.A.; Giacometti, M.</i>	
147	Manejo e bem estar animal relacionado ao índice de estresse e sua influência na qualidade da carne suína.....	331
	<i>Rosa, E.O.; Silva Neto, J.B.</i>	
151	Desempenho de suínos em fase de crescimento submetidos a estresse contínuo de calor.....	333
	<i>Fanelli, N.S.; Hauschild, L.; Santos, L.S.; Teixeira, M.L.C.A.; Rosa, J.P.</i>	
154	Ambiente térmico para criação de suínos em sistemas de camas sobrepostas e convencional.....	335
	<i>Fonseca, L.S.; Amaral, P.I.S.; Silva, B.O.; Campos, A.T.; Ferreira, J.C.</i>	
158	Mobilização de tecido na lactação e a reconstituição das reservas corporais em porcas durante a gestação: efeito do nível proteico e da suplementação de aminoácidos.....	337
	<i>Silva, B.A.N.; Maiorka, A.; Araujo, W.A.G.; De Bettio, S.; Costa M.X.; Silva, K.F.; Alcici, P.F.; Vieira, A.M.; Oliveira, N.C.; Santos, E.V.; Braga, G.S.</i>	
159	Avaliação da interação de leitões com diferentes objetos enriquecedores na fase de creche.....	339
	<i>Leal, G.B.M.; Di Campos, M.S.; Nunes, R.C.; Oliveira, M.V.G.; Nascimento, C.N.; Lopes, S.G.; Cavalcante Filho, R.M.; Camargo, V.P.; Gomes, G.M.</i>	
160	Desempenho de suínos (22 aos 148 dias de idade) com uso de complexo homeopático.....	341
	<i>Sarques, R.P.; Almeida, L.A.B.; Porcionatto, N.; Di Campos, M.S.; Nunes, R.C.; Leal, G.B.M.; Cavalcante Filho, R.</i>	
161	Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de belly nosing em leitões.....	343
	<i>Oliveira, M.V.G.; Di Campos, M.S.; Nunes, R.C.; Leal, G.B.M.; Mota, L.C.; Cavalcante Filho, R. M.; Borges, J.A.; Manso, G.H.</i>	
164	Influência da ração contendo ractopamina e/ou glicerina sobre a cor da carne de suínos.....	345
	<i>Silva Júnior, S.R.; Naves, L.P.; Pontes, L.L.B.; Esteves, C.; Marçal, J.O.; Nogueira, T.M.; Cruz, F.L.; Lima, I.G.; Faria, P.B.</i>	
166	Termografia infravermelha aplicada em diferentes regiões corporais de suínos.....	347
	<i>Moraes, P.O.; Andretta, I.; Kipper, M.; Ribeiro, A.M.L.</i>	
173	Avaliação do desempenho zootécnico em suínos machos inteiros, imunocastrados e fêmeas de diferentes genéticas comerciais.....	349
	<i>Botero, J.A.; Lisboa, F.; Nunes, R.; Ometto, A.M.; Batista, J.P.; Silva, C.A.; Bridi, A.M.</i>	
185	Desempenho de leitegadas de fêmeas suínas provenientes de plantéis com sistema de gestação coletiva e individual.....	351
	<i>Diniz, J.H.W.; Batista, I.A.R.; Ferreira, F.N.A.; Silva, F.C.O.; Fontes, D.O.</i>	
186	Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas em plantéis com sistema de gestação coletiva e individual.....	353
	<i>Diniz, J.H.W.; Batista, I.A.R.; Ferreira, F.N.A.; Silva, F.C.O.; Fontes, D.O.</i>	
190	Análise comparativa de crescimento e rendimento de suínos castrados cirurgicamente e imunocastrados.....	355
	<i>Sartore, Y.G.A.; Moraes, L.G.; Araújo, L.F.; Nascimento, R.A.; Leite, B.G.S.</i>	

<b>REPRODUÇÃO/MEIO AMBIENTE/OUTROS.....</b>	<b>357</b>
28 Avaliação da absorção de imunoglobulinas em leitões recém-nascidos pela técnica do imunócrito.....	359
<i>Neis, L.Z.; Fiúza, A.T.L.; Marimon, B.T.; Gianluppi, R.; Bortolozzo, F.P.; Mellagi, A.P.G; Wentz, I.; Bernardi M.L.</i>	
16 Efeito do plasma seminal sobre a peroxidação lipídica das membranas espermáticas em semen suíno refrigerado.....	361
<i>Leal, D.F.; Torres, M.A.; Ravagnani, G.M.; Martins, S.M.M.K.; Rigo, V.H.B., Vanelli, A.M.; Pavaneli, A.P.P.; Andrade, A.F.C.</i>	
17 Efeito de diferentes tipos de luvas durante a coleta de sêmen suíno sobre os parâmetros espermáticos do ejaculado.....	363
<i>Valadares, W.R.; Alvarenga Dias, A.L.N.; Oliveira, G.H.B.; Fernandes, I.L.B.</i>	
25 Impacto da intervenção manual ao parto sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas.....	365
<i>Ferraz, M.E.S.; Alvarenga Dias, A.L.N.; Eugênio, A.L.</i>	
30 Efeito da temperatura do escamoteador sobre o desempenho e comportamento de leitões durante o inverno.....	367
<i>Gianluppi, R.D.F.; Moraes, P.O.; Borille, R.; Ceron, M.S.; Cardinal, K.M.; Kessler, A.M.</i>	
37 Efeito de biorremediador sobre o desempenho zootécnico, emissão de amônia e tempo de limpeza de baia de suínos em fase de engorda.....	369
<i>Egewart, L.R.; Silva, G.A.; Cestari, F.K.; Donin, D.G.; Alberton, G.C.</i>	
87 Balanço de energia de um sistema de produção de suínos na unidade de cria e recria.....	371
<i>Fonseca, L.S.; Amaral, P.I.S.; Palencia, J.Y.P.; Veloso, A.V.</i>	
108 Arginina para fêmeas suínas gestantes e desenvolvimento fetal: revisão sistemática.....	373
<i>Palencia, J.Y.P.; Lemes, M.A.G.; Garbossa, C.A.P.; Abreu, M.L.T.; Pereira, L.J.; Zangeronimo, M.G.</i>	
116 Autochthonous microbial populations from urogenital tract of gilts and pregnant sows. isolation and characterization of native <i>Escherichia coli</i> .....	375
<i>Torres Luque, A.; Gonzalez Moreno, C.; Martín, A.A.; Pasteris, S.E.; Otero, M.C.</i>	
117 Perdas durante o manejo pré-abate de suínos.....	377
<i>Dalla Costa, O.A.; Diesel, T.A.; Coldebella, A.; Lopes, L.S.; Dalla Costa, F.A.; Renuncio, E.; Lorenzetti, A.M.; Holdefer, A.C.; De Lima, G.J.M.M.</i>	
119 Influência dos diferentes níveis de fibra alimentar na dieta de porcas em gestação sobre o peso e variação de peso na gestação e lactação.....	379
<i>Oelke, C.A.; Bernardi, M.L.; Epping, N.C.; Veit, F.C.; Araújo, F.A.; Ribeiro, A.M.L.</i>	
120 Variação do nível de fibra na dieta de gestação de fêmeas suínas e sua influência sobre os níveis sanguíneos de creatinina.....	381
<i>Oelke, C.A.; Noro, M.; Bernardi, M.L.; Schreiner, T.; Lançoni, B.E.; Bandeira, C.T.; Ribeiro, A.M.L.</i>	
134 Qualidade de doses de sêmen suíno armazenadas à 17°C sem período prévio de estabilização em temperatura ambiente.....	383
<i>Menezes, T.A.; Mellagi, A.P.G.; Oberrather, K.; Fiúza, A.T.L.; Paschoal, A.F.L.; Santos, J.T.; Bernardi, M.L.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P.</i>	
138 Relação da idade do reprodutor suíno e do intervalo de coleta com a concentração e a motilidade espermática.....	385
<i>Gaggini, T.S.; Barbosa, H.; Ruiz, D.; Charagu, P.; Rezende, F.M.; Antunes, R.C.</i>	
146 Avaliação qualitativa do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de suínos em terminação submetidos a restrição alimentar qualitativa.....	387
<i>Albuquerque, J.R.; Martins, T.D.D.; Pascoal, L.A.F.; Oliveira, A.C.; Araújo, G.M.; Assis, V.H.S.; Pinto, A.F.; Almeida, J.L.S.; Silva, C.A.P.; Cordeiro, J.W.B.</i>	
150 Efeito da linhagem genética sobre a variação do peso ao nascimento em fêmeas hiperprolíficas..	389
<i>Alcici, P.F.; Silva, B.A.N.; Silva, K.F.; Costa, M.X.; Souza, J.P.P.; Oliveira, N.C.; Melo, M.L.; Albuquerque, T.V.</i>	



172	Relação entre tonus e consistência testicular com morfologia espermática em reprodutores suínos.....	391
	<i>Paschoal, A.F.L.; Santos J.T.; Gianluppi, R.D.F.; Lucca M.S.; Mallmann, A.L.; Almeida, L.P.; Laskoski, F.; Faccin, J.E.G.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.; Mellagi, A.P.G.; Wentz, I.</i>	
54	O uso racional da água em sistemas de produção de suínos.....	393
	<i>Dias, C.P.; Coser, F.; Leitão, F.O.; Silva, W.H.; Oliveira, P.A.V.</i>	
55	Captação de águas pluviais e uso de cisternas na suinocultura.....	395
	<i>Dias, C.P.; Coser, F.; Leitão, F.O.; Silva, W.H.; Oliveira, P.A.V.</i>	
	<b>MARKETING DA CARNE SUÍNA/ECONOMIA/EXTENSÃO RURAL.....</b>	<b>397</b>
29	Simulação do impacto econômico da retirada dos antibióticos promotores de crescimento na suinocultura brasileira.....	399
	<i>Rampi, J.Z.; Andretta, I.; Pires, P.G.S.; Hansen, V.; Schroeder, B.; Kipper, M.</i>	
47	Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes e idosos no município de Dois Vizinhos, PR.....	401
	<i>Padilha, J.B.; Pereira, L.K.; Oliveira, N.S.; Capelett, T.; Groff, P.M.; Einsfeld, S.M.; Rossi, P.</i>	
83	Município de Juiz de Fora/MG: mercado consumidor de carne suína e derivados.....	403
	<i>Fonseca, L.S.; Souza, M.C.M.; Belozzi, S.; Gonçalves, A.C.S.; Santos, E.M.P.; Naves, L.P.</i>	
90	Conscientização da população quanto à qualidade e importância da carne suína.....	405
	<i>Silva, G.A.; Alberton, G.C.; Backes, A.; Zuffo, B.; Slongo, L.; Bloedorn, D.; Wobeto, N.; Costa, S.; Lovera, T.M.; Casadio, V.; Marcante, T.; Donin, D.G.</i>	
153	Frequência de consumo da carne suína e seus limitantes.....	407
	<i>Silva Neto, J.B.; Rosa, E.O.</i>	

# Nutrição



*Os seus  
leitões estão  
vulneráveis*

***Cuide bem  
deles, desde  
o início, com  
ROMELKO***

Durante a maternidade e a creche, a saúde dos leitões está extremamente vulnerável. Por isso é fundamental ter extremo cuidado com a composição, a qualidade e a confiabilidade da nutrição.

Já nos primeiros dias de vida, deve-se fornecer aos leitões a solução correta em alimentos, com o objetivo de aumentar a ingestão e promover um crescimento saudável dos animais e melhores resultados econômicos em todas as fases.

Evite riscos desnecessários! De agora em diante, escolha a segurança, a proteção e a conveniência Romelko. Converse com nossos especialistas em nutrição de leitões.

***Novidade! Romelko, nutrição premium para leitões.***  
*Solução all-in-one produzida e garantida pela Royal De Heus.*

[WWW.DEHEUS.COM.BR](http://WWW.DEHEUS.COM.BR)



***de heus***<sup>®</sup>

*powering progress*



## NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM RAÇÕES COM ALTA LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS DOS 95 AOS 158 DIAS - I DESEMPENHO E CARÇAÇA<sup>1</sup>

Ferreira, S.V.<sup>2</sup>; Marcolla, C.S.<sup>3</sup>; Barbosa, L.M.R.<sup>3</sup>; Holanda, D.M.<sup>\*3</sup>; Soares, M.H.<sup>3</sup>; Frade, G.N.<sup>4</sup>; Moreira, A.C.G.<sup>4</sup>; Bertoldo, M.A.<sup>4</sup>; Saraiva, A.<sup>5</sup>; Silva, F.C.O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>MSc em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, soraiavianazoo@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Estudante do programa de pós graduação em Zootecnia na UFV, Viçosa, MG; <sup>4</sup>Graduando(a) do curso de Zootecnia na UFV, Viçosa, MG; <sup>5</sup>Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia - UFV, Viçosa, MG; <sup>6</sup>Pesquisador da Epamig, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características de Carcaça; Desempenho; Energia; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

O correto fornecimento de energia e de nutrientes tem papel fundamental na produção de suínos, uma vez que o conteúdo energético da ração pode influenciar o consumo e o desempenho dos animais (2). A lisina é um aminoácido utilizado como referência, por ser considerado estritamente essencial, não sintetizado pelos suínos e por ser o primeiro aminoácido limitante em rações práticas à base de milho e farelo de soja. A lisina também tem sido considerada o nutriente mais importante para deposição de carne magra na carcaça de suínos em crescimento. Isto se deve à sua constância na proteína corporal e sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido muscular (3). Sendo assim, torna-se importante avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina no desempenho e nas características de carcaça de suínos machos castrados, dos 95 aos 158 dias de idade.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP) da Universidade Federal de Viçosa – UFV, protocolo 21/2015.

Foram utilizados oitenta suínos, híbridos comerciais, machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne, com 95 dias de idade ( $50 \pm 1,82$  kg), distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro planos de nutrição, formulados com base no nível de EM, assim estabelecidos: 95-116 dias de idade (16,05% de proteína bruta, 0,939% de lisina digestível e 3.150, 3.235, 3.320 e 3.405 kcal/kg de EM), 116-137 dias de idade (15,01% de proteína bruta, 0,874% de lisina digestível e 3.150, 3.235, 3.320 e 3.405 kcal/kg de EM) e 137-158 dias de idade (13,62% de proteína bruta, 0,788% de lisina digestível e 3.150, 3.235, 3.320 e 3.405 kcal/kg de EM), dez repetições e dois animais por baía, considerada a unidade experimental.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências nutricionais dos animais em cada fase, de acordo com o estabelecido por (5), com exceção da energia metabolizável (EM) e da lisina digestível (LD). A relação LD:EM nas rações com 3.405 kcal/kg de EM, em cada período, foi mantida conforme preconizado por (5). Os níveis de EM das rações foram obtidos com a inclusão de óleo de soja em substituição ao caulim. As rações fornecidas, as sobras e os desperdícios foram pesados diariamente e os animais pesados individualmente ao início e ao final de cada período experimental, para determinação do ganho de peso médio diário (GPD), do consumo de ração médio diário (CRD), do consumo de energia metabolizável (CEM) e da conversão alimentar (CA). No final do período experimental, 40 animais foram abatidos, um animal por unidade experimental e foram realizadas as tipificações das carcaças de acordo com a metodologia proposta por (1). Foi utilizada a meia carcaça direita, na qual foram feitas as medidas de espessura de toucinho no lombo ETP2 (localizado no ponto de cobertura de gordura no olho de lombo) com auxílio de paquímetro digital e da área de olho de lombo (AOL), medida no músculo *Longissimus dorsi* na altura da 10<sup>a</sup> costela. Os dados foram analisados utilizando-se o Software estatístico SAS 9.0, por meio do PROC REG, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa. A estimativa do melhor nível de energia metabolizável foi determinada por meio de análises de regressão linear e/ou quadrática, conforme melhor ajuste dos dados. O peso inicial foi utilizado como covariável e os valores de probabilidade menores que 5% foram considerados significativos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre os parâmetros PMF, GPD e CEM (Tabela 1). O CRD dos animais reduziu ( $P<0,05$ ) de forma linear, segundo a equação  $\hat{Y} = 8,12951 - 0,001x$  ( $r^2 = 0,99$ ), com o aumento dos níveis de EM da ração. A CA dos suínos foi influenciada ( $P<0,01$ ) pelos níveis de EM das rações, melhorando de forma linear com o aumento do nível de EM das dietas, segundo a equação  $\hat{Y} = 6,0914 - 0,001x$  ( $r^2 = 0,75$ ). A melhora na conversão alimentar de suínos pode estar associada à mudança na composição corporal, com aumento na proporção de proteína em relação à de gordura na carcaça (4). Verificou-se aumento linear ( $P=0,02$ ) da área de olho de lombo (AOL) com o aumento do nível de EM das rações, segundo a equação  $\hat{Y} = -29,851 + 0,0207x$  ( $r^2 = 0,87$ ), que pode ser explicada pela melhor eficiência alimentar dos animais que consumiram dietas com níveis crescentes de EM. Entretanto, não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre a ETP2 dos suínos.

## CONCLUSÃO

Rações com 3405 kcal/kg de energia metabolizável, correspondendo às relações com a lisina digestível de 2,75; 2,57 e 2,37 dos 95 aos 116, 116 aos 137 e dos 95 aos 158 dias de idade, respectivamente, resultam em melhor desempenho e características de carcaça.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela bolsa de Mestrado de Soraia Viana Ferreira e o apoio ao projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIDI, A.M. & SILVA, C.A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, v.1, 97p. 2007.
- GONÇALVES, L. M. P. et al. Níveis de energia líquida para suínos machos castrados em terminação. **Ciência Rural**, v. 45, p. 464–469, 2015.
- KESSLER, A.M. Exigências nutricionais para máximo rendimento de carne em suínos. In: Simpósio sobre rendimento e qualidade da carne suína, 1998, Concórdia. Anais... Concórdia, 1998. p.18-25.
- MILLET, S. et al. Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. **Animal**, v.5, p.1119-1123, 2011.
- ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2011.

**Tabela 1.** Desempenho e características de carcaça de suínos recebendo diferentes níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina dos 95 aos 158 dias de idade.

	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)				CV (%)
	3.150	3.235	3.320	3.405	
Peso Médio Final, (kg)	125,36	121,38	122,04	122,80	0,82
Ganho de peso (g/dia)	1.174	1.110	1.121	1.133	1,43
Consumo de ração (g/dia) <sup>1</sup>	3.454	3.318	3.206	3.070	0,23
Consumo de EM (kcal/dia)	10.880	10.735	10.645	10.455	0,32
Conversão alimentar (g/g) <sup>1</sup>	2,94	2,99	2,85	2,71	1,35
Espessura de toucinho (mm)	18,51	18,64	17,37	16,36	2,10
Área de Olho de Lombo (cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	36,06	36,80	37,95	41,55	2,18

<sup>1</sup>Efeito linear ( $P<0,05$ ).

## NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM RAÇÕES COM ALTA LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS DOS 95 AOS 158 DIAS - II QUALIDADE DE CARNE<sup>1</sup>

Ferreira, S.V.<sup>2</sup>; Barbosa, L.M.R.<sup>3</sup>; Marcolla, C.S.<sup>3</sup>; Gomes, M.S.<sup>4</sup>; Viana, G.S.<sup>3</sup>; Valente Júnior, D.T.<sup>4</sup>; Holanda, D.M.<sup>3</sup>; Moreira, A.C.<sup>4</sup>; Saraiva, A.<sup>5</sup>; Silva, F.C.O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>MSc em Zootecnia – UFV, Viçosa, MG, [soraivianazoo@yahoo.com.br](mailto:soraivianazoo@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Estudante do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV, Viçosa, MG; <sup>4</sup>Graduando do Curso de Zootecnia – UFV, Viçosa, MG; <sup>5</sup>Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia - UFV, Viçosa, MG;

<sup>6</sup>Pesquisador da Epamig Sudeste, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alta lisina; Energia metabolizável; Qualidade de carne.

### INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento muscular dos suínos é influenciada, entre outros fatores, pelo consumo de ração e de nutrientes. A lisina tem sido considerada o nutriente mais importante para o ganho proteico em suínos, devido à sua constância na proteína corporal e sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido muscular. À medida que há um acréscimo do consumo de energia, o crescimento muscular aumenta através da deposição de proteína na carcaça até atingir um platô (7), ou seja, o máximo que o potencial genético permite. Quando o limite genético de deposição proteica é atingido, o consumo em excesso de energia irá promover maior deposição de gordura na carcaça (2) em relação à de proteína. Sendo assim, torna-se importante verificar a influência de rações com alta lisina e diferentes níveis de energia metabolizável na qualidade de carne, buscando aliar a eficiência da produção a uma carne de melhor qualidade que atenda ao consumidor, cada vez mais exigente. Objetivou-se com este estudo, avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina na qualidade de carne de suínos machos castrados, dos 95 aos 158 dias de idade.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), protocolo 21/2015.

Foram utilizados oitenta suínos, híbridos comerciais, machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne, com 95 dias de idade ( $50 \pm 1,82$  kg), distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro planos de nutrição, formulados com base no nível de EM, assim estabelecidos: dos 95 aos 116 dias de idade (16,05% de proteína bruta, 0,939% de lisina digestível e 3150, 3235, 3320 e 3405 kcal/kg de EM), dos 116 aos 137 dias de idade (15,01% de proteína bruta, 0,874% de lisina digestível e 3150, 3235, 3320 e 3405 kcal/kg de EM) e dos 137 aos 158 dias de idade (13,62% de proteína bruta, 0,788% de lisina digestível e 3150, 3235, 3320 e 3405 kcal/kg de EM), dez repetições e dois animais por baía, considerada a unidade experimental.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências nutricionais dos animais em cada fase, de acordo com o estabelecido por (6), com exceção da energia metabolizável (EM) e da lisina digestível (LD). A relação LD:EM nas rações com 3.405 kcal/kg de EM, em cada período, foi mantida conforme preconizado por (6). Os níveis de EM das rações foram obtidos com a inclusão de óleo de soja em substituição ao caulim. No final do período experimental 40 animais foram abatidos, um animal por unidade experimental e foram retiradas as amostras do músculo *Longissimus dorsi* para avaliar a qualidade da carne. A cor foi avaliada utilizando o sistema HUNTER LAB, determinando a luminosidade ( $L^*$ ), o índice de vermelho ( $a^*$ ) e o índice de amarelo ( $b^*$ ), os quais foram medidos em espectrofotômetro *Color Quest XE Hunter Lab*<sup>®</sup>. Para determinação da força de cisalhamento foi utilizado o procedimento proposto por (1), utilizando-se uma lâmina em V acoplada ao *texturômetro Warner-Bratzler*<sup>®</sup> para cisalhar as amostras. Para a quantificação das perdas de água por descongelamento, por cocção e perdas totais as amostras foram congeladas e processadas conforme proposto por (3). A quantificação de gordura intramuscular foi realizada através do método de extrato etéreo utilizando-se extrator automatizado XT20 *Fat Analyzer*, (Ankom<sup>®</sup>). Para a análise de TBARS, a curva padrão e o preparo das amostras foram realizados utilizando-se o método de extração ácido aquosa, conforme descrito por (5). Os dados foram analisados utilizando-se o Software estatístico SAS 9.0, por meio do PROC REG, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa. A estimativa do melhor nível de energia metabolizável foi determinada por meio de análises

de regressão linear e/ou quadrática, conforme melhor ajuste dos dados. O peso inicial foi utilizado como covariável e os valores de probabilidade menores que 5% foram considerados significativos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coloração da carne medida por meio dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  e a força de cisalhamento (FC) não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Os valores de FC encontrados neste trabalho classificam a carne como macia, uma vez que a FC de 6,0 kgf é estabelecida como o valor limite entre a carne suína macia e dura (4), e as médias observadas no presente estudo são inferiores a esta. As porcentagens de perdas de água da carcaça ao descongelamento (PLD), na cocção (PLC) e a perda total (PLT) não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. A porcentagem de gordura intramuscular (GIM) não foi influenciada ( $p<0,05$ ) pelos níveis de EM da ração. Os níveis de EM, não influenciaram ( $P>0,05$ ) a oxidação lipídica (TBARS) nas amostras de *Longissimus dorsi* submetidas ao tempo de prateleira de 7 dias, inferindo-se que as carnes apresentaram estabilidade oxidativa.

## CONCLUSÃO

Rações com até 3.405 kcal de energia metabolizável/kg de ração, correspondendo às relações com a lisina digestível de 2,75; 2,57 e 2,37 dos 95 aos 116, 116 aos 137 e dos 95 aos 158 dias de idade, respectivamente, não resultam em efeitos negativos na qualidade da carne de suínos machos castrados.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela bolsa de Mestrado de Soraiá Viana Ferreira e o apoio ao projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMSA - AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Meat evaluation handbook**. Savoy: 2001. 160p.
2. BELLAVER, C & VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: VIII Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, 1997, Foz do Iguaçu-PR. Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p.152-158.
3. BRIDI, A.M. & SILVA, C.A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, v.1, 97p. 2007.
4. IVERSEN, P. et al. Tenderisation of pork as affected by degree of cold-induced shortening. *Meat Science*, v.40, p.171-181, 1995.
5. KANG, K.R. et al. Dietary palm oil alters the lipid stability of polyunsaturated fatty acid-modified poultry products. *Poultry Science*, v.80, p.228-234, 2001.
6. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2011.
7. SCHINCKEL, A.P. et al. Daily feed intake, energy intake, growth rate, and measures of dietary energy efficiency of pigs from four sire lines fed diets with high or low metabolizable and net energy concentration. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, v.25, n.3, p.410- 420, 2012.

**Tabela 1.** Qualidade da carne determinada no músculo *Longissimus dorsi* de suínos recebendo diferentes níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina dos 95 aos 158 dias de idade.

Variáveis	Níveis de energia metabolizável (kcal/kg)				CV (%)
	3.150	3.235	3.320	3.405	
Cor $L^*$	54,51	53,11	54,10	54,37	1,28
Cor $a^*$	7,85	9,23	8,17	7,80	8,46
Cor $b^*$	15,12	15,18	14,74	14,72	1,37
Força de cisalhamento, Kgf	3,82	3,83	3,38	3,59	6,75
Perda de água por descongelamento, %	5,81	4,58	4,58	4,57	5,70
Perda de água por cocção, %	27,41	28,08	25,76	28,58	6,60
Perda de água total, %	31,64	31,35	29,16	31,84	4,88
Gordura intramuscular, %	9,08	7,66	7,64	8,47	1,53
TBARS	0,891	0,717	0,740	0,712	7,28

<sup>1</sup>Efeito linear ( $P<0,05$ ).



## EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE LEITÕES DESMAMADOS

Gonçalves, L.M.P.<sup>1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Silva, C.M.\*<sup>3</sup>; Alencar, S.A.S.<sup>3</sup>; Silva, J.L.<sup>3</sup>; Rufino, L.M.<sup>1</sup>;  
Carvalho, K.C.N.<sup>3</sup>; Higano, L.M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de Pós-doutorado Fundect, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), [liliane\\_piano@hotmail.com](mailto:liliane_piano@hotmail.com). <sup>2</sup>Professor da UFMS; <sup>3</sup>Pós-graduandos em Ciência Animal da UFMS, [camillamsazoo@gmail.com](mailto:camillamsazoo@gmail.com); <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Pós-Desmama; Promotor de crescimento; Própolis.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira se mantém competitiva no mercado nacional e internacional por avanços nas áreas de melhoramento genético e nutrição. Entretanto, a cadeia produtiva enfrenta restrições quanto ao comércio internacional de carne suína, especialmente pelo uso rotineiro de antimicrobianos nas dietas dos animais, os chamados antibióticos promotores de crescimento.

Dentre as potenciais alternativas ao uso de antibióticos em dietas para suínos recém-desmamados está o extrato vegetal de própolis, o qual possui inúmeras características de interesse, como propriedades antimicrobiana, antibiótica, imunoestimulante, antiinflamatória, cicatrizante, antifúngica, antiviral, antiprotzoária e antioxidante (1). Entre os possíveis mecanismos de ação no organismo animal, destacam-se o estímulo da digestão, as alterações na microbiota intestinal (efeito antimicrobiano) e a imunomodulação (4).

Contudo, a exemplo de outros produtos naturais, falta à própolis garantia de parâmetros essenciais quanto à sua eficácia, segurança e qualidade, de forma a permitir seu uso racional. Portanto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar o extrato de própolis como substituto aos antibióticos promotores de crescimento no desempenho de leitões desmamados.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 70 leitões, machos castrados, híbridos comerciais com idade inicial média de 25 dias e peso inicial de  $7,31 \pm 0,42$  kg. Os leitões foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos: dieta basal (controle); dieta basal com 200 ppm de halquinol (antibiótico); dieta basal com 100 ppm de extrato etanólico de própolis marrom; dieta basal com 500 ppm de extrato etanólico de própolis marrom; dieta basal com 1000 ppm de extrato etanólico de própolis marrom, com sete repetições e dois animais por repetição.

As dietas experimentais foram isonutritivas e formuladas com milho, farelo de soja, soro de leite e plasma sanguíneo, com inclusão de aminoácidos, vitaminas e minerais. A alimentação foi fornecida à vontade durante os 35 dias do período experimental. O período experimental foi dividido em três fases, sendo a fase I do 1º ao 14º dia, a fase II do 15º ao 28º dia e a fase III do 29º ao 35º dia.

Os animais foram pesados no início e no final de cada fase com o objetivo de mensurar o ganho de peso diário. O consumo total de ração foi mensurado em cada fase visando calcular o consumo de ração diário e a conversão alimentar. Diariamente foram efetuadas as coletas da ração desperdiçada que foram pesadas e somadas às sobras de ração dos comedouros ao final de cada fase.

As variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar) foram submetidas à análise de variância pelo procedimento GLM, do programa estatístico SAS, versão 9.0, a 5% de significância. O peso inicial foi utilizado como co-variável no modelo estatístico.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de extrato etanólico de própolis das dietas experimentais não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o consumo de ração diário, ganho de peso diário e a conversão alimentar dos animais em nenhuma das fases experimentais avaliadas (Tabela 1).

De acordo com o resultado obtido para o consumo, pode-se inferir que a inclusão do extrato de própolis não alterou a palatabilidade das dietas e não prejudicou a ingestão voluntária dos animais.

Tem-se observado na literatura (3), que a inclusão de altos níveis da própolis bruta na dieta de leitões recém desmamados pode reduzir o consumo de ração e prejudicar o ganho de peso dos animais, possivelmente em função da baixa palatabilidade da própolis.

Existem poucos estudos relacionados a utilização do extrato de própolis nas dietas de leitões desmamados. Para frangos de corte, também não foram observados efeitos do resíduo de própolis sobre o ganho de peso das aves na fase de 1 a 42 dias (5), sendo que os pesquisadores justificaram

que o resultado encontrado ocorreu possivelmente pelo produto possuir alto teor de ceras (26,8%). Coelhas jovens que consumiram dietas com 1000 ppm de extrato alcoólico de própolis apresentaram melhor desempenho, enquanto as que receberam 3000 ppm de extrato alcoólico de própolis apresentaram piores desempenhos (2), resultado causado provavelmente por alterações no metabolismo dos animais.

No presente estudo, pode-se inferir que as dietas contendo o antibiótico e o extrato de própolis não melhoraram o desempenho dos leitões quando comparadas a dieta controle. A falta de ação do antibiótico e do extrato de própolis como promotor de crescimento pode ser explicada pelas condições de baixo desafio sanitário as quais os animais foram submetidos durante o período experimental, considerando-se que foi a primeira utilização da instalação.

## CONCLUSÃO

A utilização do extrato etanoico de própolis nas dietas não melhora o desempenho de leitões desmamados. Sendo assim, são necessários mais estudos sobre a inclusão de extrato etanoico de própolis na dieta de leitões desmamados, para um melhor esclarecimento da sua eficácia como promotor de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COELHO, M.S. *et al.* A própolis e utilização em animais de produção. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.95-112, 2010. 2. GARCIA, R.C. *et al.* Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 26, no. 1, p. 57-67, 2004. 3. ITO, E.H. *et al.* Uso da própolis em ração de leitões desmamados. **PUBVET**, v.3, artigo 361, 2009. 4. MELLOR, S. Alternatives to antibiotic. **Pig Progress**, v.16, p.18-21, 2000. 5. SANTOS, A.V. *et al.* Valor nutritivo do resíduo de própolis para frango de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, p.1152-1159, 2003.

**Tabela 1.** Desempenho de leitões machos castrados alimentados com dietas contendo diferentes níveis de extrato etanoico de própolis.

Variáveis	Controle	Antibiótico	Extrato de própolis, ppm			Valor P	CV, %
			100	500	1000		
Fase I (1 aos 14 dias)							
Peso inicial, kg	7,29	7,38	7,16	7,38	7,32	-	-
Peso final, kg	12,75	12,62	12,33	12,73	12,41	0,953	10,83
CRD, kg	0,56	0,57	0,52	0,62	0,54	0,059	14,65
GPD, kg	0,39	0,37	0,37	0,38	0,36	0,914	16,97
CA	1,46	1,54	1,42	1,63	1,53	0,194	13,99
Fase II (15 aos 28 dias)							
Peso final, kg	20,15	20,23	19,47	20,01	19,73	0,852	10,91
CRD, kg	0,88	0,89	0,86	0,88	0,86	0,060	9,98
GPD, kg	0,53	0,54	0,51	0,52	0,52	0,577	14,58
CA	1,68	1,69	1,70	1,70	1,68	0,990	12,71
Fase III (29 aos 35 dias)							
Peso final, kg	25,31	25,21	24,58	24,88	24,59	0,923	10,12
CRD, kg	1,23	1,28	1,18	1,19	1,16	0,448	9,28
GPD, kg	0,74	0,71	0,73	0,70	0,69	0,664	12,37
CA	1,68	1,72	1,63	1,72	1,69	0,246	10,73

CRD (consumo de ração diário); GPD (ganho de peso diário) e CA (conversão alimentar).

## ESTIMATIVA DO RENDIMENTO DE CARNE MAGRA NA CARÇA DE FÊMEAS SUÍNAS POR MEIO DE ULTRASSONOGRRAFIA EM TEMPO REAL E SISTEMA ÓPTICO HENNESSY

Castilha, L.D.\*<sup>1</sup>; Pozza, P.C.<sup>1</sup>; Muniz, C.F.<sup>2</sup>; Esteves, L.A.C.<sup>2</sup>; Ferreira, L.F.M.<sup>3</sup>; Bravin, A.C.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, UEM, leandrocastilha@hotmail.com; <sup>2</sup>Aluno de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - PPZ, UEM; <sup>3</sup>Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia, UEM.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características de carcaça; Carne suína; Métodos de predição.

### INTRODUÇÃO

A classificação das carcaças suínas tem sido empregada por indústrias nacionais como ferramenta no cálculo da bonificação paga aos produtores. Constantemente, novas metodologias têm sido desenvolvidas e aprimoradas para a estimativa de variáveis de carcaça, sendo que o rendimento de carne magra (RCM) tem sido o principal parâmetro estimado. Quanto maiores os valores de profundidade do músculo *longissimus dorsi* (PL) e menor a espessura de toucinho (ET), maior será o RCM na carcaça (2). Vários métodos são utilizados para quantificar e classificar a carcaça, dentre as quais estão a ultrassonografia *in vivo*, apresentando 85 a 97% de correlação com os dados obtidos diretamente na carcaça (2), e o sistema óptico Hennessy. Após a obtenção das medidas de PL e ET, o RCM das carcaças pode ser estimado por meio de equações de predição disponíveis na literatura. Desse modo, o presente estudo teve por objetivo estimar o rendimento de carne magra na carcaça de fêmeas suínas, por meio da ultrassonografia em tempo real e do sistema óptico Hennessy, avaliando a acurácia dessas metodologias.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá - UEM. Foram utilizados 64 suínos, machos castrados Topigs 20 x Tybor, de alto potencial genético e desempenho superior para ganho de peso. Aos 162 dias de idade  $\pm 5,35$  e com peso médio de  $97,22 \pm 4,13$ kg, os animais foram submetidos à avaliação de carcaça por meio de ultrassonografia *in vivo*, para obtenção dos valores de profundidade do músculo *longissimus dorsi* (PL) e espessura de toucinho (ET). O aparelho de ultrassom utilizado foi o Aloka® SSD-500 Vet, com ecocâmara de 14,5 cm e frequência de 3,5 MHz. As medidas foram realizadas na região P2, entre a última e a penúltima costelas torácicas, a 6 cm da linha média, sendo a região previamente depilada no sentido crânio-caudal e dorso-ventral, onde foram realizadas três leituras das imagens observadas e, posteriormente, determinou-se a média das leituras. Após a avaliação das carcaças dos suínos por ultrassonografia, todos os animais foram submetidos a um jejum alimentar prévio, permanecendo em baia coletiva de espera com consumo hídrico à vontade. Após o período médio de 18 h, procedeu-se o abate dos animais, seguindo-se as normas vigentes no Brasil. Os animais foram abatidos no Abatedouro da Fazenda Experimental de Iguatemi-FEI, pertencente à UEM, sendo previamente submetidos à insensibilização elétrica (200 watts) e abatidos por exsanguinação, posteriormente depilados e eviscerados. Cerca de 45 minutos após o abate, a meia carcaça esquerda de cada animal foi submetida à avaliação por meio do sistema óptico Hennessy (Pistola Modelo-GP7), com sonda de registros por espectroscopia de refletância, que foi inserida a seis centímetros da linha média, entre a última e penúltima costelas torácicas, para mensuração de PL e ET. As carcaças foram resfriadas ( $1-2^{\circ}\text{C}$ ) por 24 h para, posteriormente, serem submetidas à avaliação quantitativa. Foi realizado um corte na meia carcaça esquerda, no ponto P2, onde foram determinadas as medidas de PL e ET, por meio de paquímetro digital *in situ*. O Rendimento de Carne Magra (RCM) das carcaças foi estimado por meio da equação proposta por (2), conforme segue:  $\text{RCM} (\%) = 60 - (\text{ET} \times 0,58) + (\text{PL} \times 0,10)$ , empregando-se os valores de ET e PL obtidos por meio de ultrassonografia *in vivo*, sistema óptico Hennessy ou com auxílio de paquímetro digital *in situ*. Os dados de PL, ET e RCM obtidos pelas diferentes metodologias foram submetidos à análise de variância e, quando houve diferenças, as médias foram comparadas pelo teste de SNK. Procedeu-se o ajustamento do modelo de regressão linear simples do RCM determinado por meio de medidas tomadas com paquímetro digital *in situ* (variável dependente) sobre valores de RCM estimados com dados obtidos por meio de ultrassonografia e sistema óptico Hennessy (variáveis independentes), conduzindo-se os testes estatísticos sob a hipótese de que  $H_0: \beta_0=0$  e  $\beta_1=1$  vs  $H_a$ : rejeita  $H_0$ . Para o caso de não-rejeição da hipótese de nulidade, conclui-se pela similaridade entre valores preditos e observados. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do programa SAS (5), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de PL mensurados por meio da ultrassonografia *in vivo* (Média= 4,73 cm) e do sistema óptico Hennessy (Média= 4,54 cm) diferiram ( $P<0,05$ ) dos obtidos com auxílio de paquímetro digital *in situ* (Média= 6,05 cm), enquanto os valores de ET mensurados por meio do sistema óptico Hennessy, ultrassonografia *in vivo* e paquímetro digital *in situ* diferiram entre si ( $P<0,05$ ), com médias de 1,54, 1,21 e 1,08 cm, respectivamente (Tabela 1). Os valores de RCM estimados com variáveis de PL e ET obtidas por meio das três metodologias diferiram entre si ( $P<0,05$ ). As médias de RCM para paquímetro digital *in situ*, ultrassonografia *in vivo* e sistema óptico Hennessy foram de 59,78, 57,74 e 55,60%, respectivamente. De acordo com (1), a ultrassonografia apresenta correlação de até 95% para PL em relação aos valores determinados diretamente na carcaça. Houve ajuste linear com alta acurácia ( $R^2= 0,71$ ) entre os valores de RCM na carcaça das fêmeas suínas, estimados com valores de PL e ET obtidos por meio ultrassom e *in situ* (Figura 1), em que o teste de igualdade revelou associação positiva ( $Y=1,11x-4,46$ ). Em trabalho recente, (3) obtiveram ajuste da ultrassonografia para estimativa do RCM em suínos, com considerável acurácia ( $R^2= 0,54$ ). Ainda assim, a falta de ajustamento pode ocorrer em função da subestimação dos dados quando se utiliza a ultrassonografia, conforme já reportado por (4), devido à necessidade de pressionar o dorso dos animais com a ecocâmera, para obtenção de imagens nítidas, embora nesse estudo essa metodologia tenha apresentado bom ajustamento.

## CONCLUSÕES

A técnica de ultrassonografia em tempo real apresentou ajustamento na estimativa do rendimento de carne magra na carcaça de fêmeas suínas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

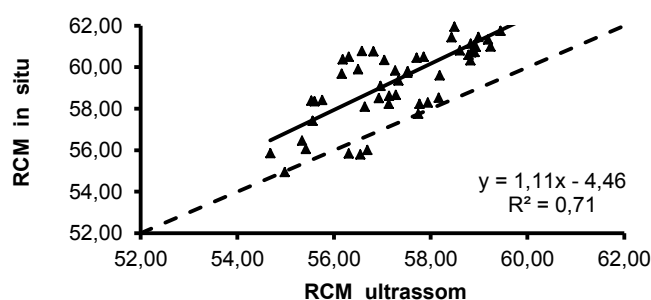
1. DUTRA JR, W.M. et al. Predição de características quantitativas de carcaças de suínos pela técnica de ultrassonografia em tempo real. *Rev. Bras. Zoot.*, v.30, p.1251-1257, 2001. 2. IRGANG, R. et al. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. *Rev. Bras. Zoot.*, v.27, p.928-935, 1998. 3. KIEFER, C. et al. Avaliação da carcaça de suínos imunocastrados pela técnica da ultrassonografia em tempo real. *Rev. Agrarian*, v.7, p.118-123, 2014. 4. POMAR, C. et al. Predicting loin-eye area from ultrasound and grading probe measurements of fat and muscle depths in pork carcasses. *Can. J. An. Sci.*, v.81, p.429-434, 2001. 5. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. Eletronic version 8.1. Cary: 2001 (CD-ROM).

**Tabela 1.** Variáveis de carcaça de fêmeas suínas determinadas por meio de diferentes metodologias.

Variáveis <sup>1</sup>	Média (n=64)	Menor	Maior	Desvio padrão
Peso de abate (kg)	94,06	90,40	105,80	4,13
PL Ultrassom (cm) <sup>2</sup>	4,73 <sup>B</sup>	3,69	6,50	0,48
PL Hennessy (cm)	4,54 <sup>B</sup>	2,70	6,54	1,00
PL <i>in situ</i> (cm)	6,05 <sup>A</sup>	5,13	6,89	0,46
ET Ultrassom (cm)	1,21 <sup>B</sup>	0,77	1,63	0,23
ET Hennessy (cm)	1,54 <sup>A</sup>	0,72	2,14	0,39
ET <i>in situ</i> (cm)	1,08 <sup>C</sup>	0,55	1,82	0,34
RCM Ultrassom (%)	57,74 <sup>B</sup>	54,68	62,03	1,47
RCM Hennessy (%)	55,60 <sup>C</sup>	51,57	60,45	2,43
RCM <i>in situ</i> (%)	59,78 <sup>A</sup>	54,94	62,94	2,13

<sup>1</sup>PL: profundidade do músculo *longissimus dorsi*; ET: espessura de toucinho; RCM: rendimento de carne magra na carcaça.

<sup>2</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de SNK ( $P<0,05$ ).



**Figura 1.** Relação entre rendimento de carne magra na carcaça de fêmeas suínas estimado com valores de PL e ET obtidos por meio ultrassom (RCM ultrassom) e com paquímetro digital (RCM *in situ*).



## ULTRASSONOGRRAFIA EM TEMPO REAL E SISTEMA ÓPTICO HENNESSY COMO FERRAMENTAS PARA ESTIMATIVA DO RENDIMENTO DE CARNE MAGRA NA CARÇAÇA DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS

Castilha, L.D.\*<sup>1</sup>; Pozza, P.C.<sup>1</sup>; Muniz, C.F.<sup>2</sup>; Esteves, L.A.C.<sup>2</sup>; Ferreira, L.F.M.<sup>3</sup>; Bravin, A.C.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá - UEM, leandrocastilha@hotmail.com; <sup>2</sup>Aluno de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - PPZ, UEM; <sup>3</sup>Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia, UEM.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características de carcaça; Carne suína; Métodos de predição.

### INTRODUÇÃO

Aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da carne suína tem sido o foco da indústria, o que tem instigado o desenvolvimento de metodologias de classificação de carcaças, com vistas à melhoria da bonificação. Quanto maiores os valores de profundidade do músculo *longissimus dorsi* (PL) e menor a espessura de toucinho (ET), maior será o rendimento de carne magra (RCM) na carcaça (2). Vários métodos são utilizados para quantificar e classificar a carcaça, dentre as quais estão a ultrassonografia *in vivo*, apresentando 85 a 97% de correlação com os dados obtidos diretamente na carcaça (2), e o sistema óptico Hennessy. Após a obtenção das medidas de PL e ET, o RCM das carcaças pode ser estimado por meio de equações de predição disponíveis na literatura. Desse modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar a acurácia da ultrassonografia em tempo real e do sistema óptico Hennessy como ferramentas para estimativa do rendimento de carne magra na carcaça de suínos machos castrados.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá - UEM. Foram utilizados 64 suínos, machos castrados Topigs 20 x Tybor, de alto potencial genético e desempenho superior para ganho de peso. Aos 162 dias de idade  $\pm 5,35$  e com peso médio de  $97,22 \pm 4,13$ kg, os animais foram submetidos à avaliação de carcaça por meio de ultrassonografia *in vivo*, para obtenção dos valores de profundidade do músculo *longissimus dorsi* (PL) e espessura de toucinho (ET). O aparelho de ultrassom utilizado foi o Aloka® SSD-500 Vet, com ecocâmara de 14,5 cm e frequência de 3,5 MHz. As medidas foram realizadas na região P2, entre a última e a penúltima costelas torácicas, a 6 cm da linha média, sendo a região previamente depilada no sentido crânio-caudal e dorso-ventral, onde foram realizadas três leituras das imagens observadas e, posteriormente, determinou-se a média das leituras. Após a avaliação das carcaças dos suínos por ultrassonografia, todos os animais foram submetidos a um jejum alimentar prévio, permanecendo em baia coletiva de espera com consumo hídrico à vontade. Após o período médio de 18 h, procedeu-se o abate dos animais, seguindo-se as normas vigentes no Brasil. Os animais foram abatidos no Abatedouro da Fazenda Experimental de Iguatemi-FEI, pertencente à UEM, sendo previamente submetidos à insensibilização elétrica (200 watts) e abatidos por exsanguinação, posteriormente depilados e eviscerados. Cerca de 45 minutos após o abate, a meia carcaça esquerda de cada animal foi submetida à avaliação por meio do sistema óptico Hennessy (Pistola Modelo-GP7), com sonda de registros por espectroscopia de refletância, que foi inserida a seis centímetros da linha média, entre a última e penúltima costelas torácicas, para mensuração de PL e ET. As carcaças foram resfriadas (1-2°C) por 24 h para, posteriormente, serem submetidas à avaliação quantitativa. Foi realizado um corte na meia carcaça esquerda, no ponto P2, onde foram determinadas as medidas de PL e ET, por meio de paquímetro digital *in situ*. O Rendimento de Carne Magra (RCM) das carcaças foi estimado por meio da equação proposta por (2), conforme segue:  $RCM (\%) = 60 - (ET \times 0,58) + (PL \times 0,10)$ , empregando-se os valores de ET e PL obtidos por meio de ultrassonografia *in vivo*, sistema óptico Hennessy ou com auxílio de paquímetro digital *in situ*. Os dados de PL, ET e RCM obtidos pelas diferentes metodologias foram submetidos à análise de variância e, quando houve diferenças, as médias foram comparadas pelo teste de SNK. Procedeu-se o ajustamento do modelo de regressão linear simples do RCM determinado por meio de medidas tomadas com paquímetro digital *in situ* (variável dependente) sobre valores de RCM estimados com dados obtidos por meio de ultrassonografia e sistema óptico Hennessy (variáveis independentes), conduzindo-se os testes estatísticos sob a hipótese de que  $H_0: \beta_0=0$  e  $\beta_1=1$  vs  $H_a$ : rejeita  $H_0$ . Para o caso de não-rejeição da hipótese de nulidade, conclui-se pela similaridade entre valores preditos e observados. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do programa SAS (5), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de PL mensurados por meio da ultrassonografia *in vivo* (Média= 4,68 cm) e do sistema óptico Hennessy (Média= 4,82 cm) diferiram ( $P<0,05$ ) dos obtidos com auxílio de paquímetro digital *in situ* (Média= 5,79 cm), enquanto para os valores de ET não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre as metodologias empregadas (Tabela 1). Os valores de RCM foram similares ( $P<0,05$ ) quando estimados por meio das variáveis obtidas por ultrassonografia (Média= 56,18%) ou *in situ* (Média= 57,44%), sendo que ambos diferiram ( $P<0,05$ ) dos obtidos pelo sistema óptico Hennessy (Média= 54,77%). Ao avaliarem a correlação entre os valores de PL obtidos por ultrassonografia e determinados diretamente na carcaça, (1) obtiveram correlação de 95% entre os dados. Houve ajuste linear com alta acurácia ( $R^2= 0,65$ ) entre os valores de RCM na carcaça de suínos, estimados com valores de PL e ET obtidos por meio ultrassom e *in situ* (Figura 1), em que o teste de igualdade revelou associação positiva ( $Y=1,03x-0,68$ ). Em trabalho recente, (3) obtiveram ajuste da ultrassonografia para estimativa do RCM em suínos, com considerável acurácia ( $R^2= 0,54$ ). Ainda assim, a falta de ajustamento pode ocorrer em função da subestimação dos dados quando se utiliza a ultrassonografia, conforme já reportado por (4), devido à necessidade de pressionar o dorso dos animais com a ecocâmera, para obtenção de imagens nítidas. Ainda assim, deve-se optar pela ultrassonografia em comparação ao sistema óptico Hennessy, que no presente estudo não apresentou ajustamento.

## CONCLUSÕES

A técnica de ultrassonografia em tempo real apresentou ajustamento na estimativa do rendimento de carne magra na carcaça de suínos machos castrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

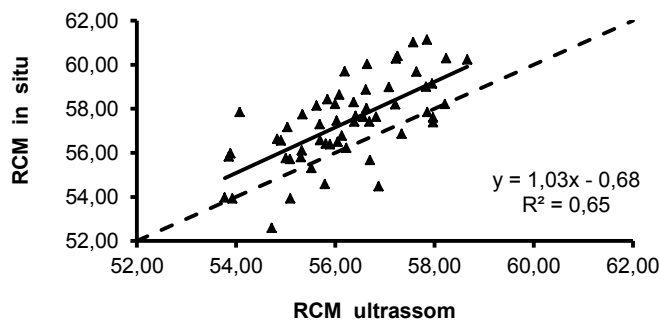
1. DUTRA JR, W.M. et al. Predição de características quantitativas de carcaças de suínos pela técnica de ultrassonografia em tempo real. **Rev. Bras. Zoot.**, v.30, p.1251-1257, 2001. 2. IRGANG, R. et al. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. **Rev. Bras. Zoot.**, v.27, p.928-935, 1998. 3. KIEFER, C. et al. Avaliação da carcaça de suínos imunocastrados pela técnica da ultrassonografia em tempo real. **Rev. Agrarian**, v.7, p.118-123, 2014. 4. POMAR, C. et al. Predicting loin-eye area from ultrasound and grading probe measurements of fat and muscle depths in pork carcasses. **Can. J. An. Sci.**, v.81, p.429-434, 2001. 5. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. Eletronic version 8.1. Cary: 2001 (CD-ROM).

**Tabela 1.** Variáveis de carcaça de suínos, machos castrados, determinadas por meio de diferentes metodologias.

Variáveis <sup>1</sup>	Média (n=64)	Menor	Maior	Desvio padrão
Peso de abate (kg)	97,22	90,40	105,80	4,13
PL Ultrassom (cm) <sup>2</sup>	4,68 <sup>B</sup>	3,69	5,86	0,42
PL Hennessy (cm)	4,82 <sup>B</sup>	2,64	6,36	1,03
PL <i>in situ</i> (cm)	5,79 <sup>A</sup>	4,88	7,10	0,52
ET Ultrassom (cm)	1,47	1,09	2,02	0,23
ET Hennessy (cm)	1,73	0,80	2,44	0,51
ET <i>in situ</i> (cm)	1,44	0,92	2,22	0,30
RCM Ultrassom (%) <sup>2</sup>	56,18 <sup>A</sup>	53,00	58,66	1,31
RCM Hennessy (%)	54,77 <sup>B</sup>	48,91	60,59	3,23
RCM <i>in situ</i> (%)	57,44 <sup>A</sup>	52,59	61,13	1,90

<sup>1</sup>PL: profundidade do músculo *longissimus dorsi*; ET: espessura de toucinho; RCM: rendimento de carne magra na carcaça.

<sup>2</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de SNK ( $P<0,05$ ).



**Figura 1.** Relação entre rendimento de carne magra na carcaça de suínos, machos castrados, estimado com valores de PL e ET obtidos por meio ultrassom (RCM ultrassom) e com paquímetro digital (RCM *in situ*).

## ARGININE IMPROVES NUTRITIONAL QUALITY OF SOWS MILK

Moreira, R.H.R.<sup>1</sup>; Lanferdini, E.<sup>2</sup>; Fonseca, L.S.<sup>3</sup>; Chaves, R.F.<sup>4</sup>; Garbossa, C.A.P.<sup>5</sup>; Saraiva, A.<sup>6</sup>; Nogueira, E.T.<sup>7</sup>; Kutschenko, M.<sup>7</sup>; Abreu, M.L.T.\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Animal Science Department, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG; <sup>2</sup>Animal Nutrition, JBS FOODS, Itajaí, SC; <sup>3</sup>Department of Agronomy, Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG; <sup>4</sup>Animal Science Department, Universidade Federal de Minas Gerais, MG; <sup>5</sup>Federal Rural University of Amazon, Paragominas, AM; <sup>6</sup>Animal Science Department, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; <sup>7</sup>Ajinomoto, São Paulo, Brazil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Functional amino acids; Lactation; Swine.

### INTRODUCTION

The genetic improvement enabled a greater number of piglets born alive per litter, however, it generated main negative aspects for lactating sows as body weight loss, increased weaning-estrus interval and reduced number of piglets born in the next farrowing. For piglets, the challenge is to get the necessary nutrients, via milk, for the proper performance until weaning.

Alternatives have been tested to overcome the challenges mentioned above, such as adjustments of amino acids levels in the diet, which, in addition to be required for maintenance, milk production and mammary gland growth, participate in important metabolic pathways known as functional amino acids. Among these, arginine is emphasized that besides being a precursor for protein synthesis, it is also precursor for synthesis of urea, citrulline, creatine, polyamines, ornithine, proline, agmatine and nitric oxide (1). Nitric oxide contributes for the formation and branching of blood vessels. Furthermore, arginine stimulates secretion of prolactin and growth hormone, required for mammary gland development (2), which may affect milk production capacity of the sow.

Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of L-Arginine supplementation in lactation diets on nutritional quality of sows milk.

### MATERIAL AND METHODS

The bioethics committee of the Universidade Federal de Lavras approved this study (protocol 043/13). Experiment was conducted with 76 lactating sows (parity 2 to 6) in a commercial pig farm located in Oliveira City, Minas Gerais, Brazil.

Sows were assigned to four treatments in a completely randomized design with nineteen replicates. Treatments were composed of a control diet (no L-arginine supplementation, CON) and other 3 diets obtained by top-dressing 0.5, 1.0 and 1.5% of L-Arginine on CON diet. Sow and its litter represented the experimental unit. Criterion for choosing sows were based on similar weights and parity order. Lactation diet was the same as used in the farm with L-arginine supplementation being top-dressed, and the added levels calculated based on daily offered feed (seven kilograms).

On the 2nd, 13th, and 21st day of lactation, piglets were separated from sows for one hour, and after that 1 mL of oxytocin was injected in the ear vein of 13 sows per treatment with similar body condition. A total of 80 mL of milk was collected by manual extraction from the first eight mammary glands, four from each side, immediately identified and stored at -20°C for later analysis of fat and protein content.

Six replicates per treatment were used to evaluate the percentage of fat, using methodologies described in Instruction No. 68 of 12/12/2006, which provides physical and chemical analytical methods for official control of milk and dairy products (Brazil, 2006). For crude protein analysis, seven replicates per treatment were evaluated by high performance liquid chromatography (HPLC).

Milk production of sows was estimated by the equation described by (3), milk yield (kg/day) =  $[(0.718 \times \text{piglet daily weight gain (g)} - 4.9) \times \text{number of piglets}] / 0.19$ . Based on daily milk yield and concentration of protein and fat, daily fat and protein production were estimated.

Data were analyzed by using SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC). Data with normal distribution were submitted to regression analysis to determine the optimum level of L-Arginine supplementation and for days of lactation, Tukey test (5%) was performed to compare the means.

### RESULTS AND DISCUSSION

L-Arginine supplementation during lactation did not affected ( $P > 0.05$ ) milk production (Table 1). The treatments quadratically improved ( $P < 0.05$ ) percentage of protein in milk, estimated by the following equation: milk protein (%) =  $5.620 + 0.576X - 0.421X^2$  ( $R^2 = 0.95$ ); percentage of milk fat ( $P < 0.05$ ), estimated by: milk fat (%) =  $6.9895 + 0.6490X - 0.5300X^2$  ( $R^2 = 0.98$ ); daily production of milk



protein ( $P < 0.05$ ), estimated by: protein production in milk (kg / d) =  $0.539 + 0.157X - 0.119X^2$  ( $R^2 = 0.94$ ); and daily production of milk fat ( $P < 0.05$ ), estimated by: daily production of milk fat (kg / d) =  $0.779 + 0.17X - 0.124X^2$  ( $R^2 = 0.97$ ), with better results obtained at 0.68, 0.61, 0.66, and 0.66% L-arginine supplementation, respectively.

Milk nutrients are derived from two sources: feed and body tissues (fat and muscle) mobilized during lactation. As ADFI was not affected by treatments and the mobilization of tissues, was also not affected by supplementation with L-Arginine, it is possible that improvement of milk nutritional quality (protein and fat) was due to metabolic roles of arginine in mammary gland.

Mammary blood flow and angiogenesis are regulated by nitric oxide, which is a product of arginine metabolism (4). In this sense, arginine supplementation in sows diets may improve blood flow and enhance nutrients amount to mammary gland, contributing to milk protein synthesis. Arginine stimulates the secretion of prolactin and growth hormone, which are necessary for mammary gland development (2).

According (5), amino acids retained in mammary gland can also serve as energy substrates. It is possible that arginine has collaborated to increase of fat milk, since it is proven that arginine increases the availability of amino acids to mammary gland. Furthermore, arginine stimulates increased insulin concentration, which participates in lipoprotein lipase activation (6). The increased insulin concentration activates lipoprotein lipase enzyme, which releases glycerol and fatty acids of triglycerides that may be absorbed into the peripheral tissues, especially muscle and fat for energy and storage or for milk fat synthesis.

## CONCLUSION

Supplementation of 0.70% of L-arginine in lactation diet, corresponding to a consumption of 45 g/day of L-arginine, improves nutritional quality of milk in pluriparous sows.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank FAPEMIG, CAPES, CNPq, São Paulo commercial pig farm and Ajinomoto for supporting this research.

## REFERENCES

1. Wu, G., Morris, S.M., 1998. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochem. J.*, London. 336, 1-17.
2. Reyes, A.A., Karl, I.E., Klahr, S., 1994. Role of arginine in health and in renal disease. *Am. J. Physiol. Renal.*, Baltimore. 267, 331-346.
3. Noblet, J., Etienne, M., 1989. Estimation of sow milk nutrient output. *J. Anim. Sci.*, Champaign. 67, 3352-3359.
4. Lacasse, P., Prosser, C.G., 2003. Mammary blood flow does not limit milk yield in lactating goats. *J. Anim. Sci.*, Champaign. 86, 2094-2097.
5. Trottier, N.L., Shipley, C.F., Easter, R.A., 1997. Plasma amino acid uptake by the mammary gland of the lactating sow. *J. Anim. Sci.*, Champaign. 75, 1266-1278.
6. Mateo, R.D., Wu, G., Moon, H.K., Carroll, J.A., Kim, S.W., 2008. Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. *J. Anim. Sci.*, Champaign. 86, 827-835.

**Table 1.** Sows milk yield and nutritional composition according to lactation period and L-arginine supplementation in the lactation diet.

Variables	L-Arginine supplementation (%)				Average	P	CV (%)
	0.0	0.5	1.0	1.5			
Milk yield (kg/day)	11.14	11.65	11.55	11.16		>0.05	13.29
Milk protein concentration (%) <sup>1*</sup>							
2 <sup>nd</sup> day	6.87	7.30	6.54	6.78	6.85 <sup>A</sup>	-	-
13 <sup>th</sup> day	5.19	5.32	5.76	4.89	5.28 <sup>B</sup>	-	-
21 <sup>st</sup> day	4.87	5.21	5.14	4.85	5.02 <sup>C</sup>	-	-
Average <sup>1*</sup>	5.64	5.94	5.81	5.50	5.68	<0.05	12.92
Daily protein production (kg/day) <sup>1**</sup>	0.64	0.67	0.67	0.62	0.65	<0.05	13.67
Milk fat concentration (%) <sup>1**</sup>							
2 <sup>nd</sup> day	7.63	7.91	7.96	7.41	7.73 <sup>A</sup>	-	-
13 <sup>th</sup> day	6.81	6.96	6.80	6.58	6.79 <sup>B</sup>	-	-
21 <sup>st</sup> day	6.49	6.75	6.49	6.36	6.52 <sup>C</sup>	-	-
Average <sup>**</sup>	6.98	7.21	7.08	6.78	7.01	<0.05	8.85
Daily fat production (kg/day) <sup>1*</sup>	0.78	0.84	0.82	0.76	0.80	<0.05	13.87

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ . ; <sup>1</sup>Quadratic effect.; Superscript letters in the column differ by Tukey test ( $P < 0.05$ ).

## NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA PARA FÊMEAS SUÍNAS DOS 30 AOS 50 KG

Marçal, D.A.<sup>\*1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Abreu, R.C.<sup>1</sup>; Alencar, S.A.S.<sup>3</sup>; Rodrigues, G.P.<sup>3</sup>; Santos, A.P.<sup>3</sup>; Silva, J.L.<sup>3</sup>; Lino, K.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, danilo.a.marcal@hotmail.com; <sup>2</sup>Professor da UFMS, charles.kiefer@ufms.br; <sup>3</sup>Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caloria; Desempenho; Eficiência energética; Exigências nutricionais; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

A fração energética representa a maior parcela entre os custos com alimentação de suínos. A energia oriunda da dieta é responsável por fornecer combustível aos processos metabólicos do organismo animal, além de ser armazenada nos tecidos de reserva. Um importante fator na nutrição de suínos é a densidade energética das dietas, uma vez que, suínos ajustam o consumo de alimento de acordo com o atendimento de suas necessidades energéticas (4). O sistema de energia líquida é o único que considera as exigências nutricionais e o conteúdo energético dos ingredientes em uma mesma base. Entretanto, as exigências nutricionais de energia de suínos disponíveis na literatura são, na maioria das vezes, expressas em energia metabolizável. Sendo assim, desconsidera a fração energética utilizada nos processos metabólicos de utilização da energia metabolizável (3).

Formular as dietas considerando os valores de energia líquida dos ingredientes garante maior precisão no atendimento das exigências nutricionais e, por evitar excessos na inclusão de nutrientes, pode tornar as dietas mais econômicas. Portanto, conduziu-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar o desempenho e as características quantitativas das carcaças de fêmeas suínas, dos 30 aos 50 kg, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia líquida.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 72 fêmeas suínas, com peso médio inicial de 23,24 ± 2,47 kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis níveis crescentes de energia líquida (2.300, 2.380, 2.460, 2.540, 2.620 e 2700 Kcal/kg), seis repetições e dois animais por baia. A unidade experimental foi composta pela baia. As dietas experimentais foram elaboradas à base de milho e farelo de soja e formuladas de modo a atender as exigências nutricionais, exceto para o nível de energia líquida para fêmeas suínas de alto potencial genético e de desempenho médio seguindo as recomendações da literatura (5). Os diferentes níveis de energia líquida das dietas foram obtidos a partir da inclusão de óleo de soja em substituição ao inerte. A ração e a água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

Foram avaliados o peso final, os consumos de ração diário, de energia líquida diário e de lisina digestível diário, ganho de peso diário, conversão alimentar, eficiência calórica e eficiência de utilização da lisina digestível. A eficiência calórica foi determinada por meio da divisão do consumo de energia líquida pelo ganho de peso diário. Para a obtenção da eficiência de utilização da lisina digestível o consumo de lisina digestível diário foi dividido pelo ganho de peso diário. Por ocasião da pesagem final foram realizadas as medições da espessura de toucinho e da profundidade de lombo, à altura da 10<sup>a</sup> costela, a 5 cm da linha vertebral, por ultrassonografia.

O percentual de carne magra e a deposição de carne magra diária na carcaça foram calculados conforme equações da literatura (2). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do SAS, a 5% de probabilidade. Análises de regressão lineares e quadráticas foram utilizadas para determinar os efeitos dos níveis de energia líquida nas dietas no desempenho e nas características de carcaça.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de energia líquida sobre o peso final e o ganho de peso diário. Entretanto, o consumo de ração diário reduziu linearmente ( $P<0,05$ ) e a conversão alimentar melhorou linearmente ( $P<0,05$ ) de acordo com o aumento da concentração energética das dietas. Pode-se inferir que a melhora observada na conversão alimentar é um resultado da redução observada no consumo de ração sem alteração no ganho de peso entre os níveis avaliados. Os resultados observados no presente estudo corroboram com os resultados da literatura científica (1) que relataram redução do consumo de ração e melhora na conversão alimentar ao avaliarem níveis crescentes de energia em dietas para suínos em crescimento.

Apesar da redução observada no consumo de ração, houve aumento linear ( $P < 0,05$ ) no consumo diário de energia líquida. Tal efeito pode ser um indicativo de que o consumo de ração não foi suficiente para suprir as necessidades energéticas dos animais que consumiram as dietas com os menores níveis energéticos. Provavelmente, o consumo de ração foi limitado pela capacidade gástrica destes animais (3). A redução no consumo de ração direcionou a redução linear ( $P < 0,05$ ) no consumo diário de lisina digestível. Este resultado é coerente com o fato de que apenas o nível energético foi diferente entre as dietas experimentais, uma vez que o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o efeito apenas do aumento do conteúdo energético da dieta. À medida em que os consumos de energia líquida e de lisina digestível aumentaram a eficiência calórica e a eficiência na utilização de lisina digestível diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ), ou seja, os animais tornaram-se menos eficientes.

Aumentar os níveis de energia líquida nas dietas resultou no aumento linear ( $P < 0,05$ ) da espessura de toucinho. Contudo, as demais características de carcaça avaliadas não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de energia líquida. O aumento do consumo de energia sem alteração no ganho de peso direcionou a energia consumida em excesso para ser depositada no tecido adiposo na forma de gordura (1).

## CONCLUSÃO

Elevar o valor energético de 2.300 para 2.700 Kcal/kg de energia líquida reduz o consumo de ração e melhora a conversão alimentar, porém aumenta a deposição de gordura na carcaça por aumentar a espessura de toucinho de fêmeas suínas dos 30 aos 50 kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEAULIEU, A.D. *et al.* Response to dietary energy concentration in growing pigs fed cereal grain-based diets. *J. Anim. Sci.*, v.87, p.965-976, 2009.
2. GUIDONI, A.L. Melhoria de Processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia: EMBRAPA-CNSA, 2000. p.221-234.
3. NOBLET, J.; VAN MILGEN, J. Energy value of pig feeds: Effect of pig body weight and energy evaluation system. *J. Anim. Sci.*, v.82, p.229-238, 2004. (supl.).
4. QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effect of the dietary net energy concentration on feed intake and performance of growing-finishing pigs housed individually. *J. Anim. Sci.*, v.90, p.4362-4372, 2012.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.

**Tabela 1.** Desempenho e características de carcaça de leitoas dos 30 aos 50 kg alimentadas com diferentes níveis de energia líquida na dieta.

Variáveis	Níveis de energia líquida, Kcal/kg						SEM	Valor P	
	2.300	2.380	2.460	2.540	2.620	2.700		Linear	Quadrático
Peso inicial, kg	23,1	23,3	23,3	23,2	23,3	23,3	-	-	-
Peso final, kg	50,3	50,5	49,3	50,2	50,3	50,5	1,15	0,87	0,64
GPD, kg	0,75	0,75	0,72	0,75	0,75	0,76	0,003	0,91	0,57
CRD, kg	1,68	1,58	1,59	1,57	1,56	1,52	0,055	0,05	0,60
CA	2,24	2,11	2,21	2,09	2,08	2,00	0,007	<0,01	0,59
CELD, Kcal/kg	3872	3748	3919	3978	4074	4108	139,1	0,05	0,70
CLD, g	16,4	15,3	15,5	15,3	15,2	14,8	0,54	0,05	0,60
Eficiência calórica	5132	4983	5429	5311	5436	5435	76,1	<0,01	0,50
EUL	21,7	20,4	21,5	20,4	20,2	19,6	0,30	<0,01	0,67
ET, mm	3,10	2,57	3,03	3,44	3,87	3,80	0,457	0,03	0,61
PM, mm	35,84	33,25	33,48	33,77	33,59	33,04	1,344	0,22	0,47
AOL, mm <sup>2</sup>	19,99	18,95	18,01	19,04	18,20	18,91	1,035	0,43	0,29
CM, %	61,8	61,8	61,6	61,4	61,1	61,1	0,23	0,98	0,87
CM, kg	23,5	23,4	23,6	23,6	23,1	23,2	0,86	0,70	0,84
DCM, kg/d	0,36	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34	0,015	0,44	0,95

GPD = ganho de peso diário; CRD = consumo de ração diário; CA = conversão alimentar; CELD = consumo de energia líquida diário; CLD = consumo de lisina digestível diário; EUL = eficiência de utilização da lisina digestível; ET = espessura de toucinho; PM = profundidade de músculo; AOL = área de olho de lombo; CM = carne magra; DCM = deposição de carne magra.

## EFEITOS DO USO DE GLICERINA E/OU RACTOPAMINA NA RAÇÃO SOBRE OS NÍVEIS DE HORMÔNIOS E TRIGLICERÍDEOS E A ATIVIDADE DE ENZIMAS HEPÁTICAS EM SUÍNOS

Fonseca, L.S.<sup>\*1</sup>; Naves, L.P.<sup>2</sup>; Lima, I.G.<sup>3</sup>; Pinto, A.B.F.<sup>4</sup>; Maluf, C.L.<sup>5</sup>; Paludetti, M.<sup>5</sup>; Barbosa, L.S.<sup>5</sup>; Sousa, R.V.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zoot. Universidade José do Rosário Vellano, Unifenas/Feta, Alfenas, MG, leofonseca29.lsf@gmail.com; <sup>2</sup>DSc. Biol. Unifenas/Feta, Alfenas, MG; <sup>3</sup>Méd. Vet. Mestranda da UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>Méd. Vet. Doutoranda da UFLA - Lavras, MG; <sup>5</sup>Graduandas em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>6</sup>DSc. Méd. Vet. UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cortisol; Glicerol-3-fosfato desidrogenase; Glicose-6-fosfato desidrogenase; Glutamato desidrogenase; Insulina.

### INTRODUÇÃO

A glicerina bruta é um coproduto oriundo da produção do biodiesel, cuja oferta no mercado tem sido cada vez maior (1), excedendo a demanda pela indústria, portanto, há necessidade de se estabelecer novas alternativas para o seu aproveitamento. Já a ractopamina é um agonista beta-adrenérgico sintético com estrutura análoga às catecolaminas, que pode alterar o metabolismo de suínos (2). O metabolismo integrado apresenta alta complexidade, porém a dosagem das concentrações circulantes de hormônios e metabólitos, associada à determinação da atividade das enzimas glicerol-3-fosfato desidrogenase, glicose-6-fosfato desidrogenase e glutamato desidrogenase podem colaborar para o avanço do conhecimento nesta área. Portanto, este experimento foi conduzido com suínos machos castrados em fase de terminação, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina, com o objetivo de se avaliar os efeitos destas dietas sobre os níveis de cortisol, insulina e triglicerídeos séricos, além da atividade de importantes enzimas hepáticas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado com suínos machos castrados em fase de terminação, em delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 10; 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (10 mg/kg). Cada uma das oito dietas experimentais foi avaliada em oito repetições de um suíno, totalizando 64 animais. Os animais foram distribuídos em 64 baias de piso de concreto (2,3 x 1,5 m) contendo comedouro semiautomático e bebedouro do tipo chupeta. A glicerina bruta foi obtida a partir da produção de biodiesel, na qual se utilizou como matéria prima uma mistura de óleo vegetal e gordura animal. A glicerina foi incluída na ração em substituição ao milho. As rações foram isonutritivas e isocalóricas, formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (5). A ractopamina foi adquirida comercialmente na forma de cloridrato de ractopamina. O período experimental teve duração de 28 dias, havendo fornecimento de água e ração à vontade.

Ao final do experimento, após jejum alimentar, procedeu-se com a coleta de sangue na ausência de anticoagulante, o qual foi então centrifugado a 2.000 x g por 15 minutos à 4°C. O soro foi recolhido e devidamente armazenado até a determinação das concentrações de cortisol, insulina e triglicerídeos. Após a coleta de sangue, os suínos foram insensibilizados por eletronarcolese e abatidos para a obtenção do fígado, o qual foi imediatamente congelado em nitrogênio líquido e armazenado à -80°C até a posterior realização da atividade das enzimas glicose-6-fosfato desidrogenase, glicerol-3-fosfato desidrogenase e glutamato desidrogenase. Tanto a dosagem dos compostos no sangue quanto a determinação da atividade das enzimas foram feitas utilizando-se kits colorimétricos disponíveis comercialmente. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (6) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de cortisol circulante nos suínos não foi alterada ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos avaliados, sendo determinado um teor médio de  $10,4 \pm 0,13$  µg/dL. Este valor é maior do que o 7,34 µg/dL citado na literatura (3), porém é importante ressaltar que se houve algum agente estressor durante a condução do presente experimento, o efeito deste agente foi semelhante para todos os animais. Além disso, os teores de insulina e triglicerídeos no soro dos suínos também não foram



alterados ( $P > 0,05$ ) pelo nível de inclusão da glicerina bruta nem pela adição ou não de ractopamina na ração. A concentração média de insulina determinada neste trabalho ( $2,94 \pm 0,07 \mu\text{IU/mL}$ ) foi inferior ao valor relatado na literatura (7), o que pode ser explicado por diferenças na composição das dietas e no tempo de jejum alimentar precedente à coleta de sangue, entre outros fatores. Já o teor sérico médio de triglicerídeos determinado foi de  $195,73 \pm 1,59 \text{ mg/dL}$ , e é provável que não tenha sido constatada diferença no teor deste metabólito devido às dietas isocalóricas e consumo de ração pelos suínos semelhante entre todos os tratamentos (2,93 kg de ração/suíno/dia).

A atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase não variou ( $P > 0,05$ ) em função das dietas avaliadas, apresentando valor médio de  $13,02 \pm 0,17 \text{ mU/mg}$  de proteína. Esta enzima é uma das responsáveis pela produção de  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  nas células, o qual pode ser utilizado como agente doador de equivalente redutor para a biossíntese de ácidos graxos (4). Portanto, considerando-se apenas a atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase, é provável que tanto o nível de inclusão da glicerina bruta na ração quanto a presença ou não de ractopamina não alteram a velocidade da via lipogênica no hepatócito.

Independente do nível de inclusão da glicerina bruta, a adição de ractopamina na ração diminuiu ( $P < 0,05$ ) a atividade da enzima glicerol-3-fosfato desidrogenase e aumentou ( $P < 0,05$ ) a atividade da glutamato desidrogenase (Tabela 1). A redução da atividade da glicerol-3-fosfato desidrogenase indica que, na presença de ractopamina na dieta, menor quantidade de glicerol é metabolizado pela via glicolítica. Consequentemente, há desvio de maior quantidade do glicerol para ser utilizado como substrato por outras vias metabólicas, devendo-se realizar mais pesquisas nesta área. Por sua vez, a glutamato desidrogenase converte o glutamato em  $\alpha$ -cetoglutarato (4). Assim, é provável que na presença da ractopamina haja maior taxa de *turnover* proteico, justificando-se o aumento na atividade da glutamato desidrogenase hepática.

## CONCLUSÕES

De modo geral, a adição de ractopamina em rações contendo até 20% de glicerina bruta mantém constante a síntese de  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  pela glicose-6-fosfato desidrogenase, reduz a taxa de conversão do glicerol-3-fosfato a diidroxiacetona fosfato e aumenta o *turnover* proteico, sem alterar as concentrações séricas de cortisol, insulina e triglicerídeos.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em 28 de julho de 2016.
2. ARAÚJO, T.S. *et al.* Ractopamine effect on lipid metabolism and GLUT4 amount of finishing pigs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, v.38, p.54-62, 2014.
3. ATHAYDE, N.B. *et al.* Stress susceptibility in pigs supplemented with ractopamine. *J. Anim. Sci.* v.91, p.4180-4187, 2013.
4. CHAMPE, P.C. *et al.* **Bioquímica ilustrada**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 528 p.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2011. 252p.
6. SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
7. SHELTON, J.L. *et al.* Effect of nonwaxy and waxy sorghum on growth, carcass traits, and glucose and insulin kinetics of growing-finishing barrows and gilts. *J. Anim. Sci.* v.82, p.1699-1706, 2004.

**Tabela 1.** Atividade das enzimas glicerol-3-fosfato desidrogenase e glutamato desidrogenase no extrato hepático de suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com níveis crescentes de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Atividade catalítica (mU/mg de proteína)	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				CV (%)	Valor de P	
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI
Glicerol-3P-desidrogenase	30,93a	24,97b	30,81	26,35	27,24	27,41	25,31	0,000	0,219
Glutamato desidrogenase	0,054b	0,065a	0,058	0,059	0,059	0,060	27,40	0,015	0,941

CV: coeficiente de variação; GLI: glicerina bruta; RAC: ractopamina.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.



## NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE SUÍNOS PESADOS

Fracaroli, C.<sup>1</sup>; Hauschild, L.<sup>2</sup>; Perondi, D.<sup>3</sup>; Santos, L.S.<sup>3</sup>; Fraga, A.Z.<sup>1</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista mestrando da FCAV, Unesp, Jaboticabal, SP, [cifracaroli@yahoo.com.br](mailto:cifracaroli@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Docente da FCAV, Unesp, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Zootecnista doutorando da FCAV-Unesp, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Regulação do Consumo; Refeição; Saciidade.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, o abate de suínos pesados (120 a 130kg) tem recebido importância na suinocultura industrial. No entanto, quanto maior o peso vivo, maior o consumo de ração (3), maior a competição por espaço de comedouro e maior a densidade de alojamento. O consumo de ração pelo suíno é fortemente influenciado pelo nível de energia da dieta, de modo que o animal é capaz de regular a ingestão de ração para atender sua demanda energética (8). Nesse sentido, a compreensão sobre como a energia das dietas influencia o comportamento alimentar dos suínos, pode fornecer subsídios para otimizar as respostas de desempenho em densidades de alojamento elevadas. A formulação com base no sistema de energia líquida (EL) tem despertado o interesse dos nutricionistas, por expressar a real contribuição energética dos alimentos (5) e atender de forma mais precisa a exigência de energia do animal. Contudo, poucas informações estão disponíveis sobre níveis de EL em dietas para suínos pesados. Objetivou-se com este trabalho estudar as respostas de comportamento alimentar de suínos pesados (100 a 130kg) alimentados com diferentes níveis de EL.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. Foram utilizados 65 suínos machos castrados, de mesmo genótipo e peso vivo médio inicial de  $100 \pm 6,0$ kg. Os animais foram alojados em baia coletiva (densidade de  $1,2 \text{ m}^2/\text{animal}$ ) e passaram por 15 dias de adaptação, recebendo dieta comercial. Assim que atingiram o peso vivo para iniciar o experimento, os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos (peso inicial) ao acaso, em cinco tratamentos (níveis de EL: 2300, 2388, 2475, 2563 e 2650 Kcal EL/kg) com 13 repetições, sendo o animal a unidade experimental. As dietas de maior e menor nível de EL (2300 e 2650 kcal/kg) foram formuladas para atender as exigências do NRC (7) e serviram de base para compor as demais dietas por meio da mistura de devidas proporções, afim de atingir o nível de EL de cada tratamento. As dietas foram à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, cujas composições em proteína bruta, extrato etéreo, amido e fibra bruta, foram analisadas previamente, afim de determinar o respectivo conteúdo de EL através da equação proposta por Noblet *et al.* (6). O fornecimento de ração (peletizada) e a água foram à vontade. O arraçamento foi por meio de cinco comedouros automáticos (AIPF, Automatic and Intelligent Precision Feeder, University of Lleida, Lleida, Spain). Cada suíno recebeu um brinco transponder, possibilitando ao AIPF identifica-lo no momento em que colocava a cabeça no comedouro. Os suínos acionavam a liberação da ração batendo em um gatilho e o AIPF liberava a mistura das dietas de acordo com o programado para cada animal, em pequenas quantidades e intervalo de tempo previamente estabelecidos. Os AIPFs registraram a quantidade de ração consumida e o tempo de permanência em cada visita ao comedouro. As visitas ao comedouro realizadas pelo mesmo suíno, com intervalos de tempo menores que um minuto, foram combinadas em uma única visita (refeição). Posteriormente foi calculado o número diário de refeições, o consumo de ração por refeição (g), a ocupação do comedouro (min/dia) e o intervalo entre refeições (min). Para a análise estatística foi utilizado o procedimento MIXED do SAS® versão 9,3 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA), considerando bloco como efeito aleatório e nível de EL como efeito fixo a um nível de significância  $P < 0,05$ . As médias ajustadas foram comparadas usando o teste de Tukey-Kramer.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais alimentados com 2300 e 2650 kcal EL/kg apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) consumo de ração por refeição e maior ( $P < 0,05$ ) número de refeições diárias em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). O tempo de ocupação diário do comedouro foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os animais que receberam as dietas com 2388, 2475, 2563 kcal EL/kg. O intervalo entre refeições não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os suínos alimentados com as dietas contendo 2300 e 2650 kcal EL/kg e foi menor ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos, os quais por sua vez não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) para esta variável. O suíno consome ração para manter um adequado balanço entre oferta e

demanda de energia para o organismo (4). A regulação do consumo é controlada pelo sistema nervoso central por intermédio de estímulos físicos e químicos liberados pelo trato gastrointestinal, que sinalizam o estado de saciedade do animal (9). A dieta com 2300 kcal EL/kg continha maior inclusão de farelo de trigo, o que pode ter contribuído para antecipar a sensação de saciedade dos animais pela distensão estomacal, resultando em menor consumo de ração por refeição. A motivação do animal em se alimentar também é influenciada pela palatabilidade da ração (2), sendo esta maior, quanto maior a inclusão de gordura na dieta (1). A dieta com 2650 kcal EL/kg possuía alta inclusão de óleo de soja, o que pode ter motivado os suínos a se alimentarem mais vezes durante o dia. Contudo, devido ao alto conteúdo calórico, o consumo de ração por refeição pode ter sido limitado pela sensação de saciedade, provavelmente desencadeada pelo aumento da concentração plasmática de colecistoquinina, em resposta ao alto teor de lipídio da dieta (9). Consumindo menor quantidade de ração por refeição os animais que receberam as dietas com 2300 e 2650 kcal EL/kg precisaram fazer mais refeições ao dia para suprir sua demanda energética, resultando em menor intervalo entre refeições e maior tempo de ocupação diário do comedouro em relação aos demais tratamentos. As respostas encontradas para as dietas com 2388, 2475, 2563 kcal EL/kg parecem indicar uma faixa de EL na qual os suínos apresentam pouca variação no comportamento alimentar, haja visto a semelhança nos resultados para ocupação diário do comedouro e intervalo entre refeições. O tempo de ocupação diário do comedouro para os animais destes grupos foi 9% inferior ao apresentado pelos suínos que receberam as dietas com 2300 e 2650 kcal EL/kg. Devido a disputa por espaço de comedouro em condições de alta densidade de alojamento, é desejável que os suínos permaneçam menos tempo se alimentando para suprir sua exigência diária de energia. Esta condição pode favorecer as respostas de desempenho, pois deslocando-se menos para se alimentar, os animais economizam energia com atividade física e podem direcioná-la para ganho de peso.

## CONCLUSÃO

A concentração de energia na dieta influencia o comportamento alimentar dos suínos. Dentre os níveis de EL avaliados, os níveis de 2388, 2475 e 2563 kcal/kg mostraram-se mais vantajosos em relação aos demais pois os animais apresentaram menor tempo de ocupação diário do comedouro, condição essa favorável em criações de suínos pesados, onde há alta densidade de alojamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZAIN, M.J. Fat in Swine Nutrition. **Swine Nutrition**. 2nd ed. AJ Lewis and LL Southern, ed. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 133-145, 2001.
2. BOUMANS, I.J.M.M.; BOKKERS, E.A.M.; HOFSTEDE, G.J.; DE BOER, I.J.M. Understanding feeding patterns in growing pigs by modelling growth and motivation. **Applied Animal Behaviour Science** 171, 69-80, 2015.
3. KYRIAZAKIS, I.; WHITTEMORE, C. T. **Whittemore's science and practice of pig production**. Blackwell Publishing, 2006.
4. MARTIN, R. J.; BEVERLY, J. L.; TRUETT, G. E. Energy balance regulation. In: (Ed.). **Animal Growth Regulation**: Springer, 1989. p. 211-235.
5. NOBLET, J. Net energy evaluation of feeds and determination of net energy requirements for pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 277-284, 2007.
6. NOBLET, J.; FORTUNE, H.; SHI, X.; DUBOIS, S. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. **Journal of animal science**, v. 72, n. 2, p. 344-354, 1994.
7. NRC. **Nutrient requirements of swine**: National Academy Press, Washington, DC 2012.
8. PATIENCE, J. F. The influence of dietary energy on feed efficiency in grow-finish swine. In: (Ed.). **Feed efficiency in swine**: Springer, 2012. p. 101-129.
9. RYAN, K. K.; WOODS, S. C.; SEELEY, R. J. Central Nervous System Mechanisms Linking the Consumption of Palatable High-Fat Diets to the Defense of Greater Adiposity. **Cell Metabolism**, v. 15, n. 2, p. 137-149, 2012.

**Tabela 1.** Comportamento alimentar de suínos pesados recebendo dietas com diferentes níveis de EL<sup>1</sup>.

Item	Energia líquida (kcal/kg)					EPM <sup>2</sup>	P-valor
	2300	2388	2475	2563	2650		
Número de refeições (dia)	6,7 <sup>a</sup>	5,2 <sup>bc</sup>	5,1 <sup>c</sup>	5,6 <sup>b</sup>	6,6 <sup>a</sup>	0,169	<0,01
Consumo por refeição (g)	433 <sup>c</sup>	551 <sup>a</sup>	585 <sup>a</sup>	523 <sup>b</sup>	469 <sup>c</sup>	29,554	<0,01
Ocupação do comedouro (min/d)	67,3 <sup>a</sup>	61,0 <sup>b</sup>	62,0 <sup>b</sup>	62,2 <sup>b</sup>	68,4 <sup>a</sup>	2,832	<0,01
Intervalo entre refeições (min)	158 <sup>b</sup>	195 <sup>a</sup>	207 <sup>a</sup>	203 <sup>a</sup>	163 <sup>b</sup>	6,278	<0,01

<sup>1</sup>Médias ajustadas; <sup>2</sup>Erro padrão da média; Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem; P<0,05.

## COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA AO LONGO DO DIA

Fraga, A.Z.\*<sup>1</sup>; Hauschild, L.<sup>2</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>; Fracaroli, C.<sup>1</sup>; Schroeder, B.<sup>3</sup>; Batista, J.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando (a) em Zootecnia, Unesp, Jaboticabal, SP, [aliciafraga@outlook.com.br](mailto:aliciafraga@outlook.com.br); <sup>2</sup>Docente do Departamento de Zootecnia, Unesp, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia, Unesp, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentação de precisão; AIPF; Nutrição; Período.

### INTRODUÇÃO

O sistema de alimentação sequencial permite oferecer várias dietas com diferentes composições nutricionais durante um determinado período de tempo. Diferentemente do sistema convencional, apresenta como vantagem o fato de considerar a dinâmica da exigência e a variabilidade animal causada por aspectos relacionados à genética, sexo, temperatura etc. (3). Esses programas são focados em atender as exigências de forma mais precisa, fornecendo uma dieta específica para cada dia da população (ou para cada indivíduo) e em tempo real. Logo, este método apresenta potencial para otimizar a produção animal.

Aliado à alimentação sequencial, é possível que o aporte de lisina em diferentes concentrações ao longo do dia resulta em alterações nas atividades comportamentais dos animais. O comportamento alimentar do suíno dentro do seu ritmo circadiano (24 horas do dia) tem forte influência do ambiente, com período de maior ou menor consumo dependendo das condições. Informações de comportamento alimentar são escassas na literatura, mas possuem grande valor para definição de programas nutricionais e na implementação de práticas de bem-estar animal na suinocultura.

À luz desse conhecimento, poucos estudos têm sido realizados avaliando as possíveis interações entre a modulação da dieta em relação ao comportamento. Ainda não existem informações disponíveis sobre as atividades alimentares de suínos mediante à variações diárias nos níveis de lisina. Com a execução do estudo objetivou-se avaliar o efeito no comportamento alimentar de suínos, alimentados em sistemas convencional e sequencial, com dietas contendo diferentes níveis de lisina com mudanças em intervalos de 12 horas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP-FCAV) no laboratório de Suinocultura, utilizando 30 suínos machos castrados com peso vivo inicial (PV inicial) de 29Kg ± 2,8kg. Os animais foram alocados em um galpão (do tipo pressão negativa com controle de temperatura) de 70 m<sup>2</sup> em período experimental de 85 dias. Foram utilizados dois sistemas de alimentação T1 e T2 os quais representam, respectivamente, sistema convencional (100% da recomendação da digestibilidade ileal estandardizada de lisina – DIE ao longo de todo dia) e sequencial (70% DIE de lisina entre 0:01-12h e 110% da recomendação DIE de lisina entre 12:01 e 0:00). O delineamento foi inteiramente casualizado, considerando o PV inicial como covariável, com 15 repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. Os requerimentos para DIE de lisina foram de acordo com NRC (2012).

Os animais foram identificados com dispositivos eletrônicos que permitiam a alimentação individual em comedouros (*Automatic and Intelligent Precision Feeder*, AIPF). Para o monitoramento do consumo de ração em tempo real, foram utilizados dados automaticamente registrados do total de visitas aos comedouros nas quais se conhecia os horários de entrada e saída de cada animal (min), o número de acionamento do comedouro (n) e volume da dieta (g). A partir dessas informações foram calculados o número de refeições (n), a quantidade de ração consumida (g/dia) e o consumo de lisina (g/dia). As informações fornecidas foram agrupadas em quatro períodos: 0 às 6 horas (período 1), 06:01 às 12 horas (período 2), 12:01 às 18 horas (período 3) e 18:01 às 23:59 horas (período 4). Os dados foram submetidos às análises de normalidade e homocedasticidade dos erros e em seguida realizada análise de variância, verificando-se a presença ou não de interação entre sistemas de alimentação e períodos do dia. Utilizou-se software R ® versão 3.2.5.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas diurna e noturna foram, respectivamente, 22°C e 20°C. Como essas temperaturas pertencem a faixa de conforto térmico dos animais, não houve interferência da temperatura sob o comportamento alimentar.

No geral, o número de refeições durante os períodos 2 e 3 foi 26,04% superior em relação aos períodos 1 e 4 ( $p < 0,01$ ). Esse mesmo resultado ( $p < 0,01$ ) foi observado para o consumo diário de ração com aumento de 28,44% em período diurno. Em relação ao consumo diário de lisina (CDL), embora tenha ocorrido interação ( $p = 0,02$ ) entre sistema de alimentação e período do dia, dentro de cada período, mudanças nas concentrações de lisina não interferiram o CDL dos animais. Houve tendência dos suínos apresentarem atividades alimentar em consequência do ritmo circadiano, ao exibirem maior comportamento em período diurno.

A periodicidade circadiana é descrita como diurna em suínos (4). Em estudo utilizando o sistema AIPF também foi observado padrão diurno de consumo, principalmente para animais mais pesados (próximo a 100 kg), com um maior número de visitas ao comedouro entre as 06 e 18 horas (1). Um ponto interessante está no fato dos suínos, em condição de restrição nutricional principalmente de aminoácidos, serem capazes de acionar mecanismos adaptativos a nível de metabolismo (aumento na concentração de insulina, albumina e hormônio do crescimento) para atender a manutenção e até mesmo o crescimento (2). Os resultados obtidos com a execução desse trabalho estão de acordo com essa hipótese, uma vez que não ocorreu diferenças ( $P$ -valor=0,78) no consumo diário de ração entre os sistemas de alimentação que continham diferentes níveis de lisina. Provavelmente, ao serem suplementados ao nível de 70%, houve atuação dos mecanismos metabólicos.

Juntas, essas informações nos levam a compreender que o ritmo circadiano do comportamento dos suínos pode ser eficientemente avaliado através de estações eletrônicas de alimentação. No entanto, análises mais acuradas avaliando o desempenho e a composição corporal, podem definir se animais alimentados em sistema sequencial, com diferentes níveis de lisina ao longo do dia, possuem melhor performance e maiores taxas de deposição proteica.

## CONCLUSÃO

Suínos tendem a apresentar maior atividade alimentar em período diurno. Variações nos níveis de lisina ao longo do dia não interferem esse tipo de comportamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRETTA, I. *et al.* Impact de l'alimentation de précision sur le comportement alimentaire du porc charcutier. **Journées Rec. Porcine**, v.47, p. 63-68, 2015. 2. BARRETERO-HERNANDEZ, R. *et al.* The Effect of Feed Restriction on Plasma Ghrelin, Growth Hormone, Insulin, and Glucose Tolerance in Pigs. **The Professional Animal Scientist**, v. 26, p. 26-34, 2010. 3. POMAR, C. *et al.* Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.226-237, 2009. 4. RUIS, M.A.W. *et al.* The circadian rhythm of salivary cortisol in growing pigs: effects of age, gender and stress. **Physiol Behav.**, v.62, p. 623-630, 1997.

**Tabela 1.** Comportamento alimentar conforme o período do dia de suínos nas fases de crescimento e terminação (25 aos 100Kg).

Variáveis	Tratamentos	Período do dia				EPM	P-valor		
		1	2	3	4		A <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	A*P
NR <sup>3</sup> (n)	T1	1,3	1,8	2,0	1,4	0,11	0,59	<0,01	0,77
	T2	1,4	1,4	1,9	1,5				
CDR <sup>4</sup> (g)	T1	445,0	718,6	795,6	486,9	0,16	0,78	<0,01	0,28
	T2	519,6	687,3	672,1	595,2				
CDL <sup>5</sup> (g)	T1	3,7 <sup>Ab</sup>	6,2 <sup>Aab</sup>	6,5 <sup>Aa</sup>	3,9 <sup>Ab</sup>	0,19	0,82	<0,01	0,02
	T2	3,2 <sup>Ab</sup>	4,2 <sup>Aab</sup>	6,0 <sup>Aa</sup>	5,6 <sup>Aab</sup>				

<sup>1</sup>A: sistema de alimentação, nos quais T1 e T2 representam, respectivamente, convencional e sequencial.

<sup>2</sup>P: período do dia: 1 (0 às 6 horas), 2 (06:01 às 12 horas), 3 (12:01 às 18 horas) e 4 (18:01 às 23:59 horas).

Médias seguidas de letra diferentes diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>3</sup>NR: número de refeições; <sup>4</sup>CDR: consumo diário de ração; <sup>5</sup>CDL: consumo diário de lisina.



## EFEITO DOS MINERAIS ORGÂNICOS ZINCO, MANGANÊS E COBRE NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Silva, G.A.<sup>1</sup>; Fernandez, F.G.<sup>2</sup>; Kramer, T.<sup>3</sup>; Donin, D.G.<sup>4</sup>; Fernandes, S.R.<sup>4</sup>; Alberton, G.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná, Palotina; <sup>2</sup>Médica Veterinária, Autônoma; <sup>3</sup>Zinpro Animal Nutrition; <sup>4</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, Setor Palotina, PR, alberton@ufpr.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ganho de peso; Minerais complexados; Cevados.

### INTRODUÇÃO

O suprimento de minerais nas concentrações exigidas para o correto funcionamento do metabolismo animal é crucial para o crescimento, reprodução, bom desenvolvimento do tecido tegumentar, manutenção da integridade intestinal, desenvolvimento do sistema imunológico bem como proteção aos danos celulares causados pelo estresse oxidativo (8). Contudo, os níveis suplementados frequentemente excedem os requeridos, o que resulta em elevada excreção no ambiente (11). Dado o impacto causado ao ambiente, medidas mais eficientes de utilização dos compostos minerais são exigidas.

Os minerais zinco (Zn), manganês (Mn) e cobre (Cu) são frequentemente incluídos em dietas para suínos na forma de sais inorgânicos como óxidos e sulfatos. Entretanto, o baixo pH gástrico possui potencial dissociativo dos minerais, resultando na formação de antagonismo entre os minerais ou entre minerais e ácido fítico, podendo dessa forma prejudicar a absorção e a biodisponibilidade dos mesmos (9). Os minerais orgânicos são mais facilmente absorvíveis e mais biodisponíveis que os inorgânicos quando administrado aos suínos ou aves (5, 1), sendo uma alternativa para melhorar a saúde animal e para reduzir a excreção destes minerais no ambiente (2). Com base no exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da suplementação de complexo metal-aminoácido (Zn, Mn e Cu) no desempenho produtivo de suínos em fase de terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Toledo, Paraná. O protocolo experimental foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFPR sob o número 16/2013. Foram utilizados 180 híbridos comerciais (Pendarlan e Agrocere PIC) divididos em 90 fêmeas e 90 machos (cirurgicamente castrados) com peso corporal (PC) médio inicial de 21,6kg ± 1,16 e 61 dias de idade. Os animais foram alojados em baias de piso compacto (1,09 m<sup>2</sup>/animal) equipada com bebedouro tipo chupeta e comedouro tipo calha. Foram alimentados em manejo de restrição, quatro vezes ao dia até o 56º dia do experimento e, a partir deste momento, três vezes ao dia, até o final (120 dias). Os animais foram pesados na saída da creche e blocados inicialmente por peso e sexo. Os tratamentos foram constituídos por dieta controle (T1) sem adição de minerais orgânicos e dieta tratamento (T2) com substituição parcial de Zn (63%), Mn (67%) e Cu (13%), sob a forma de complexo metal-aminoácido (Availa Sow<sup>®</sup>), com inclusão de 750 g/ton de ração, o que resultou em 50 mg/kg de Zn, 20 mg/kg de Mn e 10 mg/kg de Cu. Os animais foram pesados no alojamento bem como ao final do período experimental. Os dados referentes ao consumo de ração por baia (CR) foram computados para o cálculo de conversão alimentar (CA), e os pesos dos animais para o cálculo do ganho de peso (GP) e ganho de peso diário (GPD). Os dados foram submetidos a análise de variância em modelo fatorial 2x2, em que foram testados os efeitos de tipo de ração (sem e com minerais orgânicos), sexo (fêmea e macho) e suas interações ao nível de significância de 5%. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os dados foram analisados no programa *Statistical Analysis System*, versão 9.0 (SAS) (10).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais suplementados com minerais orgânicos apresentaram maior desempenho para os parâmetros zootécnicos de PC final ( $P=0,0311$ ), GP ( $P=0,0211$ ) e GPD ( $P=0,0211$ ), conforme observado na Tabela 1. O grupo T2 apresentou 3,10 kg de ganho a mais em comparação ao controle. Para ganho de peso diário, a diferença média foi de 0,25 kg em animais suplementados com minerais orgânicos. Não foram observados efeitos isolados de sexo e interação tipo de ração x sexo para essas variáveis ( $P>0,05$ ). O CR foi influenciado pelo tipo de ração ( $P=0,0125$ ) e pelo sexo ( $P=0,0002$ ), sendo que os animais que receberam ração com minerais orgânicos e os machos foram



os que mais consumiram ração. Ao desdobrar a interação, os machos apresentaram maior consumo que as fêmeas em T1 ( $P=0,0015$ ) e as fêmeas do T2 maior consumo que as de T1 ( $P=0,0151$ ). Em relação à CA, o desempenho das fêmeas foi melhor ( $P=0,0040$ ).

O melhor desempenho decorrente da suplementação com complexo de minerais orgânicos pode ser atribuído principalmente ao efeito dos minerais sobre a integridade intestinal (vilosidades), modulação do sistema imune e microbiota intestinal. O Zn melhora o desenvolvimento morfológico e funcional da mucosa intestinal, aumentando a digestão e absorção dos nutrientes, replicação celular, estimulando o crescimento de microrganismos e formação dos enterócitos que recobrem as vilosidades intestinais (6). Ainda, este mineral está envolvido em inúmeros processos metabólicos e sua deficiência resulta em redução da resposta imune (4). O Cu está intimamente ligado à defesa do organismo contra os radicais livres, impedindo assim o estresse oxidativo (3). O efeito dos minerais no sistema imune está ligado à diminuição dos fatores imunossupressores com potencial capacidade de afetar o desempenho e saúde dos animais (7). Dada à alta demanda energética exigida pelo sistema imune, uma vez ativado, os nutrientes serão redirecionados para a manutenção da resposta imunológica ao invés do desempenho produtivo. Como os minerais foram suplementados em ambas as dietas, mudando somente a forma de inorgânicos para orgânicos, pode-se inferir que o melhor desempenho apresentado pelo é atribuído ao efeito positivo dos minerais Zn, Cu e Mn no metabolismo animal.

## CONCLUSÃO

O desempenho de suínos na fase de terminação é maximizado por meio da inclusão de Zn, Mn e Cu orgânicos (metal-aminoácido) em substituição parcial as suas formas inorgânicas na ração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CREECH, B. L. *et al.* Effect of dietary trace mineral supplementation and source (inorganic vs. chelated) on performance, mineral status, and fecal mineral excretion in pigs from weaning through finishing. *J. Anim. Sci.* v. 82, p. 2140–2147, 2004.
2. JOLLIFF, J. S. e MAHAN D. C. Effect of dietary inulin and phytase on mineral digestibility and tissue retention in weanling and growing swine. *J. Anim. Sci.* v. 90, p. 3012–3022, 2012.
3. JONDREVILLE, C. *et al.* Le cuivre dans l'alimentation du porc : oligo-élément essentiel, facteur de croissance et risque potentiel pour l'homme et l'environnement. *INRA Productions Animales.* v.15, p. 247-265, 2002.
4. KLASING, K. C. Protecting animal health and well-being: nutrition and immune function. Scientific Advances in Animal Nutrition: Promise for the New Century. NRC. *Natl. Acad. Press*, Washington, DC. 2001.
5. LEESON, S. e SUMMERS J. D. Scott's nutrition of the chicken. 4th ed. University Books, Guelph, ON, Canada, 2001.
6. LI, B. T. *et al.* Small intestinal morphology and bacterial populations in ileal digesta and feces of newly weaned pigs receiving a high dietary level of zinc oxide. *Can. J. Anim. Sci.* 2001.
7. McDONALD, P. *et al.* Animal nutrition. 6th ed. Edinburg: Pearson: 639, 2002.
8. RICHARDS, J.D. *et al.* Trace mineral nutrition in poultry and swine. *Novus International, Inc.*, St. Charles, MO 63304, USA Asian-Aust. *J. Anim. Sci.* v.23, p.1527 – 1534. 2010.
9. SANDSTRÖM, B. Micronutrient interactions: Effects on absorption and bioavailability. *Br. J. Nutr.* v.85, p.181–185, 2001.
10. SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.2, Cary, NC, USA, 2002-2008. (Cd-rom).
11. THOMAZ, M. C. *et al.* Inorganic and organic trace mineral supplementation in weanling pig diets. *Anais da Academia Brasileira de Ciências.* p.1071-1081, 2015.

**Tabela 1.** Médias e coeficiente de variação (CV) para características de desempenho produtivo de suínos em fase de terminação suplementados ou não com metal-aminoácido de Zn, Mn e Cu (AvaiaSow® - Zinpro).

Característica <sup>1</sup>	Tratamento <sup>2</sup>		Sexo		CV (%)	Probabilidade <sup>3</sup>		
	T1	T2	Macho	Fêmea		Trat.	Sexo	TxS
Peso inicial (kg)	21,54	21,66	21,96	21,24	5,52	NS	NS	NS
Peso final (kg)	120,23 <sup>b</sup>	123,33 <sup>a</sup>	122,11	121,45	2,62	0,0311	NS	NS
GP (kg)	98,69 <sup>b</sup>	101,68 <sup>a</sup>	100,15	100,21	2,85	0,0211	NS	NS
GPD (kg/dia)	0,845 <sup>b</sup>	0,870 <sup>a</sup>	0,860	0,855	2,85	0,0211	NS	NS
CA	2,26	2,25	2,3 <sup>a</sup>	2,21 <sup>b</sup>	2,69	NS	0,0040	NS
CR (kg)	223,57 <sup>b</sup>	227,67 <sup>a</sup>	229,09 <sup>a</sup>	222,16 <sup>b</sup>	3,79	0,0125	0,0002	0,0064

<sup>1</sup> GP: ganho de peso; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; CR: consumo de ração; <sup>2</sup>T1: Ração controle; T2: Ração com Zn, Cu e Mn na forma orgânica; <sup>3</sup>NS: não significativo. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ )

## EFEITO DO AUMENTO DA QUANTIDADE DE RAÇÃO NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO SOBRE O PESO DOS LEITÕES AO NASCIMENTO

Mallmann, A.L.<sup>1</sup>; Betiolo, F.<sup>1</sup>; Camiloti, E.<sup>1</sup>; Faccin, J.<sup>1</sup>; Laskoski F.<sup>1</sup>; Paschoal A.<sup>1</sup>; Mellagi, A.P.<sup>1</sup>; Wentz, I.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS, mallmannal@gmail.com;

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peso ao nascer; Nutrição; Gestação.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura tem se caracterizado, na última década, pela seleção genética para aumento da prolificidade. Dados da Agriness (1) de plantéis brasileiros mostram que houve um aumento de mais de um leitão nascido vivo por fêmea (11,4 vs 12,5) de 2007 até 2015. Referente ao desempenho das dez melhores granjas brasileiras inscritas no “Melhores da Suinocultura”, essa evolução é ainda maior, 12,7 vs 14,2. O baixo peso ao nascimento afeta a taxa de sobrevivência até 72 horas de vida (2,9), pois pode ocorrer um comprometimento fisiológico para estes leitões, em termos de reservas energéticas e capacidade termorregulatória (7). Além disso, os leitões de baixo peso ao nascer podem ser desfavorecidos na disputa pelo colostro, limitando os níveis de anticorpos circulantes (7;9). A fase final de gestação é o período em que o crescimento dos tecidos e órgãos fetais aumenta de forma exponencial. De acordo com Ji et al. (4), as taxas de crescimento individual e da leitegada aumentam de 4,1 g/d e 45,3 g/d, respectivamente, na fase inicial da gestação (até 69 dias) para 29,6 g/d e 310,5 g/d (após 70 dias). Tem sido mostrado que não há alteração no peso ao nascer quando a manipulação nutricional da fêmea gestante ocorre no início da gestação (5,8). No entanto, quando esta alteração ocorre no terço final de gestação pequenos aumentos no peso ao nascer podem ser obtidos, principalmente quando se trata de leitoas (10). Entretanto, esse maior aporte nutricional no final da gestação representa um aumento substancial no consumo anual de ração/fêmea/ano, aumentando os custos de produção. Sendo assim, é necessário comprovar e quantificar os reais benefícios de um aumento no aporte nutricional em fêmeas de genótipos hiperprolíficos contemporâneos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar dois níveis de arraçoamento no terço final de gestação sobre o peso ao nascimento dos leitões.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja produtora de leitões, localizada no norte do estado de Santa Catarina. Fêmeas da linhagem Camborough® (Agrocere PIC), com escore corporal visual (ECV, escala de 1 a 5) de 2,5-3,5, em boas condições de saúde, de ordem de parto zero a quatro, foram selecionadas no dia 89 de gestação para formar grupos com oferta de dois níveis de arraçoamento: T1 (1,8kg - 14g Lisina) e T2 (2,2kg - 17g Lisina). As fêmeas foram distribuídas nos dois grupos de modo que o ECV, os leitões nascidos no parto anterior, para as porcas, e a idade à cobertura para as leitoas, fossem semelhantes entre os grupos. As fêmeas de ambos os grupos foram alimentadas manualmente, uma vez por dia, do dia 90 de gestação até o momento do parto. O acesso à água foi *ad libitum*. Os leitões nascidos vivos e natimortos foram pesados individualmente em até 12 h pós-parto, utilizando balanças com precisão de 1g. O número de fetos mumificados foi registrado. Os dados de número total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos, peso total da leitegada, peso médio individual dos leitões, coeficiente de variação médio das leitegadas (CVML) e percentual de leitões com menos de 1000g foram analisados pelo uso do procedimento GLIMMIX do programa estatístico SAS, sendo considerado o efeito fixo da quantidade de ração. Os dados de fêmeas primíparas e pluríparas foram analisados separadamente. Nas fêmeas primíparas o número de leitões pesados ao nascimento foi usado como covariável na análise do peso médio ao nascimento e do CVML. As médias foram comparadas pelo teste t. Os percentuais de natimortos e de leitões com <1000g foram submetidos à análise não paramétrica pelo procedimento NPAR1WAY e os grupos foram comparados pelo teste de Wilcoxon.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1. O período médio de tratamento (90 dias de gestação até o parto) foi de 25,3 dias para ambos os tratamentos. A média de nascidos no parto anterior das pluríparas foi de 14,7 leitões e a idade à cobertura das primíparas foi de 209,7, ambos sem diferença entre os grupos. Não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) no número total de

leitões nascidos nas fêmeas primíparas, entre T1 e T2. Nas fêmeas pluríparas, houve maior número de leitões nascidos vivos ( $P < 0,05$ ) no T2 do que no T1. O percentual de leitões natimortos e o peso médio dos leitões não diferiram entre os tratamentos, em ambas as categorias de ordem de parto. O peso total da leitegada não diferiu entre os tratamentos, nas primíparas. Entretanto, em pluríparas, foi observado um aumento de 1,09 kg no grupo T2 ( $P = 0,009$ ), o que ocorreu por terem apresentado maior número de leitões nascidos. Não foram observadas diferenças significativas no coeficiente de variação do peso dentro das leitegadas e no percentual de leitões com peso inferior a 1000g ( $P > 0,05$ ).

O fato de que fêmeas pluríparas do T2, com  $\sim 0,7$  leitão a mais no nascimento, tenham apresentado peso médio dos leitões semelhante aos das fêmeas T1, permite uma interpretação indireta de que o aumento do nível nutricional afetou positivamente o peso ao nascer. Efeitos modestos ou ausência de efeito de maior aporte energéticos no terço final de gestação, sobre o peso de leitões ao nascimento, têm sido relatados em outros estudos. Miller et al. (6) compararam dois grupos de porcas recebendo 2,3 e 3,9 kg/dia a partir dos 100 dias de gestação e não encontraram diferenças no peso ao nascer. Shelton et al. (10) observaram diferença de 85 g no peso ao nascer em leitões alimentadas com 2,9 kg/dia comparativamente ao grupo que recebeu 2,1 kg/dia, não sendo evidenciada diferença no peso dos leitões nascidos de porcas. Utilizando dois níveis de energia e lisina no terço final de gestação de leitões, Gonçalves et al. (3) encontraram uma diferença de 30 g no peso ao nascer apenas quando foi considerado o peso dos leitões nascidos vivos. Além disso, houve um aumento no percentual de natimortos para o grupo de maior aporte energético, fato que não foi evidenciado no presente trabalho.

## CONCLUSÕES

O maior fornecimento de ração (1,8 kg/d vs 2,2 kg/d) no terço final de gestação não influenciou o peso médio dos leitões ao nascimento, o coeficiente de variação de peso dentro da leitegada, a ocorrência de natimortalidade ou o percentual de leitões leves ( $< 1000$  g).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agriness. Melhores da Suinocultura (2015). Disponível em: <http://www.melhoresdasuinocultura.com.br/dados/edicoes>. Acesso em 10 de Junho de 2015.
2. Furtado, C.D.S.D. et al. 2012. Influência do peso ao nascimento e de lesões orais, umbilicais ou locomotoras no desempenho de leitões lactentes. *Acta Sci. Vet.* v.40, n.4, 1077.
3. Gonçalves, M.A.D. et al. 2016. Effects of amino acids and energy intake during late gestation of high-performing gilts and sows on litter and reproductive performance under commercial conditions. *J. Anim. Sci.* v.94, n.5, p.1993-2003.
4. Ji, F. et al. 2005. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. *J. Anim. Sci.* v.83, n.2, p.366-375.
5. Lawlor, P.G. et al. 2007. The influence of over feeding sows during gestation on reproductive performance and pig growth to slaughter. *Arch. of Anim. Breed.* 50, 82.
6. Miller, H.M.; Foxcroft, G.R.; Aherne, F. X. 2000. Increasing food intake in late gestation improved sow condition throughout lactation but did not affect piglet viability or growth rate. *Anim. Sci.* v.71, p.141-148.
7. Milligan, B.N.; Dewey, C.E.; De Grau, A.F. 2002. Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. *Prev. Vet. Med.* v.56, p.119-127.
8. Nissen, P.M. et al. 2003. Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fiber number or postnatal growth and has no impact on the meat quality of the offspring. *J. Anim. Sci.* v.81, p.3018-3027.
9. Quiniou, N.; Dagorn, J.; Gaudré, D. 2002. Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.* v.78, p.63-70.
10. Shelton, N.W. et al. 2009. Effects of increasing feeding level during late gestation on sow and litter performance. In: *Kansas State University. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.* p.38-50.

**Tabela 1.** Efeito da quantidade de ração (T1= 1,8 kg e T2= 2,2 kg) a partir de 90 dias de gestação nas características de leitões de fêmeas primíparas e pluríparas (Média  $\pm$  EPM).

Variável	Primíparas			Pluríparas		
	T1 n= 60	T2 n= 50	Valor de P	T1 n=145	T2 n=152	Valor de P
Total de leitões nascidos	14,5 $\pm$ 0,38	14,5 $\pm$ 0,42	0,958	15,1 $\pm$ 0,27	15,8 $\pm$ 0,26	0,070
Leitões nascidos vivos (NV)	13,5 $\pm$ 0,37	13,8 $\pm$ 0,40	0,574	14,2 $\pm$ 0,25	14,8 $\pm$ 0,24	0,047
Leitões natimortos (NM), %	4,1 $\pm$ 0,70	2,9 $\pm$ 0,62	0,292	3,7 $\pm$ 0,43	4,1 $\pm$ 0,42	0,577
Fetos mumificados, %	2,3 $\pm$ 0,67	1,6 $\pm$ 0,71	0,282	2,4 $\pm$ 0,42	1,7 $\pm$ 0,28	0,505
NV + NM	14,2 $\pm$ 0,38	14,3 $\pm$ 0,42	0,865	14,7 $\pm$ 0,26	15,5 $\pm$ 0,25	0,033
Peso médio dos leitões, g	1252,9 $\pm$ 18,9	1269,8 $\pm$ 20,9	0,549	1360,2 $\pm$ 16,5	1356,0 $\pm$ 16,1	0,851
Peso da leitegada, kg	17,5 $\pm$ 0,38	17,7 $\pm$ 0,42	0,704	19,6 $\pm$ 0,29	20,7 $\pm$ 0,29	0,009
CV do peso ao nascer, %	19,5 $\pm$ 0,85	18,5 $\pm$ 0,74	0,428	20,5 $\pm$ 0,51	20,8 $\pm$ 0,43	0,457
Leitões <1000 g	20,0 $\pm$ 2,26	17,2 $\pm$ 2,42	0,346	16,8 $\pm$ 1,32	16,0 $\pm$ 1,18	0,814

## CROMO, RACTOPAMINA E RESTRIÇÕES ALIMENTARES QUALITATIVA E QUANTITATIVA PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Silva, C.M.<sup>\*1</sup>; Abreu, R.C.<sup>1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Gonçalves, L.M.P.<sup>1</sup>; Marçal, D.A.<sup>1</sup>; Nieto, V.M.O.S.<sup>1</sup>; Teodoro, B.D.<sup>3</sup>; Farias, T.V.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, [camillamsazoo@gmail.com](mailto:camillamsazoo@gmail.com); <sup>2</sup>Professor da UFMS, [charles.kiefer@ufms.br](mailto:charles.kiefer@ufms.br); <sup>3</sup>Graduandos em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Manejo alimentar; Quantidade de carne magra.

### INTRODUÇÃO

O abate de suínos com peso elevado (acima de 120 kg) tornou-se uma alternativa viável devido aos avanços observados tanto no melhoramento genético quanto na nutrição desses animais. O potencial de deposição muscular dos suínos modernos mais pesados e seu abate com 115 kg de peso corporal representam aproximadamente 25% mais carne na carcaça em comparação aos suínos abatidos com 90 kg (1).

A utilização da ractopamina vem sendo questionada devido ao seu possível potencial maléfico na saúde do homem e por isso alguns países, como a China e a União Aduaneira (Rússia, Bielorrússia e Cazaquistão) estabeleceram restrições à importação de carne suína com ractopamina e a União Europeia proibiu a utilização deste aditivo na nutrição animal.

Por sua vez, o cromo possui função essencial no metabolismo da glicose e se mostrou eficiente em reduzir a quantidade de gordura na carcaça de suínos quando adicionado às dietas nas fases de crescimento e terminação (3, 5, 6), assim como a ação da ractopamina na melhora do desempenho e das características de carcaça dos suínos (8).

Contudo, existem poucos estudos comparando os efeitos do cromo, da ractopamina e de manejos alimentares para suínos. Portanto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar os efeitos das restrições alimentares quantitativas e qualitativas, a suplementação de cromo levedura e de ractopamina nas dietas de suínos em terminação no desempenho e nas características de carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 50 suínos, machos castrados, geneticamente similares, com peso inicial de 99,04±4,35 kg. Os animais foram alojados em baias equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros automáticos tipo chupeta.

Os suínos foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto por cinco tratamentos (controle; 10 ppm de ractopamina (Rac); 0,8 mg de cromo levedura; restrição qualitativa com 7,5% de redução de energia líquida da dieta (Qualit) e restrição quantitativa com redução estimada de 15% no fornecimento de ração (Quanti), com cinco repetições e dois animais cada. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, de modo a atender as exigências nutricionais propostas pela literatura (7), para suínos dos 100 aos 120 kg. A ração e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante o período experimental, exceto para os animais submetidos ao tratamento com restrição alimentar quantitativa.

A pesagem dos animais ocorreu ao início do experimento bem como ao término para avaliação do peso final, consumo de ração diário, ganho de peso diário e conversão alimentar. Ao término do período experimental os animais foram abatidos para se obter informações da carcaça, que foram utilizadas para determinação do percentual de carne magra e da deposição de carne magra diária na carcaça, calculados conforme equações da literatura (2).

Os dados obtidos foram submetidos à análises de variância e teste de Scott-Knott para comparações de médias, utilizando-se o programa estatístico SAS, considerando-se o nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não influenciaram ( $P>0,05$ ) o peso final dos animais (Tabela 1). A restrição alimentar quantitativa e a suplementação de cromo levedura reduziram ( $P<0,05$ ) o consumo de ração diário dos suínos quando comparados aos demais tratamentos. O ganho de peso não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos, contudo é possível inferir que houve uma tendência de melhora do ganho de peso dos animais alimentados com 10 ppm de ractopamina.



Verificou-se melhora ( $P < 0,05$ ) na conversão alimentar dos suínos quando foram submetidos ao manejo de restrição alimentar quantitativa e as suplementações de 10 ppm de ractopamina e de 0,8 mg de cromo levedura/kg de ração.

A utilização do cromo na dieta de suínos pode aumentar a digestibilidade da matéria seca e por consequência o aporte de nutrientes para as células (4). Esse maior aporte de nutrientes associado à presença do cromo, que potencializa a ação da insulina (6), pode explicar o menor consumo de ração dos animais neste tratamento.

A suplementação de cromo, ractopamina e as restrições alimentares qualitativa e quantitativa não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a profundidade do músculo, a espessura de toucinho, o peso de carcaça quente, o comprimento de carcaça, o percentual e a quantidade de carne magra das carcaças dos suínos.

De acordo com os resultados obtidos é possível inferir que a restrição alimentar quantitativa com redução de 15% na oferta diária de ração e a suplementação de 0,8 mg de cromo levedura por quilograma de ração apresentaram potencialidade para substituição da ractopamina na dieta dos suínos em terminação tardia (100 aos 120 kg), uma vez que não apresentaram prejuízos com relação ao peso final, ganho de peso e a conversão alimentar, bem como não afetaram as características de carcaça. Ao passo que a restrição alimentar quantitativa juntamente com a suplementação de cromo possibilitaram a redução do consumo diário de alimento com possível redução do custo de alimentação dos animais.

## CONCLUSÕES

A restrição alimentar quantitativa e a suplementação de cromo levedura apresentam potencialidade para substituição da ractopamina na dieta dos suínos em terminação, dos 100 aos 120 kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FÁVERO, J.A.; BELLAVER, C. Produção de carne de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2001, São Pedro, SP. Anais... São Pedro/SP: ITAL, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p.2-25.
- GUIDONI, A.L. **Melhoria de Processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil.** In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia: EMBRAPA-CNSA, 2000. p.221- 234.
- LIEN, T.F. *et al.* Effect of supplemental levels of chromium picolinate on the growth performance, serum traits, carcass characteristics and lipid metabolism of growing-finishing pigs. **Animal Science**, v.72, p.289-296, 2001.
- National Research Council (NRC). **Nutrient Requirements of Swine**, 10th ed. National Academy Press, Washington, DC. 1998.
- O'QUINN, P.R. *et al.* Effects of source and level of added chromium on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.76 (Suppl.2), p.56-60, 1998.
- PAGE, T.G. *et al.* Effect of chromium picolinate on growth and serum and carcass traits of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.71, p.656-662, 1993.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3th ed. UFV, Viçosa, MG. 2011.
- SANCHES, J.F. *et al.* Níveis de ractopamina para suínos machos castrados em terminação e mantidos sob conforto térmico. **Ciência Rural**, v.40, p.403-408, 2010.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos machos castrados em terminação suplementados com cromo levedura, ractopamina, restrição quantitativa e qualitativa.

Variáveis	Tratamentos				Valor P	CV %	
	Controle	Cromo	Ractopamina	Quantitativo			Qualitativo
PI, kg	99,05	99,79	99,37	99,18	98,76	0,909	1,91
PF, kg	116,81	117,83	120,60	116,59	116,54	0,109	2,42
CRD, kg	3,84a	3,42b	3,63 <sup>a</sup>	3,24b	3,94a	0,002	7,91
GPD, kg	1,11	1,13	1,33	1,09	1,11	0,067	12,95
CA	3,52a	3,07b	2,76b	2,99b	3,56a	0,010	9,98
PM, mm	86,26	81,17	83,52	89,15	82,55	0,340	9,13
ET, mm	9,71	10,89	10,20	11,38	13,10	0,281	26,95
PCQ, kg	87,86	85,57	90,83	86,00	87,83	0,289	5,45
CC, cm	96,51	97,46	97,13	97,53	96,60	0,849	2,22
CM, %	62,99	61,80	62,44	62,31	60,66	0,319	3,37
QCM, %	55,37	52,83	56,71	53,59	53,28	0,214	6,33

PI = Peso inicial; PF = Peso final; CRD = Consumo de ração diário; GPD = Ganho de peso diário; CA = Conversão alimentar; PM = Profundidade de músculo; ET = Espessura de toucinho; PCQ = Peso de carcaça quente; CC = Comprimento de carcaça; CM = Percentual de carne magra; QCM = Quantidade de carne magra.

\*Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).



## MANANOLIGOSSACARÍDEO E $\beta$ -GLUCANO EM DIETAS PARA LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS, SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA E ÁCIDO LÁTICO

Alvarenga, P.V.A.<sup>1</sup>; Castro, F.F.<sup>1</sup>; Lima, M.M.<sup>1</sup>; Rodrigues, D.J.<sup>1</sup>; Oliveira, M.S.F.<sup>1</sup>; Marujo, M.V.<sup>1</sup>; Thomaz, M.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduandos em Zootecnia pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>2</sup>Docente do Departamento de Zootecnia na FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prebióticos; Saúde intestinal; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a utilização de antimicrobianos promotores de crescimento na dieta dos animais por parte da comunidade consumidora, devido à associação destes aditivos com a possível presença de resíduos nos derivados cárneos e à resistência cruzada bacteriana com humanos, levou vários países a banir a sua utilização. O banimento do uso destes aditivos é especialmente preocupante no período pós-desmame na suinocultura, já que compreende o período mais desafiador à saúde dos animais, o qual aglomera desafios de ordens social e nutricional, contribuindo para a ocorrência de desordens entéricas, e conseqüentemente, queda nos índices produtivos esperados (5). Ainda, nesta fase, os animais possuem imaturidade fisiológica para a digestão da ração, formulada predominantemente com ingredientes de origem vegetal, o que somado à dificuldade em manter um adequado pH gástrico, cria um ambiente favorável à proliferação de patógenos, resultando em alterações estruturais e funcionais no trato gastrintestinal (3). Por conseqüência, ocorre redução das capacidades digestiva e absorviva dos nutrientes dietéticos, levando à diarreia osmótica. Sendo assim, surgiu o desafio à comunidade científica pela busca de novos produtos bioativos naturais capazes de promover melhoria na saúde e desempenho animal, dos quais destacam-se os prebióticos, como os oligossacarídeos não digestíveis oriundos da parede celular de leveduras (mananoligossacarídeos e  $\beta$ -glucanos). Estes compostos agem de forma direta e indireta sobre a imunidade celular e humoral e também sobre a saúde local do intestino, sendo fermentados seletivamente por bactérias benéficas no cólon, adsorvendo bactérias patogênicas gram-negativas e ativando diretamente células fagocíticas, gerando efeitos positivos sobre a saúde dos animais (2). Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de mananoligossacarídeo e  $\beta$ -glucano em dietas de leitões, dos 24 aos 66 dias de idade, sobre a concentração de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ácido lático no conteúdo cecal dos animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 96 leitões recém-desmamados, com 24 dias de idade em média ( $7,7 \pm 1,76$ kg), 48 machos castrados e 48 fêmeas, os quais foram alojados em baias de alvenaria de  $2,55 \text{ m}^2$  cada, equipadas com bebedouros tipo chupeta e comedouros semiautomáticos.

**Delineamento experimental e análise estatística:** Os animais foram agrupados em um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos, oito repetições e três animais por unidade experimental. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (7), para as seguintes fases: I – dos 24 aos 38 dias, II - dos 39 aos 52 dias e III – dos 53 aos 66 dias de idade, sendo as dietas das fases I e II acrescidas de uma fonte de lactose. Os tratamentos foram assim compostos: Controle positivo (CP): dieta contendo antibiótico como promotor de crescimento (40ppm de sulfato de colistina, durante a 1ª fase – dos 24 aos 38 dias de idade); Controle negativo (CN): dieta isenta de promotor de crescimento; N+CA: controle negativo com adição de 10kg/t do Composto A; e N+CB: controle negativo com adição de 2kg/t do Composto B. Ambos os Compostos A e B são derivados da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. De acordo com as doses de inclusão, o tratamento N+CA conteve 0,10% de MOS e 0,18% de  $\beta$ -glucano, e o tratamento N+CB 0,036% de MOS e 0,040% de  $\beta$ -glucano. As pressuposições para a análise de variância foram analisadas utilizando-se o teste de Cramer-von Mises para a normalidade dos erros e as médias foram comparadas pelo método de comparações múltiplas a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SAS modelo 9.2.

**Procedimentos utilizados:** Ao 14º dia do período experimental (aproximadamente 38 dias de idade dos animais) foi realizado o abate de um animal por repetição (oito por tratamento, 32 animais no total), para a coleta das amostras do conteúdo do ceco destinadas à avaliação da concentração de

ácidos graxos de cadeia curta e de ácido láctico. Para avaliação da concentração de ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato, butirato, ácido isobutírico e isovalérico), as amostras foram coletadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal, FCAV - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, por meio de cromatografia gasosa (1). Para a avaliação da concentração de ácido láctico, as amostras foram coletadas e analisadas no Laboratório Multiusuário de Nutrição Animal e Bromatologia, FMVZ, USP - Câmpus de Pirassununga, realizada por colorimetria, de acordo com o descrito por Pryce (6).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de AGCC e de ácido láctico não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos diferentes tratamentos (Tabela 1). Houve tendência de aumento da concentração do ácido isobutírico no ceco dos animais do tratamento sem inclusão de aditivos ( $P<0,10$ ). O aumento na produção deste ácido graxo de cadeia ramificada (AGCR) pode estar relacionado a uma maior fermentação proteolítica no intestino grosso dos animais, decorrente de uma possível menor digestibilidade de proteínas dietéticas e consequente maior disponibilidade para fermentação no intestino grosso. Este tipo de fermentação resulta em produção de AGCR (ácidos isobutírico, valérico e isovalérico), e metabólitos tóxicos, como as amins biogênicas, compostos relacionados ao perfil etiológico de diarreias em leitões no período pós-desmame (4). Estes resultados demonstraram que os nutrientes altamente digestíveis, utilizados na composição das dietas, como lactose, açúcar, plasma sanguíneo e aminoácidos sintéticos, somados à baixa inclusão dos prebióticos estudados, não foram capazes de alterar o padrão de fermentação no ceco. Sabe-se que os tipos de ácidos formados dependem, em grande parte, da composição de nutrientes disponíveis, da composição química dos substratos e da taxa de crescimento de microrganismos (8).

## CONCLUSÕES

Os ingredientes utilizados na dieta e a concentração dos prebióticos estudados não foram capazes de alterar o padrão de fermentação cecal de leitões no período pós-desmame.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ERWIN, E.S.; MARCO, G.J.; EMERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*, v.44, p.1768-1771, 1971. 2. KOGAN, G.; KOCHER, A. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. *Livestock Science*, v.109, p.161-165, 2007. 3. LALLÈS, J. P. *et al.* Weaning a challenge to gut physiologists. *Livestock Production Science*, v. 108, p. 82-93, 2007. 4. PLUSKE, J.R.; PETHICK, D.W.; HOPWOOD, D.E.; HAMPSON, D.J. Nutritional influences on some major enteric bacterial diseases of pig. *Nutrition Research Reviews*, v.15, n.2, p.333-371, 2002. 5. PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers, 2003, 432 p. 6. PRYCE, J. D. A modification of the Barker-Summerson method for the determination of lactic acid. *Analyst*, v.94, p.1151-1152, 1969. 7. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p. 8. SALYERS, A. A.; LEEDLE, J. A. Carbohydrate metabolism in the human colon. In: *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. New York: Academic Press, p.129-146, 1983.

**Tabela 1.** Ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ácido láctico do conteúdo cecal dos leitões aos 38 dias de idade.

Variáveis	Tratamentos						P
	CP	CN	N+CA	N+CB	EPM		
AGCC, mMol/L	Acét. <sup>1</sup>	76,149	82,274	69,662	76,149	5,5600	0,2300
	Prop. <sup>2</sup>	48,236	46,648	42,913	47,535	4,1999	0,6909
	But. <sup>3</sup>	27,261	23,093	21,998	19,523	3,8272	0,3336
	Isobut. <sup>4</sup>	0,071	0,217	0,112	0,095	0,0432	0,0931
	Isov. <sup>5</sup>	0,792	0,963	0,845	0,687	0,1469	0,6152
Ácido lát., mMol/L <sup>6</sup>	46,257	27,191	59,341	36,439	20,3845	0,7183	

<sup>1</sup> Acétic. = ácido acético; <sup>2</sup> Prop. = ácido propiônico; <sup>3</sup> But. = ácido butírico; <sup>4</sup> Isobut. = ácido isobutírico; <sup>5</sup> Isov. = ácido isovalérico; <sup>6</sup> Ácido lát. = ácido láctico.

## MANANOLIGOSSACARÍDEO E $\beta$ -GLUCANO EM DIETAS PARA LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS, SOBRE A IMUNIDADE HUMORAL ESPECÍFICA E CONTAGEM DE CÉLULAS CALICIFORMES

Alvarenga, P.V.A.<sup>1</sup>; Castro, F.F.<sup>1</sup>; Lima, M.M.<sup>1</sup>; Rodrigues, D.J.<sup>1</sup>; Perondi, D.<sup>1</sup>;  
Cruz, N.R.N.<sup>2</sup>; Oliveira, M.S.F.<sup>1</sup>; Marujo, M.V.<sup>1</sup>; Almeida, V.V.<sup>3</sup>; Thomaz, M.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduandos em Zootecnia pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>2</sup>Pós-graduando em Medicina Veterinária pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Pós-doutoranda em Zootecnia pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Docente do Depto. de Zootecnia na FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

**PALAVRAS-CHAVE:** Prebióticos; Saúde intestinal; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O período pós-desmame engloba diversos desafios, os quais podem resultar em alterações gastrintestinais com ocorrência de quadros diarreicos e conseqüentemente queda nos índices produtivos (4). Dentre estes desafios, citam-se os estresses nutricional (mudança da dieta líquida – leite – para sólida), ambiental, social e imunológico. Do ponto de vista imunológico, a prática comercial de desmame ocorre em idade média de três semanas, anterior ao período em que os animais desenvolvem imunidade ativa (em torno de 35 dias) (1). O banimento no uso de antimicrobianos promotores de crescimento em diversos países trouxe o desafio à cadeia da suinocultura, em encontrar compostos bioativos naturais capazes de manter a saúde animal e promover melhorias no desempenho, sendo este banimento especialmente preocupante e desafiador no período pós-desmame, pelos motivos citados anteriormente. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de mananoligossacarídeo e  $\beta$ -glucano derivados da levedura *Saccharomyces cerevisiae* em dietas de leitões, sobre a contagem de células caliciformes produtoras de mucinas neutras e ácidas e a produção de anticorpos IgG específicos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 96 leitões recém-desmamados, com 24 dias de idade em média ( $7,7 \pm 1,76$ kg), 48 machos castrados e 48 fêmeas, os quais foram alojados em baias de alvenaria de 2,55 m<sup>2</sup> cada, equipadas com bebedouros tipo chupeta e comedouros semiautomáticos.

**Delineamento experimental e análise estatística:** Os animais foram agrupados em um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos, oito repetições e três animais por unidade experimental. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (6), para as seguintes fases: I - dos 24 aos 38 dias, II - dos 39 aos 52 dias e III - dos 53 aos 66 dias de idade, sendo as dietas das fases I e II acrescidas de uma fonte de lactose. Os tratamentos foram assim compostos: Controle positivo (CP): dieta contendo antibiótico como promotor de crescimento (40 ppm de sulfato de colistina, durante a 1ª fase - dos 24 aos 38 dias de idade); Controle negativo (CN): dieta isenta de promotor de crescimento; N+CA: controle negativo com adição de 10kg/t do Composto A; e N+CB: controle negativo com adição de 2kg/t do Composto B. Ambos os Compostos A e B são derivados da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. De acordo com as doses de inclusão, o tratamento N+CA conteve 0,10% de MOS e 0,18% de  $\beta$ -glucano, e o tratamento N+CB 0,036% de MOS e 0,040% de  $\beta$ -glucano. As pressuposições para a análise de variância foram analisadas utilizando-se o teste de Cramer-von Mises para a normalidade dos erros e as médias foram comparadas pelo método de comparações múltiplas a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SAS modelo 9.2.

**Procedimentos utilizados:** Ao 14º dia do período experimental (aproximadamente 38 dias de idade dos animais) foi realizado o abate de um animal por repetição (oito por tratamento, 32 animais no total), para a coleta das amostras do intestino delgado (duodeno e jejuno) e posterior confecção de lâminas. Para quantificar as células caliciformes, foram realizadas 15 contagens por amostra, sendo uma por vilosidade. Determinou-se o número de células caliciformes produtoras de mucinas neutras e ácidas pelas técnicas do ácido periódico de Schiff (PAS) ou Alcian Blue pH 2,5 (AB), respectivamente (3). Para a determinação de anticorpos específicos no soro dos animais, seis leitões por tratamento foram imunizados no 15º dia experimental, com proteína de alto peso molecular (*Keyhole limpet hemocyanin* - KLH) extraída do molusco *Megathura crenulata*. Previamente à imunização e 14 pós-imunização, coletou-se sangue dos animais, a fim de se determinar a curva de produção de anticorpos IgG no soro capazes de reconhecer a proteína KLH, por meio de ensaio de ELISA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes tratamentos não influenciaram ( $P>0,05$ ) a contagem de células caliciformes (CC) no duodeno, coloração Alcian Blue, porém, no jejuno, os leitões do tratamento CN apresentaram as menores ( $P<0,05$ ) contagens, quando comparados aos dos demais tratamentos. Para a coloração Schiff-PAS, os animais do tratamento CN apresentaram as menores ( $P<0,05$ ) contagens, no duodeno e jejuno (Tabela 1). A maior expressão de células caliciformes nos animais que receberam antibiótico ou os prebióticos nas dietas pode ter levado à maior secreção de muco pelo epitélio, promovendo maior proteção contra possível adesão de patógenos e agressões mecânicas. Furlan et al. (2) explicaram que as células caliciformes estão presentes nas vilosidades e nas criptas, e têm a função de secretar muco, que contém glicoproteínas insolúveis em água. O muco protege o epitélio de forma mecânica, contra agressões da própria digestão, dos alimentos ingeridos (funcionando como lubrificante durante a passagem do alimento) e de possíveis bactérias patogênicas que necessitam fixar-se ao epitélio para colonização. A mucina, presente no muco, funciona como um receptor para microrganismos, impedindo-os de se aderirem ao epitélio e, assim, evitando sua fixação e colonização, e posterior produção de metabólitos que agredem a mucosa. Os tratamentos não influenciaram ( $P>0,05$ ) a titulação de anticorpos IgG específicos ao antígeno KLH (Tabela 1). Sabe-se que a inclusão de  $\beta$ -glucanos na nutrição animal têm demonstrado que estes compostos são capazes de diretamente ativar fagócitos e estimular a atividade citotóxica, produzir mediadores pró-inflamatórios e citocinas (8; 5). Contudo, resultados inconclusivos com a utilização destes compostos evidenciam o baixo desafio sanitário imposto em instalações experimentais, como também a falta de conhecimento sobre o melhor nível do prebiótico a ser incluído nas dietas para leitões (7), mascarando seu possível efeito imunestimulante.

## CONCLUSÕES

Os prebióticos estudados foram capazes de alterar a expressão de células caliciformes no intestino delgado dos animais, possivelmente promovendo maior proteção ao epitélio. Porém, os mesmos não promoveram alterações na imunidade humoral específica dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROWN, H.; SPEER, V.C.; QUINN, L.Y.; HAYS, V.M.; CATRON, D.V. Studies on colostrum-acquired immunity and active antibody production in baby pigs. **Journal of Animal Science**, v.20, p.323-328, 1961. 2. FURLAN, R.L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B.C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: 5º Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição, Balneário Camboriú, p. 6-28, 2004. 3. KIERNAN, J.A. **Histological and histochemical methods: theory and practice**. Shock 12, 479p., 1999. 4. PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers, 2003, 432 p. 5. RICE, P.J; LOCKHART, .E.; BARKER, L.A.; ADAMS, E.L.; ENSLEY, H.E.; WILLIAMS, D.L. Pharmacokinetics of fungal (1 $\rightarrow$ 3) $\beta$ -D-glucans following intravenous administration in rats. **International Immunopharmacology**, v.4, p.1209-1215, 2004. 6. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p. 7. SANTOS, V.M.; THOMAZ, M.C.; PASCOAL, L.A.F.; RUIZ, U.S.; WATANABE, P.H.; HUAYNATE, R.A.R.; SILVA, S.Z.; FARIA, H.G. Digestibilidade, desempenho e características morfofisiológicas do trato digestório de leitões desmamados sob dietas com mananoligossacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.1, p.99-105, 2010. 8. WILLIAMS, D.L. Overview of (1-3)  $\beta$ -D-glucan immunobiology. **Mediators of Inflammation**, v.6, p.247-250, 1996.

**Tabela 1.** Contagem de células caliciformes (CC) do duodeno e jejuno (38 dias de idade dos animais), e concentração de IgG específicas ao antígeno, dosadas por densidade óptica (DO).

Variáveis		Tratamentos					
		CP	CN	N+CA	N+CB	EPM	P
CC, AB <sup>1</sup>	Duodeno	14,313	12,159	16,916	14,335	1,3788	0,1149
CC, AB <sup>1</sup>	Jejuno	12,167 <sup>a</sup>	8,429 <sup>b</sup>	10,519 <sup>a</sup>	10,794 <sup>a</sup>	0,7287	0,0053
CC, PAS <sup>2</sup>	Duodeno	19,342 <sup>a</sup>	12,683 <sup>b</sup>	19,925 <sup>a</sup>	19,698 <sup>a</sup>	1,1069	<0,0001
CC, PAS <sup>2</sup>	Jejuno	14,381 <sup>a</sup>	11,592 <sup>b</sup>	14,103 <sup>a</sup>	14,707 <sup>a</sup>	0,7941	0,0085
IgG <sup>3</sup> , DO	Soro	0,16	0,15	0,17	0,14	0,0115	0,8800

Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup>AB - Coloração das células pela técnica do Alcian Blue pH 2,5; <sup>2</sup> PAS - Coloração das células pela técnica do Shift PAS; <sup>3</sup>Concentração de imunoglobulinas G específicas ao antígeno KLH, no soro dos animais, dosadas por densidade óptica.



## ARRAÇOAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS NO FINAL DE GESTAÇÃO E SEUS EFEITOS SOBRE A LEITEGADA

Fernandes, I.L.B.\*<sup>1</sup>; Alvarenga Dias, A.L.N.<sup>2</sup>; Silva, N.A.M.<sup>2</sup>; Carvalho, T.A.<sup>3</sup>; Eugênio A.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista pela Universidade Federal de Uberlândia, MG, *ingridlarab@hotmail.com*; <sup>2</sup>DSc Professora Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia, MG; <sup>3</sup>DSc Professor do IF Goiano - Campus Ceres, GO; <sup>4</sup>Graduando em Med. Vet., Centro Universitário do Cerrado, Patrocínio, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leitão; Nutrição; Peso ao nascer; Prolificidade.

### INTRODUÇÃO

As intensas práticas de melhoramento genético alavancaram os índices reprodutivos da espécie suína, tornando as matrizes mais prolíferas, porém, sua capacidade uterina permaneceu inalterada, o que acarreta acentuada competição por nutrientes e oxigênio (6, 3). Esse fato frequentemente é associado ao nascimento de leitegadas de peso desuniforme, leitões leves, consequentemente, fracos, sinais característicos do crescimento intra-uterino retardado (CIUR) (1). Leitões de baixo peso ao nascimento são susceptíveis à maiores taxas de mortalidade neonatal e a desempenho pós-natal inferior (6). Matrizes suínas, no terço final da gestação, apresentam exigências para ganho proteico gestacional e de reserva energética aumentadas em decorrência da maior intensidade de crescimento fetal e desenvolvimento acentuado das glândulas mamárias. Nesta fase, a suplementação inapropriada de nutrientes no ambiente uterino, resulta em queda de 15 a 20% do peso médio ao nascimento dos leitões (5). Desta forma, com objetivo de minimizar os efeitos negativos do aumento do tamanho de leitegada, pode-se utilizar de estratégias nutricionais no sentido de reduzir a proporção de leitões leves.

### MATERIAL E MÉTODOS

No sentido de avaliar os efeitos de arraçoamento diferido entre 85 e 110 dias de gestação, 564 fêmeas pertencentes a genética Penarlan, alojadas individualmente, com histórico reprodutivo de nascidos vivos superior a 14 (1º grupo), entre 14 e 12 (2º grupo) e inferior a 12 (3º grupo) foram alimentadas, respectivamente, com 3,80; 3,60 e 3,40 kg de ração, uma vez ao dia.

A ração foi composta à base de 71,64% de silagem de grão úmido de milho e 24,70% de farelo de soja. As fêmeas tiveram livre acesso à água durante todo o período de avaliação.

Após o nascimento dos leitões foram quantificados quanto ao número de nascidos totais (NTOT), vivos (NVIV) e nascidos mortos (NMORT). Procedeu-se com a pesagem dos leitões nascidos vivos e a classificação desses em cinco categorias: peso vivo inferior a 0,80 kg; peso vivo entre 0,80 e 0,95 kg; peso vivo entre 1,00 e 1,15 kg; peso vivo entre 1,20 e 1,45 kg e peso vivo superior a 1,50 kg.

Os valores médios observados para número de nascidos totais, nascidos vivos e nascidos mortos foram comparados pelo teste T (Least Square Difference) e submetidos ao teste de Kruskal-Wallis. Utilizou-se do procedimento GLM (General Linear Models) para comparação dos efeitos principais e da interação entre tratamentos e das categorias consideradas, sobre o número médio de leitões nascidos vivos. As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do software SAS (7), ao nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas com histórico reprodutivo, de nascidos vivos, inferior a 12 leitões, apresentaram menor número de leitões nascidos totais e vivos, em relação aos verificados para os demais grupos de fêmeas. Apesar disso, observou-se similaridade no número de leitões nascidos totais e vivos entre matrizes com histórico reprodutivo de nascidos vivos acima de 14 e entre 12 e 14 leitões (Tabela 1). O número de leitões nascidos mortos não diferiu entre os grupos de fêmeas, todavia, observou-se correlação positiva ( $r=0,34$ ;  $P<0,01$ ) entre o tamanho da leitegada e o número de leitões nascidos mortos, compatíveis com resultados da literatura (8, 2).

Observou-se interação entre os grupos de fêmeas e as categorias de peso vivo ao nascimento dos leitões ( $P<0,01$ ). Fêmeas com histórico reprodutivo de leitões nascidos totais acima de 14, alimentadas com 3,80 Kg de ração/dia, apresentaram maior número de leitões com peso ao nascimento entre 1,20 e 1,45 Kg (41,64%). Fêmeas com histórico reprodutivo de nascidos totais entre 12 e 14 leitões, alimentadas com 3,60 Kg de ração/dia, apresentaram maior proporção de leitões com peso ao nascimento superior a 1,5 Kg (45,47%) (Tabela 2). Considerando que esses dois grupos de



fêmeas apresentaram número de nascidos totais e vivos, observados, similares, pode-se inferir que o fornecimento de 3,60 Kg de ração torna-se favorável do ponto de vista econômico.

Considerando que os diferentes grupos de fêmeas apresentaram números de leitões nascidos com peso vivo inferior a 1,00 Kg (Tabela 2), considerados por Magnabosco (4) como sendo de alto risco de mortalidade pós-natal e, que fêmeas com histórico reprodutivo, de nascidos vivos, inferior a 12 leitões, alimentadas com 3,40 kg de ração/dia, apresentaram proporções similares de leitões com peso ao nascimento nas duas últimas categorias de peso ( $\geq 1,20$  kg), pode-se concluir que esse nível de arraçoamento, praticado entre 85 e 110 dias de gestação, foi suficiente para adequação nutricional desse grupo de fêmeas.

## CONCLUSÃO

Fêmeas com histórico reprodutivo de leitões nascidos totais acima de 12 podem ser alimentadas com 3,60 kg diários de ração, à base de silagem de grão úmido de milho entre 85 e 110 dias de gestação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOXCROFT, G. R. *et al.* The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**. V. 84, p. 105-112. 2006.
2. FRAGA, A.B. *et al.* Peso médio do leitão, peso e tamanho de leitegada, natimortalidade e mortalidade em suínos no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 4, 2007.
3. FURTADO, C. S. D. *et al.* Influência do Peso ao Nascimento e de Lesões Orais, Umbilicais ou Locomotoras no Desempenho de Leitões Lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, ISSN 1679-9216. 2012.
4. MAGNABOSCO, D. Leitegadas grandes e a variabilidade do peso ao nascer (2015). Disponível em: <<http://suinocast.com.br/leitegadas-grandes-e-a-variabilidade-do-peso-ao-nascer-por-diogo-magnabosco/>> Acesso em: 11 de Agosto de 2015.
5. PETTIGREW, J. E. Supplemental dietary fat for peripartal sows: a review. **Journal of Animal Science**. 53:107. 1981.
6. QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**. v.78, p.63-70. 2002.
7. SAS Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.1 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.
8. VALLET, J.L. *et al.* Proportion of litter farrowed, litter size, and progesterone and estradiol effects on piglet birth intervals and stillbirths. **Anim. Reprod. Sci.** 119, 68-75. 2010.

**Tabela 1.** Médias do número total de leitões nascidos (NTOT), nascidos vivos (NVIV) e nascidos mortos (NMORT)<sup>1</sup>.

Variáveis	Fornecimento de ração diária			DP	P
	3,80 kg	3,60 kg	3,40 kg		
Nascidos totais	15,49 A	15,24 A	13,86 B	2,67	<0,001
Nascidos vivos	14,12 A	14,01 A	12,88 B	2,54	<0,001
Nascidos mortos	1,37	1,23	0,98	0,95	ns

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas diferem pelo teste t. ns=não significativo.

**Tabela 2.** Médias do número absoluto de leitões enquadrados em cada categoria de peso ao nascimento de acordo com o arraçoamento da matriz<sup>1</sup>.

Fornecimento de ração diária	Categorias de peso ao nascimento					Soma
	< 800g	800 a 950g	1,00 a 1,15kg	1,20 a 1,45kg	> 1,50 kg	
3,80 kg	0,42 eA	0,99 dA	1,99 cA	5,88 aA	4,82 bB	14,12
3,60 kg	0,47 eA	0,89 dA	1,73 cA	4,57 bB	6,37 aA	14,01
3,40 kg	0,46 dA	0,94 cA	1,99 bA	4,72 aB	4,76 aB	12,88

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem pelo teste Mann-Whitney (P<0,0001).

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS INJETÁVEIS SOBRE PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE FÊMEAS SUÍNAS

Reolon, D.<sup>1</sup>; Slongo, L.<sup>2</sup>; Silva, G.A.<sup>3</sup>; Donin, D.G.<sup>4</sup>; Alberton, G.C.\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Tectron; <sup>2</sup>Acadêmico de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>3</sup>Pós-Graduando em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná, Palotina; <sup>4</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, alberton@ufpr.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestação; Leitões; Selênio; Zinco.

### INTRODUÇÃO

Durante a gestação há grande transferência de minerais da porca para o feto, gerando a necessidade de aumentar a suplementação durante esta fase para recuperar o esgotamento de microminerais (2). Com o aumento significativo que ocorreu na última década no tamanho das leitegadas, a necessidade de suplementação mineral para as matrizes precisa ser revista. De 1987 para 2007, houve aumento de 2,07 leitões por parto, o que é comprovado pelos resultados de outros estudos (4). Apesar disto, a maioria das recomendações do NRC utiliza como fonte científica trabalhos anteriores a década de 80. Este fato pode levar a fêmea gestante a mobilização mineral de outros tecidos para suprir o requerimento mineral desta fase, ocasionando perdas de produtividade (1). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da suplementação mineral injetável sobre o número de leitões nascidos, peso da leitegada ao nascer e índices reprodutivos de fêmeas suínas nas duas primeiras gestações.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, sob número 16/2013 e foi conduzido em uma Unidade Produtora de Leitões, localizada no Oeste do estado do Paraná, Brasil. Foram utilizadas 400 leitões de mesma linhagem genética, lote, origem e período de alojamento. As fêmeas foram divididas em dois grupos, T1 (Controle - sem suplementação injetável;  $n=176$  fêmeas) e T2 (Suplementação mineral injetável;  $n=178$  fêmeas).

As fêmeas do T2 receberam via injetável 1 ml/20 Kg de Zimag<sup>®</sup> (composto, principalmente, por zinco orgânico) e 1ml/100kg de Selenfos<sup>®</sup> (composto, principalmente, por selênio orgânico). Ambos foram aplicados via subcutânea na região do pescoço, atrás da curvatura da orelha. O protocolo de aplicação dos minerais orgânicos injetáveis começou na fase de puberdade, aos 150 dias de idade, com peso médio de 100 kg. A segunda aplicação foi realizada na pré-cobertura aos 210 dias de idade, seguida de terceira aplicação aos 80 dias pós-cobertura. Após o primeiro parto, as aplicações subsequentes foram realizadas aos 21 dias e 80 dias pós-cobertura.

A alimentação foi a mesma para os dois grupos experimentais, sendo as dietas elaboradas com minerais na forma inorgânica. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, adotando-se esquema fatorial 2x2 composto por fornecimento ou não de aditivo nas parcelas e dois partos nas subparcelas.

Os índices avaliados foram o número de leitões nascidos totais (NT) e vivos (NV), peso ao nascimento (PN), intervalo desmame cio (IDC) e índice de retornos ao cio. As variáveis foram avaliadas conforme a ficha individual de cada fêmea presente na granja. O peso ao nascimento foi obtido pelo peso total da leitegada dividido pelo número de leitões nascidos vivos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico SAS.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ( $p>0,05$ ) entre a suplementação mineral e a ordem de parto para as variáveis analisadas (Tabela 1). No entanto, a suplementação mineral afetou significativamente ( $p<0,05$ ) o NT e o NV. As fêmeas suplementadas apresentaram média de leitões NT e NV, superior ao do grupo controle, sendo de 0,66 e 0,56 leitões, respectivamente. Este resultado pode estar relacionado a participação ativa do zinco e selênio no desenvolvimento embrionário e ovulação das matrizes suínas. Porcas suplementadas com combinação de microminerais na forma orgânica produziram mais leitões por ninhada em comparação com porcas alimentadas com os mesmos níveis de minerais inorgânicos (3).

A ordem do parto resultou em diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o PL e o IDC. No segundo parto houve um aumento no peso da leitegada e diminuição do IDC. No entanto, a suplementação mineral injetável não promoveu melhoria para essas variáveis. O aumento no tamanho da leitegada promovido pela suplementação mineral não comprometeu o peso ao nascimento, de modo que ambos os grupos tiveram média de PN semelhantes. O PN está diretamente ligado a nutrição recebida pela fêmea e aporte adequado de minerais para o perfeito desenvolvimento das fibras musculares. Neste contexto, zinco e selênio estariam envolvidos no desenvolvimento intrauterino e consequente aumento do peso ao nascer.

O número de fêmeas que retornaram ao cio não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre os grupos, sendo que no grupo tratado 21 fêmeas (14 no primeiro parto e 7 no segundo) retornaram ao cio, enquanto no grupo controle 20 fêmeas (9 no primeiro parto e 11 no segundo) apresentaram retorno.

## CONCLUSÃO

A suplementação com zinco e selênio na forma injetável aumenta o número de leitões nascidos totais e de nascidos vivos. A ordem de parto interfere positivamente no peso da leitegada e na redução do intervalo desmame cio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLOSE, H.W. Mineral nutrition of hyperprolific sows. X Congreso Nacional de Producción Porcina (anais), Mendoza, Argentina, 2010.
2. MAHAN, D.C. *et al.* Macro and trace mineral composition of fetal pigs and their accretion rates during fetal development. **Journal of Animal Science**, v.87, n.12, p.2823-2832, 2009.
3. PETERS J.C., MAHAN D.C. Effects of dietary organic and inorganic trace mineral levels on sow reproductive performances and daily mineral intakes over six parities. **Journal of Animal Science**, v. 86, n.9, p.2247-2260, 2008.
4. LIMA, G. J. M. M. de. Como manejar uma fêmea hiperprolífica e alimentar os seus leitões. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p. S29-S36, 2007.

**Tabela 1.** Número de leitões nascidos totais e nascidos vivos, peso da leitegada ao nascimento e intervalo desmame-cio em fêmeas suplementadas ou não com minerais injetáveis.

Grupo Experimental	1º parto		2º parto	Média
	Leitões nascidos totais			
Controle	11,20		11,37	11,28b
Suplementado	11,88		12,00	11,94 <sup>a</sup>
Média	11,53		11,67	11,60
	Leitões nascidos vivos			
Controle	10,82		10,77	10,80b
Suplementado	11,42		11,29	11,36 <sup>a</sup>
Média	11,12		11,02	11,07
	Peso dos leitões (g)			
Controle	1415,28		1442,11	1428,13
Suplementado	1426,91		1441,39	1433,89
Média	1420,83B		1441,76A	1430,89
	Intervalo Desmame-Cio (dias)			
Controle	4,43		4,20	4,32
Suplementado	4,32		4,15	4,26
Média	4,37A		4,18B	4,29

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) para os valores de parto. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) para os valores de tratamento.

## EFEITO DO CONSUMO DE RAÇÃO NAS PRIMEIRAS HORAS PÓS-DESMAME NO DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Laskoski, F.\*<sup>1</sup>; Faccin, J.E.G.<sup>1</sup>; Vier, C.M.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Mallmann, A.L.<sup>1</sup>; Paschoal A.F.L.<sup>1</sup>; Mellagi, A.P.G.<sup>1</sup>; Wentz, I.<sup>1</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS, fernandalaskoski@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Creche; Consumo voluntário; Leitões.

### INTRODUÇÃO

O desmame constitui um dos momentos mais críticos no sistema de produção de suínos. Leitões desmamados possuem alto potencial de crescimento, mas fatores associados ao desmame acabam por limitar o desempenho nesta fase. O peso ao desmame, o estado nutricional e a taxa de crescimento são fatores que, juntamente com características ambientais, comportamentais e de sanidade, interagem e determinam o consumo e o crescimento dos animais recém-desmamados (7). Neste período, além da separação da mãe, fatores estressantes tais como a troca de alimentação, mudanças de ambiente, tensões sociais e dificuldade na adaptação de bebedouros e comedouros são condições que prejudicam a ingestão de alimentos e o subsequente desenvolvimento nessa fase (6). Atualmente, acredita-se que índices ótimos de crescimento, principalmente nos primeiros dias pós-desmame, são dificilmente alcançados, devido à dificuldade em adaptar os leitões ao consumo voluntário de alimento sólido. O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do consumo voluntário de ração nas primeiras horas pós-desmame e o seu impacto no desempenho subsequente, na fase de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 360 leitões machos e fêmeas (AGPIC 337 x Camborough) desmamados com  $20 \pm 1$  dias de idade. Os animais foram pesados e identificados com brinco no dia anterior ao desmame. Na creche, foram aleatoriamente distribuídos em baias equilibradas por sexo e idade, e com o mesmo peso médio inicial ( $5,58 \pm 0,9$  kg). As baias possuíam 75% de piso plástico vazado e permitiam espaço de  $0,23\text{m}^2/\text{animal}$ . A ração foi fornecida à vontade em comedouro linear. A água foi disponibilizada por meio de bebedouros pendulares na proporção de 11 animais/bebedouro. Os animais foram pesados individualmente aos 7 e 42 dias (saída da creche). Foram registradas as remoções de leitões que apresentaram subdesenvolvimento. Para avaliação do início do hábito de consumo, foi utilizado um corante de óxido de ferro a 1% na ração pré-inicial I, de coloração vermelha. A ocorrência de consumo foi avaliada pela passagem de suabe retal em seis momentos: 8, 18, 26, 34, 42 e 50 h pós-desmame. O tempo de trânsito do alimento até a saída nas fezes é influenciado por vários fatores, tais como a taxa de consumo, digestibilidade e percentual de fibra na dieta e, ainda, características inerentes ao indivíduo (1). Não há na literatura informação a respeito do tempo de passagem desde a entrada do alimento até a defecação, em leitões desmamados. No presente trabalho, foram considerados como positivos os suabes com coloração vermelha, indicando consumo prévio com relação temporal. As análises estatísticas foram efetuadas com o PROC GLIMMIX do SAS® (Statistical Analysis System; versão 9.1; 2005), considerando o leitão como unidade experimental. Na análise de GPD aos 7 dias pós-desmame, foi incluído o efeito fixo do suabe ter sido positivo ou negativo e a baia foi incluída como efeito aleatório. A chance do leitão ser removido foi analisada como resposta binária, em modelo de regressão logística.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Leitões que apresentaram suabe positivo, nas primeiras 34, 42 e 50h pós-desmame, atingiram um aumento significativo no ganho de peso diário (GPD) aos 7 dias na fase de creche ( $P < 0,001$ ; Tabela 1). Porém, não foi observada diferença significativa no GPD de saída de creche nos leitões que apresentaram suabe positivo em qualquer um dos momentos verificados (Tabela 1). Uma das explicações para esse resultado foi de que os leitões com início mais precoce do hábito de consumo alimentar (suabe positivo) apresentavam menor peso ao desmame, nos momentos 34 e 42h (Tabela 1). De fato, Bruininx et al. (2) relatam que animais mais leves ao desmame iniciam o hábito de consumo mais cedo e apresentam mais visitas ao comedouro, imediatamente após o desmame, do que animais com maior peso.

Há grande variação no intervalo de tempo entre o desmame e a primeira ingestão de água ou alimento pelos leitões. Aproximadamente 50% dos leitões iniciam o hábito de consumo dentro de 4 a



6h após o desmame, no entanto, somente após 50h pós-desmame é que 95% dos leitões já se alimentaram (2). A baixa ingestão de ração nesse período pode induzir alterações na arquitetura da mucosa intestinal. Garantir um consumo imediato pode resultar na prevenção da atrofia de vilosidades, que ocorre devido à baixa ingestão de alimento e, também, a uma redução de quadros de diarreia pós-desmame (4). Vale salientar que leitões que não exibiram um suabe positivo até as 42h pós-desmame, indicando um atraso no início do consumo, apresentaram chance 3,16 vezes maior de serem removidos ao longo da fase de creche ( $P < 0,04$ ; Tabela 2). A ausência do consumo voluntário nos primeiros dias após o desmame é citada como grande causador de anorexia e perda de desempenho do leitão nessa fase. Esse quadro prejudica o crescimento, causa mobilização das reservas energéticas e altera as funções do sistema neuroendócrino, aumentando as necessidades de manutenção (5) e afetando a saúde, a produtividade e bem-estar animal (3).

## CONCLUSÃO

Leitões que apresentaram o suabe positivo nas primeiras 34, 42 e 50h pós-desmame atingiram maior GPD aos 7 dias pós-desmame. Leitões que tiveram suabe negativo até 42h pós-desmame apresentaram maior chance de serem removidos por subdesenvolvimento. Portanto, faz-se necessário buscar estratégias e manejos que reduzam a lacuna de tempo entre o desmame e o início de consumo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: EDITORA UFLA, 2006. 301p.
- BRUININX, E. M. M. A., Van der PEET-SCHWERING C. M. C. SCHRAMA J. W. 2001. Individual feed intake of group-housed weaned pigs and health status. In **The Weaner Pig: Nutrition and Management** (Ed. M. A. Varley and J. Wiseman). CAB International, Oxon, p.113-122.
- CARROLL, J. A.; ALLEE, G. L. Hormonal control of feed intake in swine. In: VARLEY, M. A.; WISEMAN, J. (ed.). **The Weaner Pig: nutrition and management**. Nottingham: Cromwell Press, 2000. cap. 7, p.155-187.
- DONG, G.Z.; PLUSKE, J.R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. **Asian-Austr. J. Anim. Sci.**, 2007. v. 20, n. 3, p. 440-452.
- MORMEDE, P.; HAY, M. Behavioural changes and adaptations associated with weaning. In: PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 4, p. 53-60.
- PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J.; WILLIAMS, I. H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livest. Prod. Sci.** 1997. v.51, p. 215 - 236.
- WILLIAMS, I. H. Growth of the weaned pig. In: PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 2, p.17-36.

**Tabela 1.** Número de animais consumidores e ganho de peso (GPD) aos 7 dias de acordo com o momento de passagem do suabe retal.

Item	Momento pós-desmame da passagem do suabe retal*									
	18h		26h		34h		42h		50h	
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Número de leitões	347	13	300	60	132	228	81	279	33	327
Peso desmame,kg	5,59	5,29	5,61	5,47	5,89	5,47	6,12	5,49	5,76	5,56
Valor de P	0,33		0,34		0,0004		<0,0001		0,49	
GPD 7 dias, kg	0,125	0,104	0,123	0,138	0,087	0,147	0,064	0,141	0,006	0,133
Valor de P	0,48		0,30		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
GPD final, kg	0,365	0,348	0,364	0,377	0,362	0,372	0,365	0,369	0,347	0,368
Valor de P	0,54		0,34		0,36		0,79		0,44	

\*- e "+": Animais negativos e positivos, respectivamente, no momento da passagem do suabe.

\*Não foi efetuada comparação dentro do momento 8h, pois somente 1 leitão teve suabe positivo.

**Tabela 2.** Razão de chance do leitão ser removido de acordo com a negatividade do suabe retal em cada momento pós-desmame\*.

Item	Momento pós-desmame da passagem do suabe retal													
	8h		18h		26h		34h		42h		50h			
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+		
Leitões removidos,%	3,9	0,0	4,0	0,0	3,7	5,0	5,3	3,1	8,6	2,5	9,1	3,4		
Razão de chance	*		*		0,47		1,43		3,16		2,20			
Intervalo de confiança, 95%	*		*		0,12 - 1,87		0,47 - 4,30		1,05 - 9,51		0,56 - 8,53			
Valor de P	*		*		0,28		0,53		0,04		0,25			

\*Nos momentos 8h e 18h não havia nenhum animal removido entre os que tiveram suabe positivo. Foi efetuada análise pelo teste de Fisher e não houve diferença de remoção entre os leitões com suabe negativo e positivo, nesses dois momentos ( $P > 0,05$ ).

## NÍVEIS DE RACTOPAMINA E ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Panisson, J.C.<sup>1</sup>; Silva, B.A.N.<sup>2</sup>; Maiorka, A.<sup>3</sup>; Wernick, B.<sup>4</sup>; Saraiva, A.<sup>5</sup>; Duarte, M.<sup>5</sup>; Antunes, M.V.L.<sup>6</sup>; Souza J.P.P.<sup>7</sup>; Costa G.M.S.<sup>7</sup>; Melo M.L.<sup>7</sup>; Lopes I.M.G.<sup>7</sup>; Albuquerque T.V.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>DSc. Universidade Federal do Paraná - Curitiba, PR; <sup>2</sup>Professor adjunto Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG; <sup>3</sup>Professor adjunto Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; <sup>4</sup>Technical Services Coordinator BASF; <sup>5</sup>Professor adjunto Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; <sup>6</sup>MSc. Zootecnista; <sup>7</sup>BSc Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG; <sup>8</sup>MSc Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG; BrunoSilva@ufmg.br.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ractopamina, suínos, terminação, CLA.

### INTRODUÇÃO

A carne suína é uma importante fonte de proteína animal na cadeia de produção, sendo a mais consumida no mundo. O Brasil possui papel importante nessa cadeia produtiva, sendo o quarto maior produtor e exportador mundial. Os consumidores estão sempre em busca de produtos de maior qualidade e saudáveis. Aditivos para alimentação animal têm sido estudados por apresentarem propriedades na melhora da eficiência alimentar e alteração na composição da carcaça, especialmente por meio da diminuição da deposição de gordura (1). A ractopamina (RAC) é um  $\beta$ -adrenérgico agonista, atuando principalmente nos metabolismos proteico, lipídico e dos carboidratos. Já o ácido linoleico conjugado (CLA) é utilizado para designar uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoleico (C18:2) que contém duas duplas ligações conjugadas. No entanto, ainda são poucos os estudos que avaliaram a utilização da associação de CLA com RAC em dietas a base de milho e soja. Portanto, torna-se necessário investigar esta interação já que ambos os aditivos alimentares apresentam resultados positivos quando usados individualmente em dietas para suínos. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto do uso da RAC e do CLA, bem como a associação dos dois sobre o desempenho produtivo e de carcaça de suínos selecionados geneticamente para maior deposição de carne magra na fase final de terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais de terminação da granja de suínos da fazenda PENALVA localizada na cidade de Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais, durante os meses de Agosto e Setembro de 2015.

**Animais e delineamento experimental** - Foram utilizados 765 suínos machos castrados híbridos comerciais, com peso médio de 80 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3 x 3 - três níveis de ractopamina (0, 5 e 10 ppm), três níveis de ácido linoléico conjugado (0; 0,3 e 0,6% CLA), sendo 9 tratamentos, 5 repetições e 17 animais por unidade experimental, a unidade experimental era representada pela baia. Durante todo o período experimental, que teve duração de 27 dias, a ração fornecida foi de no máximo 3 kg por animal/dia e a água fornecida à vontade aos animais. Ao final do experimento (27 dias) os animais foram pesados para assim determinar o consumo de ração médio diário (CRD), ganho de peso médio diário (GPD) e da conversão alimentar (CA). Após a pesagem dos animais, foram selecionados 15 animais por tratamento para ser feita a avaliação da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de toucinho (ET) por meio de aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500).

**Análise estatística** - Para a análise estatística, a baia foi considerada a unidade experimental para análise das variáveis de desempenho (CRD, GPD e CA) e para as características de carcaça foi utilizado 15 animais/tratamento, sendo cada animal considerado como unidade experimental (AOL, ET). Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS 9.1, considerando os níveis de RAC e CLA e as possíveis interações dos níveis de RAC x CLA como efeitos principais. Valores de probabilidade menores que 0,05 foram considerados significativos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média ambiente mínima e máxima registrada durante o período experimental foi de 14,3°C e 25,3°C, respectivamente. Em condições de clima tropical, a temperatura observada nas diferentes estações está sempre acima da temperatura superior limite da zona de termoneutralidade de suínos em terminação (i.e., 22°C) (3). Durante a condução do estudo, a temperatura média observada (19,8°C) não caracterizou uma condição de estresse térmico por calor nas nossas condições experimentais. Não se observou efeito de interação entre CLA x RAC para CMR ( $P > 0,10$ ).

Os níveis de inclusão de RAC (5 e 10 ppm) nas dietas, influenciaram ( $P < 0,05$ ) o consumo dos animais durante os 27 d (2,83 vs. 2,75, respectivamente). De forma similar (8) observaram que com a suplementação crescente de RAC (0, 10 e 20 ppm) na dieta houve uma redução de 13% no CMR, principalmente nas duas últimas semanas antes do abate. Os níveis de CLA influenciaram ( $P < 0,01$ ) o CMR quando comparados à dieta controle (2,73 vs. 2,75 vs. 2,85 kg d<sup>-1</sup>, respectivamente para 0,6; 0,3 e 0%). Os resultados positivos do CR em relação a diferentes níveis de CLA nas dietas pode ter relação entre o CLA e os diferentes teores plasmáticos de leptina (7). Não se observou efeito de interação entre CLA x RAC para GPD ( $P > 0,10$ ). Os níveis de RAC influenciaram ( $P < 0,001$ ) o GPD onde os animais alimentados com 5 e 10 ppm apresentaram um ganho médio 148 g d<sup>-1</sup> e 173 g d<sup>-1</sup> respectivamente, superiores ao controle. Não se observou efeito ( $P > 0,10$ ) dos níveis de CLA sobre o GPD dos animais. Não se observou efeito de interação entre CLA x RAC para CA ( $P > 0,10$ ). A CA foi influenciada ( $P < 0,001$ ) pelos níveis de RAC, onde os animais alimentados com 10 e 5 ppm apresentaram um menor valor quando comparados ao grupo controle (2,57 vs. 2,71 vs. 3,05, respectivamente). Avaliando (2) a inclusão de RAC (5, 10, 15 e 20 ppm) na dieta de suínos na fase final observaram aos 28 dias melhora para CA. Essa melhor CA nos animais suplementados com RAC pode ser explicada pelo fato da RAC promover por meios de modificações metabólicas, o aumento da síntese de tecido muscular em detrimento da deposição de tecido adiposo, e pela maior inclusão de moléculas de água durante a síntese de tecido muscular em relação ao tecido adiposo (5). A CA também melhorou ( $P < 0,05$ ) com a inclusão de 0,6% de CLA em relação à dieta controle (2,70 vs. 2,84, respectivamente), já a CA do nível de 0,3% de CLA não diferiu em comparação com os demais tratamentos. A CA alimentar foi melhor nos animais que receberam CLA em relação ao controle (3,03 vs. 3,09). Houve interação de CLA e RAC para peso vivo. Foi observada interação significativa entre CLA e RAC nas variáveis de qualidade de carcaça dos suínos. Observou-se que a adição de RAC e CLA nas dietas experimentais aumentou ( $P < 0,05$ ) a AOL e reduziu ( $P < 0,05$ ) ET. Observou-se que os animais que receberam 10 ppm de RAC tiveram melhores resultados quando associados aos diferentes níveis de CLA (0,3 e 0,6%), sendo possível constatar que os animais recebendo este tratamento tiveram um maior ganho de proteína em relação a gordura depositada.

## CONCLUSÃO

A utilização de 10 ppm de ractopamina na dieta de suínos em terminação melhora desempenho zootécnico. O uso do ácido linoleico conjugado na dieta de suínos em terminação não melhorou o ganho de peso destes animais, porém, seu uso em 0,6% melhorou conversão alimentar. A associação da ractopamina e do ácido linoleico conjugado na dieta proporcionou maior peso vivo, principalmente quando utilizado 10 ppm de ractopamina e 0,6% de ácido linoleico conjugado. Para características de carcaça o melhor resultado foi quando utilizado 10 ppm de ractopamina e 0,3% de ácido linoleico conjugado.

## REFERÊNCIAS

1. FERNÁNDEZ-FÍGAREZ, F.I.; CONDE-AGUILERA, J.A.; LACHICA, M; et al. Synergistic effects of betaine and conjugated linoleic acid on growth and carcass composition of growing Iberian pigs. *Journal of Animal Science*, 2007.
2. FERREIRA, Rony. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Memorias2000/1\\_RonyFerreira.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf). Acesso em: 29/04/2014.
3. LAGANÁ, C. Otimização da produção de frangos de corte em condições de estresse por calor. 2005. 180p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Pouso Alegre: Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RG.
4. OSTROWSKA, E.; MURALITHARAN, M.; CROSS, R.F. Conjugated Linoleic Acids Increase Lean Tissue and Decrease Fat Deposition in Growing Pigs. *Journal of Nutrition*. 129: 2037-2042, 1999.
5. PEREIRA, F.A.; FONTES, D.O.; SILVA, F.C.O. et al. Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.943-952, 2008.
6. POMPEU, D; WEIGAND, B.R.; EVANS, H.L. et al. Effect of corn distillers grains with solubles, conjugated linoleic acid, and ractopamine (paylean) on growth performance and fat characteristic of late finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 91:793-803, 2012.
7. SANTOS-ZAGO, L.F.; BOTELHO, A.P.; OLIVEIRA, A.C. de. Os efeitos do ácido linoléico conjugado no metabolismo animal: avanço das pesquisas e perspectivas para o futuro. *Revista de Nutrição*, v.21, p.195-221, 2008.
8. SEE, M.T.; ARMSTRONG, T.A.; WELDON, W.C. Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.82, p.2474-2480, 2004.

## RELAÇÃO ENTRE RESPOSTAS DE COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DE DESEMPENHO EM SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Schirmann, G.D.<sup>\*1</sup>; Andretta, I.<sup>2</sup>; Ribeiro, A.M.L.<sup>2</sup>; Kipper, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, [gracizootecnia@gmail.com](mailto:gracizootecnia@gmail.com); <sup>2</sup>Professora da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; <sup>3</sup>Grupo de Ensino e Pesquisa em Suinocultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentadores; Comportamento alimentar; Desempenho, Suínos.

### INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias na suinocultura busca a automação dos sistemas de alimentação no intuito de otimizar a produção animal. A alimentação de precisão é uma alternativa que permite o fornecimento do alimento e ajuste individual das dietas de acordo com o padrão de consumo de ração e crescimento dos animais (2, 5). Para que se possa atender a demanda de mercado, informações a respeito do consumo e comportamento dos animais estão sendo avaliadas e podem ser ferramentas valiosas na produção de suínos. De acordo com a literatura, os padrões de alimentação de suínos alojados em grupo podem ser afetados por vários fatores como tamanho do grupo, interação social, programa de alimentação, equipamento e características do ambiente em que o alimentador é utilizado (1, 3). As respostas de comportamento alimentar têm se tornado mais disponíveis nos últimos anos, principalmente pela popularização das estações eletrônicas de alimentação. Contudo, há poucos estudos avaliando a relação entre as respostas de comportamento alimentar e as variáveis de desempenho dos animais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo exploratório do comportamento alimentar e da sua relação com o desempenho produtivo de um grupo de suínos em terminação.

### METODOLOGIA

Foram utilizados 70 suínos, 35 fêmeas e 35 machos castrados com peso vivo inicial de  $30,4 \pm 2,2$  kg. Os suínos foram alojados em uma única baia de  $96 \text{ m}^2$  com piso totalmente ripado e tiveram livre acesso a alimento e água durante os 84 dias do experimento. A ração foi disponibilizada em formato peletizado. A temperatura e a circulação de ar foram controladas por um sistema automatizado e a iluminação controlada por temporizador. Os animais foram pesados semanalmente e o consumo de ração foi registrado diariamente. Os alimentadores foram equipados com uma ferramenta de monitoramento que registrou o horário, a duração e a quantidade de ração consumida por visita de cada suíno ao equipamento. O reconhecimento dos animais e registro das visitas e refeições era feito através de *transponders* instalados na orelha direita de cada suíno. Os dados coletados foram criticamente revisados em planilha eletrônica. Após o procedimento de revisão preliminar, a base de dados foi utilizada para calcular o número de refeições diárias (n/dia), a duração média das refeições (minutos), o intervalo médio entre refeições (minutos), o consumo médio de ração em cada refeição (g) e a velocidade de consumo (consumo médio de ração em cada refeição dividido pela duração média das refeições, g/minuto). Estas respostas de comportamento alimentar foram organizadas para compor médias individuais e tabuladas com os dados de desempenho (conversão alimentar, eficiência de deposição de proteína, ganho médio de peso e peso vivo) de cada animal do rebanho. A análise multivariada foi utilizada para avaliar as interações entre variáveis quantitativas, utilizando o programa de software MULTIV (versão 3.13b; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil; 4).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise multivariada relacionando variáveis de desempenho e comportamento estão representados na Figura 1. Dois clusters principais foram identificados. O primeiro cluster agrupou predominantemente as respostas de comportamento (a duração média das refeições e o consumo médio de ração em cada refeição foram as respostas mais próximas, relacionadas em seguida com intervalo médio entre refeições). O segundo cluster agrupou as respostas de desempenho (conversão alimentar, eficiência de deposição de proteína, peso vivo e ganho médio de peso), relacionados em seguida com a velocidade de consumo de ração e o número de refeições diárias. Assim, de acordo com o estudo, a velocidade de consumo de ração e o número de refeições diárias foram as variáveis de comportamento que mais se relacionaram com as respostas de desempenho dos suínos.



Alguns sistemas relacionados com a ingestão de nutrientes e com base em balanços metabólicos internos também podem influenciar o comportamento alimentar, especialmente em termos de regulação de curto prazo. Os resultados apresentados neste estudo são válidos principalmente para suínos alimentados em sistemas automatizados e programas de alimentação *ad libitum*. O estudo ajudou na indicação de vários fatores que podem desempenhar um papel importante na regulação do comportamento de alimentação, tais como a idade e peso vivo (6) em suínos alojados em grupo e estes fatores podem ser considerados na definição de programas de alimentação para produção comercial de suínos.

## CONCLUSÃO

A velocidade de consumo de ração e o número de refeições diárias são as variáveis mais relacionadas com as respostas de desempenho nos suínos em terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAPINAL, N. *et al.* Feeder use patterns in group-housed pregnant sows fed with an unprotected electronic sow feeder (Fitmix). **J. Appl. Anim. Welf. Sci.** v.11, p.319-336, 2008.
2. HAUSCHILD, L.; POMAR, C.; LOVATTO P. A. Systematic comparison of the empirical and factorial methods used to estimate the nutrient requirements of growing pigs. **Animal** v.4, p.714-723, 2010.
3. NIELSEN, B. L. On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social constraint. **Appl. Anim. Behav. Sci.** v.63, p.79-91, 1999.
4. PILLAR, V. D. **MULTIV: Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling.** User's guide. 24<sup>th</sup> ed. PPGECO/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil, 2006.
5. POMAR, C. *et al.* Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations. **Rev. Bras. Zootec.** v.38, p.226-237, 2009.
6. KANIS, E.; KOOPS, W.J. Daily gain, food intake and food efficiency in pigs during the growing periods. **Anim. Prod.** v.50, p.353-364, 1990.

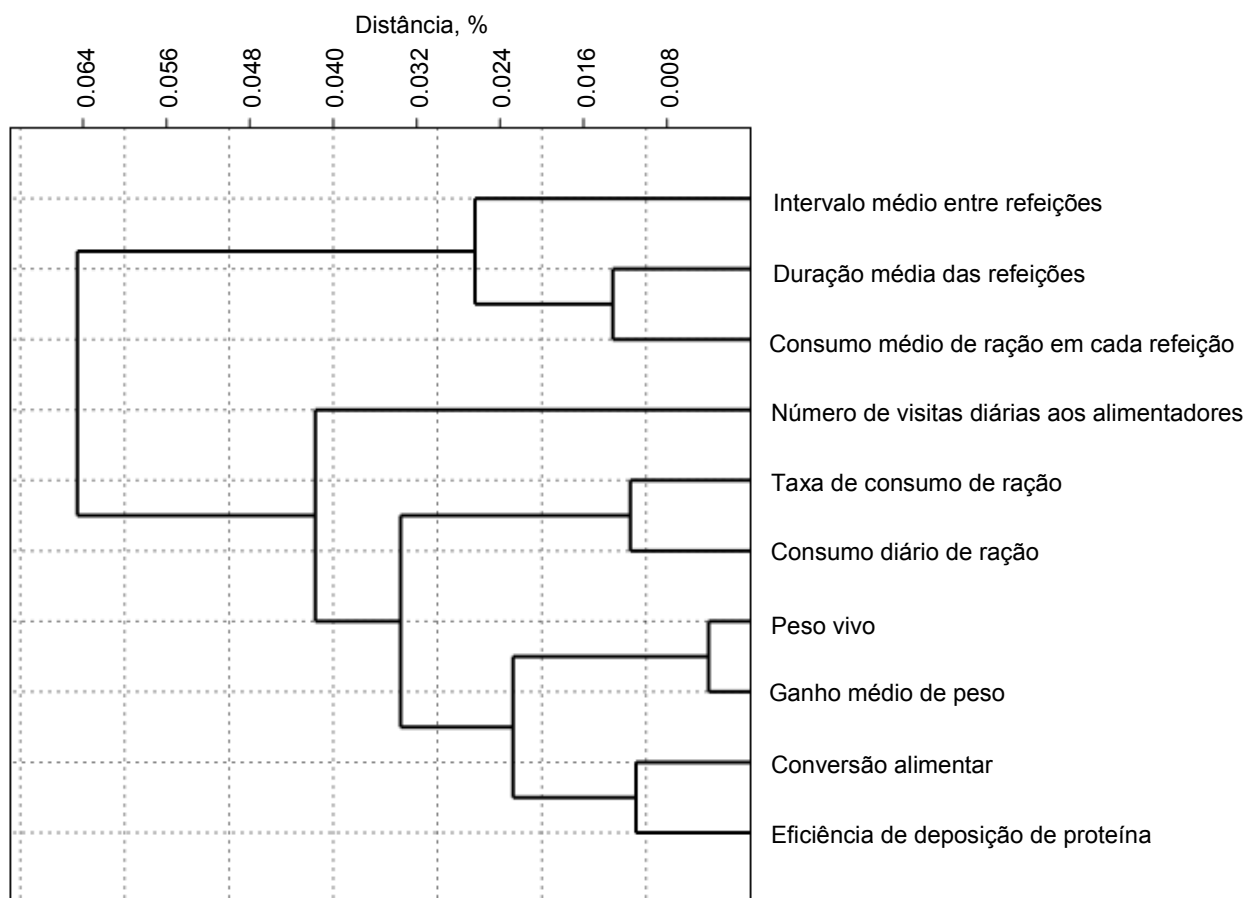


Figura 1. Dendrograma de desempenho e variáveis de comportamento de suínos em terminação.

## PLANOS NUTRICIONAIS DE FÓSFORO DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 30 AOS 100 KG

Nieto, V.M.O.S.<sup>1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Marçal, D.A.\*<sup>3</sup>; Abreu, R.C.<sup>3</sup>; Rodrigues, G.P.<sup>3</sup>; Santos, A.P.<sup>3</sup>; Carvalho, K.C.N.<sup>3</sup>; Santos, I.D.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-doutoranda em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande-MS, viviane.vmos@gmail.com; <sup>2</sup>Professor da UFMS, charles.kiefer@ufms.br; <sup>3</sup>Pós-graduandos em Ciência Animal da UFMS; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características de carcaça; Desempenho; Exigências nutricionais; Minerais.

### INTRODUÇÃO

As exigências dietéticas de fósforo podem variar de acordo com a genética, sexo, fase de criação, ambiente de produção, dentre outros fatores. As pesquisas têm sido desenvolvidas para ajustar os níveis nutricionais que melhor atendam as exigências dos animais segundo esses fatores. Pode-se constatar na literatura muitas informações relacionadas às exigências nutricionais de fósforo total, disponível ou digestível, por faixa de peso ou fase de produção. Destacam-se entre essas informações as das tabelas de recomendações nutricionais (1, 2, 4, 5, 6 e 7).

Todavia, referências que contemplem estudos em que se avaliam planos sequenciais de fósforo digestível e seus efeitos sobre a produção dos suínos são escassas. A avaliação de planos sequenciais de fósforo pode representar uma avaliação mais precisa considerando que o período de avaliação é significativamente maior quando comparado aos períodos fragmentados o que poderá possibilitar uma avaliação mais precisa das exigências. Nesse sentido, realizou-se esse estudo com o objetivo avaliar planos nutricionais sequenciais de fósforo digestível para suínos machos castrados dos 30 aos 100 kg, sobre o desempenho e as características de carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 80 suínos machos castrados, dos 31,9±2,5 kg aos 102,5±7,6 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco planos nutricionais de fósforo digestível sendo 0,219-0,186-0,171; 0,257-0,233-0,209; 0,294-0,261-0,246; 0,332-0,299-0,284; 0,370-0,336-0,332%, respectivamente, dos 30 aos 50 kg, dos 50 aos 80 kg e dos 80 aos 100 kg, oito repetições e dois animais por unidade experimental.

As dietas foram elaboradas à base de milho e farelo de soja e formuladas de modo a atender as exigências nutricionais, exceto para o nível de fósforo digestível, de suínos machos castrados de alto potencial genético e de desempenho superior seguindo as recomendações da literatura (7). A relação cálcio:fósforo nas dietas foi mantida constante. Os diferentes níveis de fósforo das dietas foram obtidos a partir da inclusão de fosfato bicálcico em substituição ao inerte.

A pesagem dos animais ocorreu ao início do experimento bem como ao término para avaliação do peso final, consumo de ração diário, ganho de peso diário, conversão alimentar e o consumo de fósforo digestível diário. Ao término do período experimental os animais foram abatidos para se obter informações da carcaça, que foram utilizadas para determinação do percentual de carne magra e da deposição de carne magra diária na carcaça, calculados conforme equações da literatura (3). Os dados foram submetidos à análises de variância e de regressão (SAS), considerando-se o nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os planos de fósforo digestível não influenciaram ( $P>0,05$ ) o peso final, consumo de ração, ganho de peso diário e a conversão alimentar dos animais (Tabela 1). Os animais consumindo o plano nutricional basal de 0,219-0,186-0,171% apresentaram consumo de ração e desempenho semelhantes ao do plano mais elevado 0,370-0,336-0,332%, demonstrando que foi possível atender as exigências dos animais com menor oferta de fósforo digestível, embora as tabelas (5 e 7) estabeleçam níveis de fósforo superiores a esta estimativa.

O consumo de fósforo digestível diário aumentou de forma linear ( $P<0,01$ ) de acordo com o aumento dos níveis de fósforo na dieta, conforme a equação  $\hat{y} = 0,4681 + 23,017x$ ,  $r^2 = 0,87$ . Os animais alimentados com o plano contendo a sequência de 0,219-0,186-0,171% consumiram 30% menos fósforo digestível, em relação aos animais submetidos ao plano intermediário 0,294-0,361-0,246%, sem prejuízo ao desempenho.

A espessura de toucinho, percentual, quantidade e a deposição de carne magra diária na carcaça não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos planos nutricionais de fósforo digestível. De acordo

com pesquisadores (8), a ingestão insuficiente de fósforo na dieta pode diminuir o ganho de peso, a taxa e eficiência de utilização dos alimentos e aumentar a participação do tecido adiposo, contudo, esse efeito não foi observado no presente estudo, mesmo quando se avaliou o plano nutricional basal de fósforo digestível.

A profundidade de músculo aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) de acordo com o aumento dos níveis de fósforo digestível na dieta, conforme a equação  $\hat{y} = 53,35 + 58,066x$ ,  $r^2 = 0,87$ . Apesar do plano nutricional com maior nível de fósforo digestível ter apresentado maior profundidade de lombo o efeito positivo desta variável isoladamente não foi suficiente para a recomendação desse plano, uma vez que o plano nutricional basal de 0,219-0,186-0,171% de fósforo apresentou desempenho semelhante para as variáveis de desempenho e a maioria das características de carcaça, em relação aos demais planos avaliados.

Os níveis de fósforo adequados para suínos em crescimento e terminação são aqueles que atendem as exigências para o máximo desempenho e desenvolvimento muscular e que proporcionem carcaças com elevado índice de bonificação e com menor custo de produção. Portanto, a partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que o plano nutricional basal de 0,219-0,186-0,171% fósforo digestível foi o mais adequado para suínos machos, dos 30 aos 50 kg, dos 50 aos 80 kg e dos 80 aos 100 kg, respectivamente.

## CONCLUSÃO

O plano nutricional de 0,219-0,186-0,171% de fósforo digestível possibilita redução na suplementação de fósforo e atende as exigências nutricionais de fósforo digestível para desempenho e característica de carcaça de suínos machos castrados, dos 30 aos 50 kg, dos 50 aos 80 kg, dos 80 aos 100 kg, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENTRAL VEEVOEDERBUREAU - CVB. **Veevoedertabel: Gegevens over chemischesamenstelling, verteerbaarheidenvoederwaarde van voedermiddelen**. Lelystad, 1998.
- FEDNA. **Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos** (3ª edición). FEDNA, Madrid, 2010.
- GUIDONI, A.L. **Melhoria de Processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia: EMBRAPA -CNSA, 2000. p.221-234.
- INRA-AFZ. **Tables de compositionet de valeur nutritive des matièeres premières destinées aux animauxd'élevage: porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons**. INRA, Paris, 2004.
- NATIONAL SWINE NUTRITION GUIDE - NSNG. **Tables on nutrient recommendations, ingredient composition, and use rates**. U.S. Pork Center of Excellence, USA, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Swine: Eleventh Revised Edition**. Washington, DC: The National Academies Press, 2012.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011, 252p.
- STAHLY, T.S. **Nutrient needs for high lean pigs**. Manitoba agriculture, food and rural initiatives, 2007. Disponível em: <<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/pork/swine/bab10s13.html>>. Acesso em: 03/2014.

**Tabela 1.** Desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados, dos 30 aos 100 kg, alimentados com planos nutricionais de fósforo digestível.

Planos nutricionais	PI, kg	PF, kg	CRD, kg	CPDD, g*	GPD, g	CA
0,219-0,186-0,171	32,17	101,41	1,90	4,35	0,900	2,12
0,257-0,223-0,209	31,93	101,84	1,89	5,28	0,908	2,08
0,294-0,261-0,248	31,88	102,91	1,89	6,21	0,922	2,05
0,332-0,229-0,284	31,87	101,03	1,92	7,01	0,900	2,13
0,370-0,336-0,332	31,98	102,71	1,93	8,07	0,919	2,11
CV, %	-	5,52	7,01	7,68	8,03	6,12
Valor P	-	0,955	0,963	<0,001	0,948	0,690
	CC, cm	ET, mm	PM, mm*	CM, %	QCM, kg	DCM, g
0,219-0,186-0,171	92,68	11,99	62,23	61,61	46,07	0,393
0,257-0,223-0,209	94,64	9,32	66,64	63,83	48,29	0,491
0,294-0,261-0,248	93,74	10,70	69,78	63,13	49,02	0,495
0,332-0,229-0,284	92,42	11,12	66,84	62,65	46,62	0,409
0,370-0,336-0,332	94,24	11,22	74,02	63,18	48,96	0,470
CV, %	12,22	28,85	14,26	3,95	7,776	22,15
Valor P	0,722	0,852	<0,005	0,516	0,301	0,597

PI= Peso inicial, PF= Peso final, CRD = Consumo de ração diário, CPDD= Consumo de fósforo digestível diário, GPD= Ganho de peso diário, CA= Conversão alimentar, CC= Comprimento de carcaça, ET= Espessura de toucinho, PM = Profundidade de músculo, CM = Percentual de carne magra, QCM= Quantidade de carne magra, DCM= Deposição de carne magra diária. \* Efeito linear ( $P < 0,01$ ).

## TIPOS DE FIBRAS E REDUÇÃO DO NÍVEL PROTEICO EM DIETAS PARA LEITÕES DESMAMADOS SOBRE O pH, ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA E ÁCIDO LÁTICO

Marujo, M.M.<sup>1</sup>; Novais, A.K.<sup>4</sup>; Dario, J.G.N.<sup>5</sup>; Pereira, M.J.<sup>4</sup>; Alves, J.B.<sup>6</sup>; Frederico, G.<sup>6</sup>; Silva, C.A.<sup>3</sup>; Thomaz, M.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP Jaboticabal, SP, manu\_marujo@hotmail.com;

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UEL, PR; <sup>4</sup>Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UEL, PR; <sup>5</sup>Discente do Curso de Graduação em Zootecnia, UEL, PR; <sup>6</sup>Discentes do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, UEL, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fibra dietética; Suínos; Trato gastrointestinal.

### INTRODUÇÃO

O desmame é um período estressante para os leitões e está relacionado à redução no crescimento e distúrbios intestinais, provavelmente devido à imaturidade do trato gastrointestinal (9). A alta concentração de proteína bruta, característica de dietas para leitões na fase pós-desmame, pode favorecer a ocorrência de diarreias, em decorrência da formação de metabólitos resultantes da fermentação microbiana da proteína não digerida (5). Uma estratégia nutricional é a redução do nível proteico e a inclusão de aminoácidos sintéticos e fibra em dietas para leitões.

Fibra dietética é definida, fisiologicamente, como componentes dietéticos resistentes à degradação por enzimas de mamíferos, ou quimicamente, como a soma de polissacarídeos não amiláceos e lignina (1). Os polissacarídeos não amiláceos são classificados como solúveis ou insolúveis e sua predominância determina a solubilidade da fibra (3). A fermentação da fibra dietética por microrganismos do intestino grosso de suínos, resulta na produção de ácidos graxos de cadeia curta (2), ácido lático, água e gases (6). Os principais ácidos graxos de cadeia curta produzidos são acético, propiônico e butírico (10) e são quase completamente absorvidos por difusão passiva no lúmen intestinal e utilizados de diferentes formas pelo organismo (4).

Objetivou-se avaliar quatro fontes de fibras purificadas, sendo duas insolúveis (lignocelulose e celulose) e duas solúveis (pectina e goma guar), sobre o pH e as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e ácido lático, em dietas com nível proteico reduzido para leitões desmamados.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 42 leitões recém-desmamados, com idade média de 26 dias e peso médio inicial de  $6,22 \pm 1,04$  kg, que foram alojados em baias elevadas, equipadas com bebedouros tipo chupeta, comedouros tipo calha e fonte de calor nos primeiros 20 dias do período experimental. Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos completos casualizados, para controlar as diferenças no peso inicial, com seis tratamentos, sete repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. As dietas experimentais foram formuladas, com base na proteína ideal (15) e suplementadas com lisina, metionina, treonina, triptofano, valina e isoleucina, de modo a atender as exigências nutricionais mínimas dos animais, dos 26 aos 36 dias de idade, e a elas não foram adicionados antibióticos ou qualquer promotor de crescimento, sendo: DC: dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e fonte de lactose, sem redução do nível proteico; DR: DC com redução de quatro pontos percentuais da proteína bruta; DF1, DF2, DF3 e DF4: DR com adição de 2,0% de lignocelulose, celulose, pectina e goma guar, respectivamente.

Aos 36 dias de idade os animais foram abatidos e foram retirados os conteúdos do intestino delgado e do ceco, colocados separadamente em recipientes plásticos para determinação do pH, com auxílio de um potenciômetro digital, que foi inserido nas referidas amostras. Para avaliação da concentração de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), amostras do conteúdo cecal foram colhidas e congeladas, para posterior análise e determinação por meio de cromatografia gasosa (7) dos ácidos totais (mmol/L) e acético, butírico, propiônico, valérico, isobutírico e isovalérico, em % relativa aos ácidos graxos de cadeia curta totais. A concentração de ácido lático (mmol/L) do conteúdo ileal foi determinada por colorimetria (14).

As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas pelo procedimento PROC MIXED do software SAS 9.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pH dos conteúdos do intestino delgado e ceco e as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta no conteúdo cecal e de ácido lático no conteúdo ileal não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelas dietas experimentais (Tabela 1).



A inclusão de fibra na dieta de suínos pode alterar o pH ao longo do trato gastrointestinal, como consequência da produção de ácidos graxos de cadeia curta, produtos da fermentação da fibra e do aumento das secreções gástricas (11). No entanto, a utilização do pH como indicador da fermentação depende de fatores como a produção, absorção e utilização dos AGCC pelos animais (12). No presente estudo não foram constatadas diferenças na produção de AGCC, tampouco nos valores de pH, indicativos de fermentação da fibra no trato gastrointestinal. Estes resultados podem ser explicados devido ao baixo nível de inclusão das fibras nas dietas experimentais. Ao avaliar fibras solúvel e insolúvel, isoladas ou juntas, em dietas para suínos, não constatou-se diferenças nas produções de AGCC e ácido láctico (13), concordando com o presente estudo. A redução no nível de proteína bruta das dietas não refletiu nas concentrações de isoácidos do conteúdo cecal, resultados já observados em outra pesquisa (8).

## CONCLUSÃO

A redução do nível proteico e a inclusão de diferentes tipos de fibras em dietas para leitões desmamados não influenciou o pH e as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e ácido láctico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACH KNUDSEN, K. E. The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. *J. Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 90, p. 3-20, 2001.
2. BACH KNUDSEN, K. E.; JORGENSEN, H. Intestinal degradation of dietary carbohydrates. In: Lindberg, J. E.; Ogle, B. (Eds). *Dig. Physiol. Pigs*, Wallingford, 2001, p. 109-120.
3. BEDFORD, M. R. Exogenous enzymes in monogastric nutrition - their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 86, p. 1-13, 2000.
4. BERGMAN, E. M. Energy contributions on volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Phys. Rev.*, v. 70, p. 567-590, 1990.
5. BERTSCHINGER, H. U. *et al.* Evaluation of low nutrient, high fiber diets for the prevention of porcine *Escherichia coli* enterotoxaemia. *Vet. Microbiol.*, v. 3, p. 281-290, 1979.
6. BINDELLE, J. *et al.* Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: a review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, v. 12, p. 69-80, 2008.
7. ERWIN, E. S. *et al.* M. Volatile fatty acids analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. *J. Dairy Sci.*, v. 44, p. 1768-1771, 1961.
8. HERMES, R. G. *et al.* Effect of dietary level of protein and fiber on the productive performance and health status of piglets. *J. Anim. Sci.*, v. 87, p. 3569-3577, 2009.
9. HTOO, J. K. *et al.* Effect of dietary protein content on ileal amino acid digestibility, growth performance, and formation of microbial metabolites in ileal and cecal digesta of early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 85, n. 12, p. 3303-3312, 2007.
10. KARR-LILIENTHAL, L. K. *et al.* Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 97, p. 1-12, 2005.
11. MONTAGNE, L. *et al.* A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 108, p. 95-117, 2003.
12. PLUSKE, J. R. *et al.* Confirmation of the role old rapidly fermentable carbohydrates in the expression of swine dysentery in pigs after experimental infection. *J. Nutr.*, v. 128, p. 1737-1744, 1998.
13. PLUSKE, J. R. *et al.* Effects of different sources and levels of dietary fibre in diets on performance, digesta characteristics and antibiotic treatment of pigs after weaning. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 107, p. 129-142, 2003.
14. PRYCE, J. D. A. modification of the Barker -Summerson method for the determination of lactic acid. *Analyst*, v. 94, p. 1151-1152, 1969.
15. ROSTAGNO, H. S. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais, 3 ed., Viçosa: UFV, 2011, 252p.

**Tabela 1.** Valores de pH dos conteúdos do intestino delgado e ceco e concentrações de ácidos graxos de cadeia curta no conteúdo cecal e de ácido láctico no conteúdo ileal de leitões abatidos aos 36 dias de idade.

Variáveis	Dietas experimentais <sup>1</sup>						EP	P
	DC	DR	DF1	DF2	DF3	DF4		
pH								
Int. Delgado	6,56	6,65	6,78	6,69	6,74	6,52	0,18	0,723
Ceco	6,12	6,16	6,49	6,41	5,94	5,96	0,27	0,141
AGCC								
Total, mmol/L	105,20	119,40	91,08	117,37	126,03	134,74	13,82	0,081
Acético, %	53,82	55,29	56,21	48,76	51,89	46,99	2,56	0,079
Propiônico, %	30,93	27,81	31,26	31,33	29,47	33,10	1,85	0,109
Butírico, %	11,22	12,31	8,45	15,46	13,71	13,77	2,00	0,087
Valérico, %	2,94	3,25	2,84	3,25	3,71	4,84	0,62	0,171
Isobutírico, %	0,36	0,57	0,52	0,48	0,46	0,56	0,10	0,518
Isovalérico, %	0,73	0,77	0,72	0,72	0,76	0,74	0,13	0,947
Ác. láctico, mmol/L	17,87	14,01	9,69	10,40	18,78	14,02	4,90	0,453

## TIPOS DE FIBRAS E REDUÇÃO DO NÍVEL PROTEICO EM DIETAS PARA LEITÕES DESMAMADOS SOBRE A MORFOLOGIA INTESTINAL

Marujo, M.M.<sup>\*1</sup>; Castro, F.F.<sup>1</sup>; Lima, M.M.<sup>1</sup>; Alvarenga, P.V.A.<sup>1</sup>; Oliveira, M.S.F.<sup>1</sup>;  
Silva, C.A.<sup>2</sup>; Thomaz, M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Discentes do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP Jaboticabal, SP, manu\_marujo@hotmail.com; <sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UEL, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fibra dietética; Jejuno; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Mamíferos recém-desmamados podem apresentar disfunções intestinais quando alimentados com dietas ricas em proteína (17). O desmame de leitões é marcado por um período de anorexia e diarreia (9) devido, às mudanças social, ambiental e alimentar e, também, à alta concentração de proteína bruta das dietas. A fermentação bacteriana da proteína não digerida produz ácidos graxos de cadeia ramificada e substâncias potencialmente tóxicas que podem reduzir o crescimento (4) e predispor os leitões à diarreia (3). Uma proposta para reduzir a fermentação proteica intestinal é a diminuição do teor proteico e a inclusão de aminoácidos sintéticos e fibra na dieta de leitões. A fibra dietética é um ingrediente fisiologicamente ativo e sua inclusão em dietas para suínos está associada à melhorias na saúde dos animais, pois influencia os desenvolvimentos físico e funcional do trato gastrointestinal (10), além de reduzir potencialmente os efeitos nocivos da fermentação proteica (11). Fibra dietética é definida como a soma de lignina e polissacarídeos que não são digeridos (polissacarídeos não amiláceos) por secreções endógenas do trato digestório (18), e pode ser classificada como solúvel ou insolúvel, possuindo efeitos bem distintos (7).

Objetivou-se avaliar quatro fontes de fibras purificadas, sendo duas insolúveis (lignocelulose e celulose) e duas solúveis (pectina e goma guar), sobre a morfologia intestinal, em dietas com nível proteico reduzido para leitões desmamados.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 42 leitões recém-desmamados, com idade média de 26 dias e peso médio inicial de  $6,22 \pm 1,04$  kg, que foram alojados em baias elevadas, equipadas com bebedouros tipo chupeta, comedouros tipo calha e fonte de calor nos primeiros 20 dias do período experimental. Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos completos casualizados, para controlar as diferenças no peso inicial, com seis tratamentos, sete repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. As dietas experimentais foram formuladas, com base na proteína ideal (15) e suplementadas com lisina, metionina, treonina, triptofano, valina e isoleucina, de modo a atender as exigências nutricionais mínimas dos animais, dos 26 aos 36 dias de idade, e a elas não foram adicionados antibióticos ou qualquer promotor de crescimento, sendo: DC: dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e fonte de lactose, sem redução do nível proteico; DR: DC com redução de quatro pontos percentuais da proteína bruta; DF1, DF2, DF3 e DF4: DR com adição de 2,0% de lignocelulose, celulose, pectina e goma guar, respectivamente.

Aos 36 dias de idade os animais foram abatidos e foram colhidos fragmentos ( $\pm 3$  cm) da porção média do jejuno, abertos pela borda mesentérica e colocados em solução de formalina tamponada 10% por 24 horas. Após este período, foram lavadas em água corrente e álcool etílico 70% para retirada do fixador. Posteriormente, as amostras foram desidratadas em séries crescentes de alcoóis, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. A microtomia das mesmas foi feita à espessura de 5  $\mu$ m, sendo feitos 4 cortes semisseriados para cada animal. A coloração dos cortes foi realizada com hematoxilina-eosina para avaliar as vilosidades e as criptas, e para a contagem do número de células calciformes, utilizou-se a coloração especial de ácido periódico de Schiff (PAS) e Alcean Blue pH 2,5 (AB), respectivamente (8). Para avaliar a altura das vilosidades (AV,  $\mu$ m) e a profundidade das criptas (PC,  $\mu$ m), foram realizadas 25 leituras por amostra para cada parâmetro. De posse dos resultados de AV e PC, calculou-se a relação AV/PC. Para avaliar o número de células calciformes (CC), foram realizadas 15 contagens por fragmento, sendo realizada uma contagem por vilosidade e o valor obtido foi expresso em número de CC por vilosidade.

As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas pelo procedimento PROC MIXED do software SAS 9.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior ( $P < 0,05$ ) relação AV/PC foi observada nos animais que consumiram dieta com celulose e nível proteico reduzido (DF2) não diferindo daquela com lignocelulose (DF1), enquanto as menores ( $P < 0,05$ ) relações foram encontradas nos leitões recebendo as dietas controle (DC) e aquela contendo goma guar (DF4) (Tabela 1). A AV, a PC e o número de CC, em ambas as colorações, não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas dietas experimentais.

A relação AV/PC é um critério útil para estimar a provável capacidade digestiva do epitélio intestinal, sendo que, redução nessa relação tem efeito deletério nos processos de digestão e absorção; e um tipo de fibra dietética capaz de aumentar a relação AV/PC pode, também, melhorar as capacidades hidrolítica e absorviva do intestino delgado, desempenhando, assim, papel importante na redução da diarreia (2,13). A redução no nível proteico das dietas não influenciou as variáveis morfológicas avaliadas, fato também verificado em outros estudos (1, 14). Melhoria nos parâmetros morfológicos do epitélio, como maior AV e menor PC, foram constatados ao avaliar fibra insolúvel em dietas para leitões (5,6). Leitões alimentados com dieta contendo fibra solúvel, que aumenta a viscosidade da digesta, apresentaram redução na relação AV/PC (12), assim como os leitões do presente estudo, que consumiram dieta contendo goma guar. A não diferença no número de CC, com ambas as colorações, sugere que não houve tentativa de proteção das células intestinais aos danos físicos inerentes à fibra dietética (16).

## CONCLUSÃO

A inclusão de celulose, fibra purificada insolúvel, à dieta com nível proteico reduzido, proporciona benefícios à morfologia do epitélio intestinal de leitões desmamados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIKKER, P. *et al.* The effect of dietary protein and fermentable carbohydrates levels on growth performance and intestinal characteristics in newly weaned piglets. **J. Anim. Sci.**, v. 84, n. 12, p. 3337-3345, 2006.
- DOBBINS, J. W.; BINDER, H. J. Pathophysiology of diarrhoea: alterations in fluid and electrolyte transport. **J. Clin. Gastr.**, v. 10, p. 605-626, 1981.
- DONG, G. Z. *et al.* Effect of dietary protein levels on the bacterial breakdown of protein in the large intestine and diarrhea in early weaned pigs. **Acta Vet. Zootech. Sinica**, v. 27, p. 293-302, 1996.
- GASKINS, H. R. Intestinal bacteria and their influence on swine growth. In: 2nd ed. Lewis, A.J. and Southern, L.L. (Eds), **Swine Nutr.**, 2000, p. 585-608.
- HANCZAKOWSKA, E. *et al.* Pure cellulose as a feed supplement for piglets. **Med. Veter.**, v. 64, p. 45-48, 2008.
- HEDEMANN, M. S. *et al.* Intestinal morphology and enzymatic activity in newly weaned pigs fed contrasting fiber concentrations and fiber properties. **J. Anim. Sci.**, v. 84, p. 1375-1386, 2006.
- JOHNSTON, L. J. *et al.* Feeding by-products high in concentration of fiber to nonruminants. In: National Symposium on Alternative Feeds for Livestock and Poultry, 3. 2003, Kansas City, **Anais...** Kansas City, 2003, Não paginado.
- KIERNAN, J. A. 1999. Histological and histochemical methods: theory and practice. **Shock**, v. 12, 479p.
- LALLÈS, J. P. *et al.* Weaning a challenge to gut physiologists. **Livest. Prod. Sci.**, v. 108, p. 82-93, 2007.
- LIZARDO, R. *et al.* Consequences of the inclusion of sugar beet pulp in diets for early weaned and growing pigs. **Ann. Zootech.**, v. 46, p. 281-294, 1997.
- McBURNEY, M. I. *et al.* Colonic carcinogenesis: The microbial feast or famine mechanism. **Nutr. Cancer**, v. 10, p.23-28, 1987.
- McDONALD, D. E. *et al.* Increasing viscosity of the intestinal contents alters small intestinal structure and intestinal growth, and stimulates proliferation of enterotoxigenic *Escherichia coli* in newly weaned pigs. **Br. J. Nutr.**, v. 86, p. 487-498, 2001.
- MONTAGNE, L. *et al.* A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Anim. Feed Sci. Technol.** v. 108, p. 95-117, 2003.
- NYACHOTI, C. M. *et al.* Performance responses and indicators of gastrointestinal health in early-weaned pigs fed low-protein amino acid-supplemented diets. **J. Anim. Sci.**, v. 84, n. 1, p. 125-134, 2006.
- ROSTAGNO, H. S. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais, 3 ed., Viçosa: UFV, 2011, 252p.
- SAKATA, T. 1991. Chemical and physical trophic effects of dietary fibre on the intestine of monogastric animals. **Pig News and Information**, 12, 165. (abstr).
- SALAZAR-LINDO E. *et al.* Intestinal infections and environmental enteropathy: working group report of the second world congress of pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition. **J. Pediatr. Gastr. Nutr.**, v. 39, S662-9. 2004.
- TROWELL, H. *et al.* **Lancet**: o Autor, 1976. Dietary fibre redefined. p.1:967.

**Tabela 1.** Valores de altura das vilosidades (AV), profundidade das criptas (PC), relação da altura das vilosidades/profundidade das criptas (AV/PC) e número de células caliciformes (CC) na porção média do jejuno, de leitões abatidos aos 36 dias de idade, em função das dietas experimentais.

Variáveis	Dietas experimentais						EP	P
	DC	DR	DF1	DF2	DF3	DF4		
AV, µm	239,99	228,58	249,43	258,22	222,03	212,63	18,35	0,275
PC, µm	206,36	210,72	190,46	193,67	203,07	210,49	9,63	0,294
AV/PC	1,09 <sup>c</sup>	1,11 <sup>b,c</sup>	1,32 <sup>a,b</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,13 <sup>b,c</sup>	1,03 <sup>c</sup>	0,05	0,001
CC AB	9,22	9,42	9,18	9,54	9,13	9,22	0,16	0,390
CC PAS	8,47	8,83	8,53	8,59	8,70	8,89	0,17	0,369

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

## AMILASE EM DIETAS DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

Silva, C.C.<sup>\*1</sup>; Falleiros, F.T.<sup>2</sup>; Fascina, V.B.<sup>3</sup>; Hermes, R.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zootecnista, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, [claudia.silva@dsm.com](mailto:claudia.silva@dsm.com); <sup>2</sup>MSc. Med. Vet., DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP; <sup>3</sup>PhD Med. Vet., DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Enzima; Carboidrase; Nutrição; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O desmame de leitões aos 21 dias de idade é uma prática comum na suinocultura, entretanto, o animal nesta idade apresenta alguns aspectos limitantes para seu bom desenvolvimento, destacando-se os fatores como secreção insuficiente de enzimas endógenas, baixa capacidade de absorção intestinal, baixa secreção de ácidos biliares e reduzida ingestão de água e alimento (2).

A transição da amamentação para a dieta sólida é um marco ao desmame, pois impacta no aparecimento de distúrbios gastrointestinais provocando alterações fisiológicas ou patogênicas influenciando negativamente os índices de mortalidade e desempenho. Portanto, torna-se necessário o estudo de ingredientes e aditivos que possibilitem maior digestibilidade da dieta principalmente nas fases iniciais, minimizando os problemas de digestão e má absorção dos nutrientes (4).

Alguns estudos demonstram que o uso de enzimas exógenas em dietas de suínos aumenta a digestibilidade dos nutrientes, reduzindo problemas de má absorção e proliferação bacteriana no intestino dos leitões. (1). O amido é o principal carboidrato presente em cereais e representa o aporte de até 65% da exigência de energia da dieta. Mesmo pequenas melhorias na digestibilidade do amido, podem resultar em alto impacto nos valores de energia, e conseqüentemente redução de custo de formulação.

Além da baixa secreção de amilase nos leitões, a forma como o amido está presente nos cereais (relação amilose:amilopectina) dificultam o aproveitamento da dieta. Diante do exposto, a suplementação da amilase exógena pode possibilitar o melhor aproveitamento nutricional do alimento e proporcionar melhor desempenho. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da suplementação dietética da  $\alpha$ -amilase sobre o desempenho de leitões.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Inovação e Ciência Aplicada – DSM, situado em Mairinque/SP. Foram utilizados 60 leitões (machos) desmamados aos 21 dias de idade e com peso médio de  $5.790 \pm 0.753$  kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados com dois tratamentos e 10 repetições de três animais cada. Os tratamentos avaliados foram: dieta controle (CD) e CD + 80 KNU/kg de  $\alpha$ -amilase (CD+A).

As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja para atender as exigências mínimas preconizados por ROSTAGNO et al. (2011). O programa alimentar foi dividido em três fases: Pré-Inicial 1 (21 a 35 dias), Pré-Inicial 2 (36 a 49 dias) e Inicial (50 a 63 dias de idade). Todas as rações experimentais foram idênticas, variando-se apenas a inclusão da amilase (*on top*). Aos 35, 49 e 63 dias de idade foram determinados o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foram comparados pelo teste F com auxílio do procedimento *General Linear Model* (SAS versão 9.4).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os períodos avaliados são apresentados na Tabela 1. Não houve interação entre fator bloco e tratamento. Aos 35 dias de idade, leitões alimentados com CD+A apresentaram maior CDR ( $P < 0.05$ ). Para os demais parâmetros avaliados nessa fase não houve diferença significativa ( $P > 0.05$ ). O aumento no consumo nos primeiros 14 dias é desejável, pois este período é caracterizado comumente, pela baixa ingestão de alimento e baixa digestibilidade, resultando em deficiência energética e conseqüentemente diminuição de peso e incidência de diarreia, fatos esses responsáveis por perdas econômicas para o setor e mortalidade (6;7;8).

Aos 49 dias de idade, não houve efeito para os tratamentos sobre o desempenho dos animais. Ao final do período experimental (63 dias de idade) leitões alimentados com dietas contendo  $\alpha$ -amilase apresentaram melhor conversão alimentar ( $P = 0,094$ ).



Piovesan et al (2011) não encontraram diferenças significativas para a inclusão de  $\alpha$ -amilase sobre o desempenho de leitões em fase de creche, porém observaram aumento na energia digestível e metabolizável da dieta. Os autores acreditam que a energia das dietas experimentais eram suficientes para atender as exigências nutricionais, logo o incremento calórico obtido pela adição da enzima não levou a alterações no desempenho.

Há poucos estudos com amilase em leitões na literatura, sendo extrapolada a busca para as carboidrases, e geralmente na forma de complexos. Adeola & Cowieson (2011), relatam que a utilização de carboidrases ainda são pouco consistentes o que se deve a diferenças no tipo e quantidade de grãos de cereais utilizada, a idade do animal, o grau de deficiência do nutriente limitante, e o espaço para atuação da enzima.

## CONCLUSÃO

A inclusão de 80 KNU de amilase em dietas de leitões melhora o desempenho durante a fase de creche.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADEOLA, O.; COWIESON, A. J. Board-Invited Review: Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. **Journal of Animal Science**, v.89, p.3189-3218, 2011.
2. ARAUJO, L.R.S.; CORREIA JR, A.A; ANDRADE, T.S. et al. Utilização de enzimas nas rações para leitões na fase de creche. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS-ABRAVES, **Anais...** p.299-300, 2003.
3. CAMPESTRINI, E.; SILVA, V. T. M.; APPET, M. D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n.6, p.254-267.2005.
4. CARVALHO, D.C.O.. Adição de complexo multienzimático em dietas a base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.2, p.457-461, 2006.
5. ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Departamento de Zootecnia. UFV. Viçosa, MG. 252 pp.
6. LINDEMANN, M.D. et al. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. **Journal of Animal Science**, v.62, p.1298-1307, 1986.
7. WISEMAN, J. et al. Relationship between apparent metabolisable (AME) values and *in vivo/in vitro* starch digestibility of wheat for broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.56, p.305-318, 2000.
8. ZIEGERHOFER, J. Einfluss von Zinkoxid auf die enteropathogen E. coli von Absetzferkein im Feldversuch. Jahrgang: Wiener Tierärztliche Mschrug, 1988. p.508.

**Tabela 1.** Desempenho de leitões suplementados ou não com amilase.

	Peso (kg)	GPD (kg)	CDR (kg)	CA (kg:kg)
<b>35 dias de idade</b>				
Dieta controle	7,481	0,121	0,178	1,483
Dieta controle + 80 KNU/kg	7,488	0,121	0,206	1,444
Probabilidade	0,974	0,975	0,039	0,728
<b>49 dias de idade</b>				
Dieta controle	13,507	0,276	0,428	1,446
Dieta controle + 80 KNU/kg	13,337	0,270	0,477	1,382
Probabilidade	0,707	0,415	0,483	0,767
<b>63 dias de idade</b>				
Dieta controle	21,344	0,370	0,586	1,585
Dieta controle + 80 KNU/kg	21,883	0,379	0,574	1,515
Probabilidade	0,541	0,561	0,607	0,094

## PRODUÇÃO DE FEZES DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE POLPA CÍTRICA COM OU SEM COMPLEXO ENZIMÁTICO

Amorim, A.B.<sup>\*1</sup>; Silva, N.C.F.L.B.<sup>2</sup>; Martinez, J.F.<sup>3</sup>; Saleh, M.A.D.<sup>4</sup>; Castro, F.F.<sup>5</sup>; Guastali, L.B.<sup>2</sup>; Thomaz, M.C.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Zootecnistas, Docente do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, ICAT/UFMT - Rondonópolis, MT, alessandrozoo@gmail.com; <sup>2</sup>Zootecnista, ICAT/UFMT, Rondonópolis, MT; <sup>3</sup>Mestre em Zootecnia, FZEA/UPS, Pirassununga, SP; <sup>4</sup>Doutora em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Botucatu, SP; <sup>5</sup>Doutorando em Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>6</sup>Zootecnista, Docente do Departamento de Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentos alternativos; Enzima exógena; Dejetos; Fibra.

### INTRODUÇÃO

A constante intensificação e a integração dos sistemas agrícolas e pecuários tornaram a carne suína mais competitiva, aumentando a produção e o número de animais alojados o que consequentemente acarreta a elevação na produção de dejetos. A alimentação de suínos representa em torno de 60 a 80% dos custos totais na produção de suínos, assim a necessidade de buscar novos alimentos alternativos se faz necessária com o objetivo de reduzir custos. Entretanto a utilização desses alimentos depende da disponibilidade, além do seu valor nutricional e a presença de fatores antinutricionais. Uma alternativa que pode auxiliar na redução dos custos de produção é a utilização de enzimas exógenas na dieta, uma vez que esses produtos podem melhorar a digestibilidade dos nutrientes (1) e reduzir a produção de dejetos gerados para ao ambiente. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar a produção de fezes de suínos na fase de terminação alimentados com dietas com diferentes níveis de polpa cítrica, com ou sem complexo enzimático.

### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia da – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 72 suínos, machos castrados, da linha Topigs, com idade inicial de 126 dias e  $82,75 \pm 10,69$  kg de peso, oriundos de granja comercial. Os animais foram alojados em baias individuais de alvenaria, com 2,55m<sup>2</sup> cada, providas de comedouros e bebedouros. Ao início do ensaio, os animais foram pesados e distribuídos entre os seguintes tratamentos experimentais: DC - dieta controle: composta principalmente por milho e farelo de soja, sem complexo enzimático (CE); DCE: dieta controle mais o CE; DPC5: dieta controle com a inclusão de 5% de polpa cítrica (PC); DPC5E: dieta controle com a inclusão de 5% de PC mais o CE; DPC10: dieta controle com a inclusão de 10% de PC; DPC10E: dieta controle com a inclusão de 10% de PC mais o CE; DPC15: dieta controle com a inclusão de 15% de PC; DPC15E: dieta controle com a inclusão de 15% de PC mais o CE. O CE ROVABIO<sup>®</sup> era composto por xylanase,  $\beta$ -glucanase, celulase, pectinase e protease, sendo adicionados 5 g/100 kg de ração. As dietas foram isonutritivas e atenderam às exigências nutricionais mínimas recomendadas por (5). Avaliou-se a digestibilidade das rações experimentais, determinando-se os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS). Foi empregado o método de coleta parcial de fezes, utilizando-se a cinza ácida insolúvel (CAI) como indicador. As determinações foram realizadas na terminação, dos 120 aos 134 dias de idade dos animais. O ensaio durou 14 dias, sendo os oito primeiros dias para adaptação dos animais às baias e dietas, três dias seguintes foram destinados à regulação do fluxo do indicador e os três dias finais para a coleta das fezes. Após o período de adaptação e determinação do consumo, iniciou-se o fornecimento de ração controlada, com a adição de 1% de (CAI) como indicador externo na ração, de modo a estabilizar o fluxo do mesmo no trato digestório. A produção de fezes foi relacionada com a fração não digestível da dieta pelos suínos, sendo coletadas todas as fezes produzidas pelos suínos para posterior comparação com a fórmula proposta por (3): Excreção de matéria seca fecal (kg) = Consumo de MS (kg) x FI.  $FI = CAI\ Dieta / CAI\ Fezes$ . Foi utilizado o DBC, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro níveis de PC, (0,5, 10 e 15%) com ou sem a adição do CE, com nove repetições e um animal constituindo a parcela experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o software estatístico R (R Core Team, 2013). As suposições para as normalidades dos resíduos foram verificadas pelo teste de Cramer-von Mises. Como não houve ajuste na análise de regressão para os dados quantitativos dos níveis de PC e classes de adição de CE, foi realizada uma análise qualitativa para as interações significativas ( $P < 0,05$ ), para a elucidação dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção de fezes diária dos suínos em fase de terminação quando analisadas na matéria natural (MN) demonstram que ao nível de 5% de inclusão da PC nas dietas sem CE houve maior produção de fezes ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). Entretanto para os demais níveis de inclusão da PC (0%, 10% e 15%) foram semelhantes. Para as dietas com a inclusão de CE, os níveis de inclusão de polpa cítrica de 0%, 5% e 10% não tiveram diferença entre si, entretanto o nível de 15% teve maior produção de fezes ( $P < 0,05$ ). Ao comparar os níveis de PC sem e com a adição do CE, observou-se que os níveis de 5% e 15% tiveram diferenças ( $P < 0,05$ ), sendo que o nível de 5% de inclusão sem CE teve um aumento de 1,21 kg de fezes na MN, entretanto para o nível de 15% de inclusão de PC, sem CE, houve uma redução de 0,670 kg. A produção de fezes na MS quando utilizada a dieta sem CE foi maior ao nível de inclusão de 5% de PC, entretanto não houve diferença entre os demais níveis de inclusão (0%, 10% e 15%). Em dietas com adição do CE, observou-se aumento na produção de fezes ao nível de 15% de inclusão de PC, porém foi semelhante estatisticamente ao nível de 5% inclusão. O nível de 5% de inclusão também não diferiu dos demais níveis de inclusão estudados (0 e 10%). Quando comparadas as diferenças com ou sem CE, no nível de 5% de inclusão de PC com CE, observou-se redução de 0,350 kg de fezes. Ao nível de 5 e 15% de inclusão da PC, houve um aumento na produção de fezes, tanto na MN como na MS, esse aumento está relacionado à baixa digestibilidade da porção fibrosa da dieta, já que houve uma maior inclusão de PC, não havendo adaptação dos animais. A PC pode ser utilizada na alimentação de suínos, desde que sua inclusão nas dietas não ultrapasse 20% (2) e por enquadrar-se como um subproduto, possui um perfil energético diferente do milho, com menor digestibilidade, o qual pode ser melhorado com a suplementação de CE (1). Segundo (4) dietas ricas em fibras são responsáveis por modificações nos processos de ingestão e de digestão dos nutrientes. A inclusão de fibras como as contidas na PC, principalmente as pectinas, pode aumentar a quantidade de sólidos totais e a densidade das fezes (1). O que foi observado no presente estudo na produção de fezes na MN nos níveis de 5% sem CE e 15% com CE.

## CONCLUSÃO

O nível de inclusão de PC afetou a quantidade de produção de fezes de suínos em terminação, sendo observado aumento nos níveis de 5 e 15% de inclusão.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM A.B. et al. Determinação do Valor Nutricional da polpa cítrica para suínos em crescimento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 11, p. 443-451, 2013.
- BAIRD, D.M.; AMICK, R.J. 6 FIBER SOURCES IN EQUICALORIC RATIONS FOR FINISHING HOGS. In: **JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE**. 1111 NORTH DUNLAP AVE, SAVOY, IL 61874: AMER SOC ANIMAL SCIENCE, 1966. p. 889-893.
- BERCHIELLI, T.T. et al. Comparação de marcadores para estimativas de produção fecal e de fluxo de digesta em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 987- 996, 2005.
- GOMES, J.D.F. et al. Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro na dieta de suínos sobre a morfologia dos órgãos digestivos e não digestivos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. 2, p. 202-209, 2006.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa, v. 2, p. 129-137, 2005.

**Tabela 1.** Produção de fezes de suínos na fase de crescimento, alimentados com diferentes níveis de polpa cítrica (PC) sem e com complexo enzimático (CE) na matéria natural e matéria seca.

		Níveis de Polpa Cítrica (%)			
		0	5	10	15
<b>Matéria Natural (kg)</b>					
CE	Sem	4,64b	6,17Aa	4,93b	5,27Ab
	Com	4,22b	4,96Bb	4,45b	5,94Ba
CV (%) = 12,84					
<b>Matéria Seca (kg)</b>					
CE	Sem	1,30b	1,73Aa	1,38b	1,45b
	Com	1,26b	1,38Bab	1,21b	1,57a
CV (%) = 13,47					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro das variáveis, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## EFEITO DA GLUTAMINA NO *TURNOVER* DO CARBONO ( $\Delta^{13}\text{C}$ ) NO SANGUE DE LEITÕES DESMAMADOS

Amorim, A.B.<sup>\*1</sup>; Andrade, R.V.<sup>2</sup>; Carvalho, M.S.<sup>2</sup>; Santos, A.L.<sup>3</sup>; Martinez, J.F.<sup>4</sup>; Saleh, M.A.D.<sup>5</sup>; Miassi, G.M.<sup>6</sup>; Berto, D.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Docente do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, ICAT/UFMT, Rondonópolis, MT, \*alessandrozoo@gmail.com. <sup>2</sup>Zootecnista, ICAT/UFMT, Rondonópolis, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, Docente do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, ICAT/UFMT, Rondonópolis, MT; <sup>4</sup>Mestre em Zootecnia, FZEA/UPS, Pirassununga, SP; <sup>5</sup>Doutora em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Botucatu, SP; <sup>6</sup>Doutoranda em Zootecnia, FMVAZ/UNESP, Botucatu, SP; <sup>7</sup>Zootecnista, Docente do Departamento de Produção Animal, FMVAZ/UNESP, Botucatu, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmame; Imunologia; Isótopos estáveis; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Na fase de gestação, durante o desenvolvimento embrionário, nutrientes são levados via corrente sanguínea da porca com destino ao feto através da transmissão transplacentária, no entanto essa relação de sistema imunológico não acontece nos suínos, pois essa imunidade é adquirida de forma passiva onde o leitão irá receber as imunoglobulinas através do colostro nas primeiras horas de vida (3). Além dessa baixa resistência a doenças e imaturidade intestinal na maternidade, os leitões enfrentam vários desafios no decorrer da sua vida produtiva, sendo no desmame a fase mais crítica, pois ocorre a substituição da dieta líquida (leite) pela dieta sólida, predispondo os animais a estresse de ordem nutricional que pode ocasionar redução na digestão dos alimentos. Assim sendo, para tentar minimizar os efeitos negativos do desmame de leitões, são utilizados ingredientes altamente digestíveis, como a glutamina nas dietas que visam reduzir os distúrbios nutricionais pós-desmame e melhorar o desenvolvimento do sistema imune. Atualmente existem técnicas capazes de verificar o *turnover* do carbono nos tecidos, objetivando calcular o tempo de substituição desse elemento em determinado tecido do corpo animal, sendo essa técnica denominada diluição isotópica (1). Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da glutamina na incorporação do carbono no sangue de leitões, pelo estudo do *turnover* do  $^{13}\text{C}$ .

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 33 leitões desmamados, machos castrados e fêmeas de linhagem comercial, que foram alojados em baias metálicas suspensas de 1,0x1,75 m, com piso ripado e equipadas com comedouros, bebedouros tipo chupeta e campânulas de aquecimento. Os leitões foram submetidos ao programa de alimentação por fases, de modo atender as exigências nutricionais mínimas, de acordo com (7). As rações foram fornecidas à vontade e os tratamentos avaliados foram as seguintes: rações sem glutamina (controle) e rações contendo 1% de glutamina. A principal fonte energética das rações foi a quirera de arroz, matéria prima oriunda de planta do ciclo fotossintético  $\text{C}_3$ , que possui sinal isotópico  $^{13}\text{C}$  distinto das dietas fornecidas às matrizes que, a partir da cobertura até o desmame, receberam rações cuja fonte energética principal foi o milho, que é uma planta de ciclo fotossintético  $\text{C}_4$ . Este procedimento foi adotado para que, ao nascerem, os leitões ainda possuem em seus tecidos corporais, sinal isotópico semelhante ao das dietas das porcas. Nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 28 e 49 após o desmame, foram utilizados três animais por tratamento, para se coletar amostras de sangue ( $\pm 5\text{mL}$ ) pela veia cava anterior dos animais, sendo que no dia do desmame (dia zero) também foi colhido sangue ( $\pm 5\text{mL}$ ) de três leitões, com o objetivo de expressar a composição isotópica no sangue, que até então era em função da ração fornecida às matrizes nas fases de gestação e de lactação. Após a colheita do sangue, as amostras foram acondicionadas em microtubos, identificadas e imediatamente congeladas ( $-18^\circ\text{C}$ ) para análise do *turnover* do  $^{13}\text{C}$ . Para determinação da composição isotópica das amostras foi utilizado o espectrômetro de massas (Delta S-Finnigan Mat) acoplado ao Analisador Elemental (EA 1108-CHN-Fisons Instruments). Os resultados foram expressos em notação  $\delta^{13}\text{C}$ , em relação ao padrão internacional *Peedee Belemnite* (PDB), com erro de análise da ordem de 0,2‰ e calculado pela equação:  $\delta^{13}\text{C} = \left[ \left( \frac{R_{\text{amostra}}}{R_{\text{padrão}}} \right) - 1 \right] \times 10^3$ . Onde:  $\delta^{13}\text{C}$  = enriquecimento da razão  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  da amostra em relação ao padrão. Adimensional; R = razão isotópica  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  da amostra e do padrão. Adimensional. Para avaliar a velocidade de substituição do carbono nas amostras, foi empregada a função exponencial do tempo, de acordo com (2) expressa pela equação:  $\delta^{13}\text{C}(t) = \delta^{13}\text{C}(f) + [\delta^{13}\text{C}(i) - \delta^{13}\text{C}(f)] e^{-kt}$ . A simbologia empregada significa:  $\delta^{13}\text{C}(t)$  = enriquecimento isotópico do tecido em qualquer tempo (t). Adimensional;  $\delta^{13}\text{C}(f)$  = enriquecimento isotópico do tecido no patamar de equilíbrio, ou condição



final. Adimensional;  $\delta^{13}\text{C}(i)$  = enriquecimento isotópico do sangue, na condição inicial. Adimensional;  $k$  = constante de troca (*turnover*) em unidades de tempo<sup>-1</sup>;  $t$  = tempo (em dias) desde a substituição da ração. A meia-vida do carbono no sangue, em  $t = T$ , foi calculada pela equação:  $T = \ln 2/k$  Onde:  $T$  = meia-vida, unidade: tempo (dias);  $\ln$  = logaritmo neperiano;  $k$  = constante de *turnover*, unidade: dia<sup>-1</sup>, fornecendo uma ideia de “velocidade” no processo de troca dos isótopos estáveis no sangue (2). Os dados das análises isotópicas serão através do método de equações exponenciais de primeira ordem do software Origin® 6.0 Professional (Microcal Software, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os animais que receberam a dieta controle apresentaram o tempo de substituição no sangue de 27,43 dias enquanto os animais que receberam 1% de glutamina na dieta o tempo foi de 25,51 dias (Tabela 1). Essa diminuição é importante no período de desmame, pois, os componentes bioquímicos compostos no plasma sanguíneo são facilmente alterados conforme a situação metabólica em que esses animais são expostos, como lesões teciduais, má funcionamento dos órgãos e os desafios em que esses animais são colocados, seja ele nutricional ou fisiológicos (4). A exposição com agentes patogênicos no ambiente de produção desafia o sistema imune, estimulando a produção de citocinas, onde atuam sobre o sistema nervoso central, causando anorexia, letargia, alterações e neuroendócrinos (5). Os radicais livres também são liberados por fagócitos, com o objetivo de eliminar o agente infeccioso invasor. Entretanto não foi observado no presente estudo, devido ao fato de que os leitões estavam em ambiente controlado, em sistema segregado de criação, favorecendo o desenvolvimento do sistema imunológico igualitário para todos os animais. Outro fator que pode ser considerado é o maior catabolismo, pois em condições normais, as células hepáticas consomem mais que sintetizam a glutamina, sendo o fígado responsável por controlar a homeostase e também o ajuste dos níveis plasmáticos de glutamina aos valores de parâmetros fisiológicos (6).

## CONCLUSÃO

A utilização de 1% de glutamina na dieta em leitões desmamados reduziu o tempo (em dias) de troca  $\delta^{13}\text{C}$  no sangue em comparação com os animais que receberam o tratamento controle. Fato importante na fase de pós - desmame, pois proporciona uma diminuição do tempo para que o organismo se recupere de situações que seu sistema imunológico é desafiado.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, A.B. et al., Effect of Glutamine, Glutamic Acid and Nucleotides on the Turnover of Carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) in Organs of Weaned Piglets. **Asian Australas Journal Animal Science**. v.29, n.8, p.1152-1158, 2016.
2. DUCATTI, C. et al. 2002. Modelo teórico e experimental da reciclagem do carbono-13 em tecidos de mamíferos e aves. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 29-33, 2002.
3. DUCATTI, C. Isótopos estáveis ambientais. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2007. 204 p. Apostila.
4. FERREIRA, R. A.; SOUSA, R.V. **O desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo**. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol\\_46.pdf](http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_46.pdf)>, Acessado em: 09 fev. 2015.
5. 2009.
6. GONZALEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. 2003.Porto Alegre. **Anais...** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p.73-89.
7. KLASING, KIRK C. Influence of acute feed deprivation or excess feed intake on immunocompetence of broiler chicks. **Poultry science**, v. 67, n. 4, p. 626-634, 1988.
8. MARQUEZIN, C. et al. Suplementação com Aminogut® e níveis glicêmicos no plasma durante o desmame de leitões. In: 47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010. Salvador. **Anais...** Universidade Federal da Bahia, 2010.
9. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011, 252p.

**Tabela 1.** Valores de meia-vida (T50%) dos isótopos estáveis do  $^{13}\text{C}$  do sangue de leitões.

Dietas	Sangue	
	Função	T <sub>50%</sub>
Controle	$\delta^{13}\text{C} = -26,61 + 8,83e^{-0,0253t}$	27,43
1% de Glutamina	$\delta^{13}\text{C} = -27,70 + 10,82e^{-0,0272t}$	25,51

## ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO PARA LEITÕES EM FASE DE CRECHE

Teixeira, K.A.<sup>1</sup>; Mascarenhas, A.G.<sup>\*2</sup>; Mello, H.H.C.<sup>2</sup>; Oliveira, H.F. de<sup>1</sup>; Lopes, S.G.<sup>1</sup>;  
Assunção, P.S. de<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MSc. Zootec. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFG, Goiânia, GO; <sup>2</sup>Prof. DSc Zootec. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, [alegimenez@hotmail.com](mailto:alegimenez@hotmail.com).

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo; Creatina; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição de destaque na produção mundial de suínos e devido aos elevados custos com a alimentação desses animais, vem se buscando alternativas que melhorem a eficiência produtiva melhorando nossa competitividade frente os demais produtores. Assim, cada vez mais vem se testando a utilização de aditivos que possam melhorar o desempenho do animal e gerar mais lucro ao produtor (1). A creatina, um composto produzido naturalmente pelo organismo é sintetizada a partir de arginina e glicina, formando o ácido guanidinoacético (AGA) e este é então convertido em creatina, a qual segue para o tecido muscular, onde é fosforilada pela enzima creatina quinase, e estocada na forma de fosfocreatina (4). Sendo o AGA um precursor da da creatina, apresenta-se como uma possibilidade de melhorar o desempenho produtivo, podendo minimizar o uso da arginina para síntese de creatina, desviando-a para síntese proteica. A degradação da creatina e fosfocreatina geram a creatinina, a qual é excretada pelos rins (6). Devido essa perda diária de creatina na forma de creatinina, é necessária a substituição contínua da mesma, que pode ser feita através de sua biossíntese endógena ou por absorção intestinal da dieta com fontes de creatina, especialmente a encontrada em produtos de origem animal (3). Assim, a suplementação com creatina ou um de seus precursores, capazes de restaurar a carga de creatina nos tecidos seria uma possibilidade. O uso do AGA poderia ser justificado em relação ao uso da creatina e arginina, pela sua maior estabilidade, por seu menor custo e por apresentar uma alta biodisponibilidade (2). Um dos objetivos na produção de suínos consiste em aumentar o crescimento muscular e reduzir o excesso de deposição de gordura, sendo assim, a suplementação das rações para leitões com o ácido guanidinoacético, pode ser interessante por poder restaurar a disponibilidade de creatina no organismo, poupando arginina, glicina e metionina que poderão ser utilizados mais eficientemente para a síntese proteica, melhorando, então, o desempenho do animal. Com isso objetivou-se verificar se a suplementação de ácido guanidinoacético nas rações de leitões poderia ajudar a poupar a arginina utilizada para a síntese de creatina, podendo ser desviada para síntese proteica, crescimento e desenvolvimento do animal.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia – GO, no período de 12 de maio a 23 de junho de 2015. Foram utilizados 90 leitões, machos castrados, da linhagem comercial Topigs, com 21 dias de idade provenientes de granja comercial. O período experimental foi dos 21 aos 63 dias de idade dos animais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, seis repetições e três animais por unidade experimental, perfazendo 24 unidades experimentais. O critério adotado para a formação dos blocos foi o peso inicial dos leitões. Os tratamentos consistiram de cinco rações com diferentes níveis de inclusão do ácido guanidinoacético, inserido em substituição ao milho nos níveis – 0,00; 0,05; 0,10, 0,15 e 0,20%. As dietas experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais de cada fase (7).

Foram avaliados o ganho diário de peso, o consumo diário de ração, a conversão alimentar, e os níveis séricos de creatinina e creatina quinase (CQ) aos 63 dias de idade. Para as análises séricas, amostras de sangue foram coletadas em um animal por unidade experimental, escolhidos ao acaso, aos 63 dias de idade e determinações foram realizadas por meio de kits comerciais específicos (Labtest Diagnóstica S.A., Lagoa Santa, MG, Brasil).

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R development core team, 2011). Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e à análise de regressão. Foi adotado  $\alpha = 0,05$  e considerado tendência com  $\alpha$  entre 0,05 até 0,10.

## RESULTADOS

A inclusão de ácido guanidinoacético (AGA) na dieta dos leitões no período de 21 a 63 dias de idade não influenciou o ganho de peso diário, o consumo de ração diário e a conversão alimentar de forma significativa (Tabela 1). Provavelmente à suplementação de AGA é mais benéfica durante o período de terminação, quando as taxas de crescimento são os mais elevados, ao analisarmos à curva de deposição proteica dos suínos, isso pode ser notado, já que a fase com maior ganho proteico é entre 60 a 100 kg de peso vivo e que o perfil de deposição é invertido a partir dessa faixa de peso, sendo depositado mais gordura do que proteína. Dessa maneira, a utilização do ácido guanidinoacético, nessa fase e em maiores níveis, talvez proporcionasse os efeitos benéficos esperados (8).

Os valores de creatinina analisados aos 63 dias de vida não foram influenciados significativamente pela adição de AGA na dieta (Tabela 1). A creatinina sérica provém do metabolismo muscular, isso significa que quanto maior a massa muscular, mais elevado o nível de creatinina tanto no soro quanto na urina. Como não ocorreu diferença significativa no peso, também não foi significativo à diferença de creatinina sérica. Porém os níveis encontrados estão dentro do padrão para suínos (1,0 a 2,7 mg/dL) (5).

A adição de diferentes níveis de AGA na dieta não influenciaram significativamente nos valores de creatina quinase analisadas aos 63 dias de vida (Tabela 1). Isto pode ser devido atividade máxima de CQ estar relacionada com o pico do anabolismo proteico, que ocorre entre 11 e 28 semanas de idade, tornando é difícil à distinção das atividades de CQ em suínos na faixa de idade analisada neste experimento, que apesar da grande deposição de proteína ainda não é suficiente para diferenciar a atividade de CQ. Os níveis apresentados estão dentro do esperado para suínos nesta fase (2,4-22,5 UI/L) (5).

Os dados encontrados estão de acordo com o esperado, pois como não ocorreu diferença significativa no ganho de peso também não foi possível notar diferença significativa para os níveis de creatina quinase, já que estes níveis estão relacionados a massa muscular dos animais, onde animais com grande massa muscular possuem níveis sanguíneos de CQ mais elevados que animais com massa muscular menor.

## CONCLUSÃO

A utilização de ácido guanidinoacético não influenciou no desempenho produtivo dos leitões, assim como os valores de creatinina e creatina quinase.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2016. São Paulo. 2016.
2. BAKER, D.H. Advances in protein-amino acid nutrition of poultry. *Amino Acids*. v.37, p.29-41. 2009.
3. BROSNAN, J.T. et al. Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism and methyl balance. *J Nutr*. v.139, n.7, p.1292-1297,2009.
4. LEMME, A. et al. Supplemental guanidino acetic acid affect energy metabolism of broiler. In: 16 TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION; Strasbourg, França. 2007.
5. MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. *Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis*. 2. nd. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.
6. MURRAY, R.K.. et al. *Harper's Biochemistry*. 26 th. Ed. Prentice Hall International Inc. London. 2003.
7. ROSTANGNO, H.S. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3 ed. Viçosa: Editora UFV; 2011. 252p.
8. WANG, L.S. et al. Effects of guanidinoacetic acid on growth performance, meat quality and antioxidation in growth-finishing pigs. *J Anim Vet Adv*. v.11, p. 631-636. 2012.

**Tabela 1.** Efeito da inclusão do ácido guanidinoacético sobre as variáveis de desempenho dos 21 aos 63 dias de idade e valores de creatinina e creatina quinase no soro sanguíneo aos 63 dias de idade.

Variáveis	Ácido Guanidinoacético na dieta					Valor de P		Erro Padrão
	0%	0,05%	0,10%	0,15%	0,20%	L*	Q**	
PI (kg)	8,787	8,812	8,673	8,784	8,762	0,438	0,491	0,065
PF (kg)	34,019	35,691	34,982	32,735	34,808	0,897	0,696	0,525
GDP (kg)	0,600	0,640	0,626	0,570	0,620	0,784	0,605	0,012
CDR (kg)	1,011	1,053	1,025	1,050	1,038	0,485	0,582	0,027
CA	1,69	1,64	1,63	1,84	1,67	0,668	0,893	0,052
Creatinina (mg/dL)	1,247	1,305	1,226	1,695	1,393	0,470	0,751	0,152
CQ (UI/L)	4,888	4,360	6,882	5,490	6,956	0,690	0,986	1,307

PI: Peso inicial (21 dias); PF: Peso Final (63 dias); GDP: Ganho de peso diário; CDR: Consumo diário de Ração; CA: Conversão Alimentar; L= Valor de P do coeficiente associado a X (Y= a+bx); \*\* Q= Valor de P do coeficiente associado a X<sup>2</sup> (Y= a+bx+cx<sup>2</sup>), CQ: Creatina quinase.

## ENERGIA LÍQUIDA EM RAÇÕES COM REDUÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA PARA SUÍNOS DOS 60 AOS 90 KG<sup>1</sup>

Barbosa, L.M.R.<sup>2</sup>; Ferreira, S.V.<sup>3</sup>; Gomes, M.S.<sup>4</sup>; Soares, M.H.<sup>5</sup>; Júnior, D.T.V.<sup>4</sup>; Moreira, A.C.G.<sup>4</sup>; Holanda, D.M.<sup>\*6</sup>; Saraiva, A.<sup>6</sup>; Silva, F.C.O.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Financiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG, livia.barbosa@ufv.br; <sup>3</sup>MSc em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>4</sup>Graduando do Curso de Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>5</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>6</sup>Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>7</sup>Pesquisador da Epamig.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crescimento; Desempenho; Exigência; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

Os custos com a alimentação são os de maior impacto na produção de suínos, principalmente no que se refere às fontes energéticas. As rações práticas utilizadas pelos produtores de suínos no Brasil tem sido, em sua maioria, a base de milho e farelo de soja e formuladas para atender à exigência de lisina digestível dos animais. Essas rações podem conter excesso de outros aminoácidos, resultando em rações com níveis proteicos acima das exigências dos suínos (1). A ingestão de excesso de aminoácidos resulta em maior produção de calor, podendo causar a redução do consumo de suínos criados em condições de temperaturas elevadas. Desse modo, rações formuladas com proteína bruta (PB) reduzida, devidamente suplementadas com aminoácidos industriais, estão associadas a um melhor desempenho de suínos criados em ambientes quentes. Porém, rações formuladas com base no conceito de proteína ideal, com perfil adequado de aminoácidos e menor teor proteico, podem resultar em carcaças com maior teor de gordura (2). Isso se deve ao menor incremento calórico dessas rações com conseqüente maior teor de energia líquida (EL). Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos da redução da PB da ração, corrigindo-se ou não os níveis de EL, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos dos 60 aos 90 kg.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 72 suínos híbridos comerciais, machos castrados, selecionados para deposição de carne, com peso inicial de 60,0 ± 2,41 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T1 - 17,85% de PB e 2589 kcal de EL/kg; T2 - 13,40% de PB e 2631 kcal de EL/kg; T3 - 13,40% de PB e 2589 kcal de EL/kg; T4 - 13,40% de PB e 2589 kcal de EL/kg, alimentação pareada ao T1), nove repetições e dois animais por unidade experimental. Os animais foram alojados em baias com piso de concreto e parede de alvenaria, dotadas de comedouros manuais e bebedouros tipo chupeta, localizadas em galpão coberto com telhas de cerâmica. As condições ambientais no interior do galpão foram monitoradas às 16h por meio de termômetros de máxima e mínima, mantidos em uma baia vazia no centro galpão, a meia altura do corpo dos animais.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências dos animais, de acordo com Rostagno et al. (3), exceto para PB e energia metabolizável (EM). Os níveis de EM foram baseados no estudo de Saraiva et al. (5). As rações foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, exceto para os animais do T4, que receberam a mesma ração do T3 em quantidade pareada ao consumo dos animais do T1. A quantidade de ração fornecida aos animais do T4 foi calculada a cada três dias pela média do consumo dos animais do T1. A água foi fornecida à vontade durante todo período experimental.

As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados periodicamente e os animais pesados individualmente no início e no final de cada experimento, para determinação do consumo de ração diário, do ganho de peso diário, da conversão alimentar, do consumo de lisina digestível diário, e do consumo de energia líquida diário. Ao final de cada experimento, um animal de cada unidade experimental, com peso mais próximo de 90 kg foi abatido para posterior avaliação das características de carcaça.

As medidas de área de olho de lombo (AOL) e a espessura de toucinho (ET) foram obtidas na meia carcaça direita resfriada 24 horas após o abate a partir de um corte no músculo *Longissimus dorsi*, entre a décima e a décima primeira costela. Tomou-se a área transversal em transparência para posterior determinação da AOL, através do programa ImageJ<sup>(1)</sup>1.49r. Os valores de ET foram obtidos através de medição com paquímetro digital. A baia foi considerada a unidade experimental



para análise das variáveis de desempenho e apenas um animal abatido por baia foi considerado a unidade experimental para análise das características de carcaça.

Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do SAS 9.4 (SAS Inst., Inc., Cary, NC), licenciado para a UFV, seguindo o delineamento inteiramente casualizado e utilizando o peso médio inicial como covariável. A comparação das médias foi feita pelo teste DMS de Fischer. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas máxima e mínima registradas durante o período experimental foram, respectivamente, de  $30,91 \pm 5,58^{\circ}\text{C}$  e  $21,62 \pm 1,69^{\circ}\text{C}$ . Com base na faixa ideal de temperatura (15 a  $22^{\circ}\text{C}$ ) sugerida por Sampaio et al. (4) para suínos em fase de crescimento e terminação, pode-se inferir que os animais foram submetidos a períodos de estresse por calor.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de PB e de EL das rações sobre os parâmetros de desempenho: peso médio final, consumo de ração médio diário (CRD), ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA), consumo de energia líquida (CEL) e consumo de lisina digestível (CLD) avaliados (Tabela 1). A ausência de efeito da concentração de EL no CRD verificada no presente estudo, pode estar associada à estreita diferença nos valores de EL (42 kcal/kg) entre as rações de maior e menor nível de EL utilizadas, o que pode ter proporcionado também, a ausência de variação nos CEL e CLD pelos animais. Os resultados de GPD obtidos neste estudo, estão consistentes com a ausência de variação dos CLD e CEL entre os tratamentos.

Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de PB e das concentrações de EL das rações sobre a AOL e ET dos animais. Estes resultados também podem estar relacionados à pequena amplitude dos valores de EL das rações utilizadas neste experimento.

## CONCLUSÃO

A redução da PB da ração de 17,85 para 13,40%, com adequada suplementação de aminoácidos industriais, mantendo-se ou não o nível de EL, não compromete o desempenho nem as características de carcaça de suínos dos 60 aos 90 kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FERREIRA, R. A. et al. Redução da Proteína Bruta da Ração para Suínos Machos Castrados dos 15 aos 30 kg Mantidos em Termoneutralidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, p. 1639–1646, 2003.
2. KERR, B.J.; MCKEITH, F.K.; EASTER, R.A. Effect of performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid-supplemented diets. *Journal of Animal Science*, v.73, p.433-440, 1995.
3. ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2011.
4. SAMPAIO et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, v. 34, p. 785–790, 2004.
5. SARAIVA, A. et al. Net energy for 60 to 120kg pigs fed low-crude protein diets. *Ciência Rural*, v. 44, p. 1632–1638, 2014.

**Tabela 1.** Efeitos dos níveis de proteína bruta (PB) e energia líquida (EL) da ração no desempenho e características de carcaça de suínos dos 60 aos 90 kg.

Item	Níveis de PB (%) e EL (kcal/kg)				EPM	P-valor
	17,85/2589	13,40/2631	13,40/2589	13,40/2589		
Peso médio inicial, kg	61,27	61,18	61,27	61,21	0,86	0,999
Peso médio final, kg	89,67	91,21	89,72	88,78	0,73	0,186
Consumo de ração, g/dia	2645	2706	2623	2585	0,05	0,527
Consumo de energia líquida, kcal/dia	6847	7120	6791	6693	142	0,243
Consumo de lisina digestível, g/dia	22	22	22	21	0,48	0,455
Ganho de peso, g/dia	1053	1110	1079	1048	0,02	0,181
Conversão alimentar	2,51	2,44	2,43	2,47	0,05	0,617
Área de olho de lombo, $\text{cm}^2$	38,85	40,45	38,53	39,03	0,98	0,565
Espessura de toucinho, mm	11,4	12,1	12,1	11,7	0,66	0,86

\*Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas, diferem entre si estatisticamente pelo teste DMS de Fischer a 5% de probabilidade.

\* EPM = Erro padrão da média

## ENERGIA LÍQUIDA EM RAÇÕES COM REDUÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA PARA SUÍNOS DOS 90 AOS 110 KG<sup>1</sup>

Barbosa, L.M.R.<sup>\*2</sup>; Ferreira, S.V.<sup>3</sup>; Júnior, D.T.V.<sup>4</sup>; Soares, M.H.<sup>5</sup>; Marcolla, C.S.<sup>5</sup>; Viana, G.S.<sup>2</sup>; Bertoldo, M.A.<sup>6</sup>; Saraiva, A.<sup>7</sup>; Silva, F.C.O.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Financiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG, [livia.barbosa@ufv.br](mailto:livia.barbosa@ufv.br); <sup>3</sup>MSc em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>4</sup>Graduando do Curso de Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>5</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>6</sup>Zootecnista, UFV/Viçosa, MG; <sup>7</sup>Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia, UFV/Viçosa, MG; <sup>8</sup>Pesquisador da EPAMIG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carcaça; Desempenho; Exigência; Nutrição; Terminação.

### INTRODUÇÃO

A redução da proteína bruta (PB) da ração associada à adição de aminoácidos industriais pode proporcionar melhora na eficiência de utilização da energia. Quando o nível de PB da ração é reduzido há uma diminuição da desaminação do excesso de aminoácidos, síntese e excreção de ureia na urina (1), o que também auxilia na redução da produção de calor dos suínos. Dessa forma, rações com redução de PB possuem menor incremento calórico e, portanto, maior teor de energia líquida (EL). Contudo, as rações formuladas no Brasil, são, usualmente, baseadas no valor de energia digestível ou de energia metabolizável (EM) dos alimentos. Desse modo, rações formuladas com redução de PB, tem sua concentração de energia subestimada, podendo resultar em piora na qualidade da carne pelo aumento da deposição de gordura (3). A utilização do sistema de EL para o cálculo de rações com PB reduzida, devidamente suplementadas com aminoácidos industriais, pode evitar a deposição indesejável de gordura na carcaça (1) e ainda, reduzir o custo com a alimentação dos suínos, uma preocupação constante por parte dos nutricionistas, visto que o maior impacto no custo de produção de suínos está nos gastos com a alimentação, sendo a energia o componente mais caro da ração (2). Rações com redução de PB também contribuem para a redução da excreção de nitrogênio para o meio ambiente. Levando em consideração a crescente preocupação social com a sustentabilidade do processo produtivo, esta constitui uma importante estratégia para a redução da poluição ambiental causada pelos dejetos de suínos. Em razão do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar os efeitos da redução da PB da ração, corrigindo-se ou não os níveis de EL, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos dos 90 aos 110 kg.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 64 suínos, híbridos comerciais, machos castrados, selecionados para deposição de carne, com peso inicial de  $90 \pm 2,96$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T1 -16,62% de PB, 2604 kcal de EL/kg; T2 - 12,34% de PB, 2645 kcal de EL/kg; T3 - 12,34% de PB, 2604 kcal de EL/kg; T4 - 12,34% de PB, 2604 kcal de EL/kg, alimentação pareada ao T1), oito repetições e dois animais por unidade experimental. Os animais foram alojados em baias com piso de concreto e parede de alvenaria, dotadas de comedouros manuais e bebedouros tipo chupeta, localizadas em galpão coberto com telhas de cerâmica. As condições ambientais no interior do galpão foram monitoradas às 16h por meio de termômetros de máxima e mínima, mantidos em uma baia vazia no centro galpão, a meia altura do corpo dos animais.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências dos animais, de acordo com Rostagno et al. (4), exceto para PB e EM. Os níveis de EM foram baseados no estudo de Saraiva et al. (6). As rações foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, exceto para os animais do T4, que receberam a mesma ração do T3 em quantidade pareada ao consumo dos animais do T1. A quantidade de ração fornecida aos animais do T4 foi calculada a cada três dias pela média do consumo dos animais do T1. A água foi fornecida à vontade durante todo período experimental.

As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados periodicamente e os animais pesados individualmente no início e no final de cada experimento, para determinação do consumo de ração diário, do ganho de peso diário, da conversão alimentar, do consumo de lisina digestível diário, e do consumo de energia líquida diário. Ao final de cada experimento, um animal de cada unidade experimental, com peso mais próximo de 110 kg foi abatido para posterior avaliação das características de carcaça. As medidas de área de olho de lombo (AOL) e a espessura de toucinho (ET) foram obtidas na meia carcaça direita resfriada 24 horas após o abate a partir de um corte no músculo *Longissimus dorsi*, entre a décima e a décima primeira costela. Tomou-se a área transversal

em transparência para posterior determinação da AOL, através do programa ImageJ<sup>(1)</sup>1.49r. Os valores de ET foram obtidos através de medição com paquímetro digital.

A baía foi considerada a unidade experimental para análise das variáveis de desempenho e apenas um animal abatido por baía foi considerado a unidade experimental para análise das características de carcaça. Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do SAS 9.4 (SAS Inst., Inc., Cary, NC), licenciado para a UFV, seguindo o delineamento inteiramente casualizado e utilizando o peso médio inicial como covariável. A comparação das médias foi feita pelo teste DMS de Fischer. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas máxima e mínima registradas durante o período experimental foram, respectivamente, de  $28,86 \pm 2,48^{\circ}\text{C}$  e  $20,59 \pm 1,53^{\circ}\text{C}$ . Com base na faixa ideal de temperatura (15 a  $22^{\circ}\text{C}$ ) sugerida por Sampaio et al. (5) para suínos em fase de crescimento e terminação, pode-se inferir que os animais foram submetidos a períodos de estresse por calor.

Os suínos alimentados com a ração com 12,34% de PB e 2645 kcal de EL/kg tiveram maior ( $P < 0,05$ ) ganho de peso médio diário (GPD) comparado aos animais alimentados com ração sem redução de PB (16,62%) e 2604 kcal de EL/kg (Tabela 1). Os animais que consumiram as rações contendo 12,34% de PB e 2604 kcal de EL/kg tiveram valor de GPD intermediário aos animais dos demais tratamentos. Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de PB e de EL da ração sobre os demais parâmetros de desempenho (peso médio final; consumo de ração médio diário, CRD; conversão alimentar, CA; consumo de energia líquida, CEL e consumo de lisina digestível, CLD) avaliados. Com a ausência de efeito das rações na CA dos animais, ficou evidenciado que a variação observada no GPD estaria, provavelmente, relacionada aos aumentos numéricos no CRD (11,41%), no CEL (12,77%) e no CLD (12%) dos animais do T2 em comparação aos animais do T1.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de PB e das concentrações de EL das rações na AOL e ET dos animais, este resultado pode estar relacionado a estreita diferença dos valores de EL (41 kcal/kg) entre as rações de maior e menor EL utilizadas neste experimento.

## CONCLUSÃO

A redução da PB da ração de 16,62 para 12,34%, com adequada suplementação de aminoácidos industriais, mantendo-se o mesmo nível de EL (2604 kcal/kg) da ração com 16,62% de PB, não afeta o desempenho nem as características de carcaça de suínos dos 90 aos 110 kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LE BELLEGO, L. et al. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 79, p. 1259–1271, 2001.
2. LÉTOURNEAU-MONTMINY, M. P. et al. Modeling the fate of dietary phosphorus in the digestive tract of growing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 3596–3611, 2011.
3. PAIANO, D. et al. Relações treonina:lisina digestíveis e níveis de energia líquida para suínos em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p. 2147–2156, 2008.
4. ROSTAGNO, H.S. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2011.
5. SAMPAIO et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, v. 34, p. 785–790, 2004.
6. SARAIVA, A. et al. Net energy for 60 to 120kg pigs fed low-crude protein diets. *Ciência Rural*, v. 44, p. 1632–1638, 2014.

**Tabela 1.** Efeitos dos níveis de proteína bruta (PB) e energia líquida (EL) da ração no desempenho e características de carcaça de suínos dos 90 aos 110 kg.

Item	Níveis de PB (%) e EL (kcal/kg)				EPM	P- valor
	16,62/2604	12,34/2645	12,34/2604	12,34/2604		
Peso médio inicial, kg	90,56	90,6	90,5	90,49	1,12	0,999
Peso médio final, kg	109,01	112,49	110,56	110,32	1,15	0,222
Consumo de ração, g/dia	2936	3314	3107	3066	0,11	0,137
Consumo de energia líquida, kcal/dia	7646	8765	8092	7986	289	0,071
Consumo de lisina digestível, g/dia	22	25	24	23	0,84	0,113
Ganho de peso, g/dia	923b	1149a	1032ab	1028ab	0,05	0,028
Conversão alimentar	3,04	2,89	2,96	2,99	0,06	0,292
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	45,61	44,28	45,34	44,27	0,87	0,586
Espessura de toucinho, mm	11,9	14,3	12,1	12,5	0,93	0,279

\*Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas, diferem entre si estatisticamente pelo teste DMS de Fischer a 5% de probabilidade.

\* EPM = Erro padrão da média.

## CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA *IN VIVO* DE SUÍNOS MACHOS INTEIROS E MACHOS CASTRADOS SUBMETIDOS A DIFERENTES PLANOS NUTRICIONAIS<sup>1</sup>

Brustolini, A.P.L.<sup>2</sup>; Fontes, D.O.<sup>2</sup>; Silva, F.C.O.\*<sup>3</sup>; Santos, J.S.A.A.<sup>4</sup>; Fraga, A.Z.<sup>4</sup>; Rocha, G.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária de UFMG, Belo Horizonte, MG, [apliboreiro@yahoo.com.br](mailto:apliboreiro@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Epamig Sudeste - Viçosa, MG; <sup>4</sup>Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne magra; Espessura de toucinho; Nutrição de suínos; Suínos imunocastados.

### INTRODUÇÃO

A finalidade da castração é controlar odor sexual. Entretanto, por questões relacionadas ao bem estar animal e meio ambiente nos últimos anos vêm sensibilizando os consumidores e mudando a dinâmica da produção de suínos para que atinja este novo nicho de mercado. Visando seguir o exemplo de países como a Noruega, que aboliu por lei a castração de leitões sem anestesia e/ou analgesia desde 2002, e a UE que estabeleceu eliminar o emprego da técnica de castração cirúrgica nestes animais até 2018, os suinocultores brasileiros buscam adequar-se a estes conceitos de bem estar animal (2). Como alternativa à castração cirúrgica pode ser utilizado a imunocastração.

A castração imunológica consiste em vacinar os animais duas vezes durante as fases de crescimento e terminação com um análogo do GnRH conjugado a uma proteína que provoca a formação de anticorpos contra o GnRH (1). Assim, a primeira dose da vacina para castração visa apenas o estabelecimento da memória imune dos animais, não ocorrendo, portanto, alterações significativas no perfil hormonal dos suínos. Sendo assim, pelo menos até a segunda imunização, os machos imunocastados podem crescer como os animais não castrados o que, do ponto de vista produtivo, pode ser vantajoso, uma vez que, estes animais tem sido zootecnicamente mais eficientes do que os castrados (3). Porém ainda existem vários questionamentos de como manejar nutricionalmente estes animais em seus diferentes estágios fisiológicos e quais são suas vantagens em termos de desempenho quando comparados à suínos machos castrados. Desse modo, objetivou-se comparar as características de carcaça *in vivo* de suínos machos inteiros até a segunda dose da vacina de imunocastração com a dos machos castrados submetidos a diferentes planos nutricionais estabelecidos de acordo com os níveis de lisina digestível, dos 48 aos 132 dias de idade.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na granja experimental de suínos da Epamig, localizada no município de Oratórios, Minas Gerais. Foram utilizados 80 suínos machos inteiros e 80 suínos machos castrados, dos 48 aos 132 dias de idade, o período experimental foi de 84 dias. Aos 102 e 132 dias de idade os suínos machos inteiros receberam respectivamente a primeira e segunda dose da vacina de imunocastração (Vivax®, Zoetis). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, em arranjo fatorial 2x2, sendo dois sexos (machos inteiros e machos castrados) e dois planos nutricionais estabelecidos de acordo com o nível de lisina (Plano A=1,13-1,04-0,98-0,94 e Plano B=1,08-0,98-0,87-0,84% de lisina digestível). Os níveis de lisina digestível foram estabelecidos de acordo com as fases: inicial (dos 48 aos 70 dias de idade), crescimento I (dos 70 aos 88 dias de idade), crescimento II (dos 88 aos 113 dias de idade) e terminação I (dos 113 aos 132 dias de idade). A unidade experimental foi composta por quatro animais, totalizando 40 unidades experimentais, sendo 10 repetições por tratamento. Os animais foram avaliados no início e ao final do período experimental. Para aferição de carcaça *in vivo* utilizou-se o aparelho de ultrassom PIG-LOG 105®. Foram avaliados a espessura de toucinho ponto P1, no ponto P2 (ETP2), a profundidade de lombo (PL), e a porcentagem de carne magra (PCM). Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade através do pacote computacional SAEG.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de características de carcaças obtidos com suínos *in vivo* encontram-se na Tabela 1. Não houve interação entre sexo e planos nutricionais de lisina para espessura de toucinho nos pontos P1 e P2. A ETP1 diferiu entre os tratamentos de acordo com o sexo, independentemente do consumo de lisina, sendo que os machos inteiros apresentaram em média 14% menos ETP1 quando comparados aos suínos machos castrados. Com relação a ETP2 constatou-se que os suínos machos castrados apresentaram espessura de toucinho 10% a mais no ponto ETP2 quando



comparados aos machos inteiros. Desse modo, pode inferir que até a segunda dose da vacina de imunocastração, os suínos machos inteiros por possuírem hormônios esteroides ativos, que são anabolizantes naturais que proporcionam uma menor deposição de gordura na carcaça. Verificou-se ainda, que os suínos que consumiram dietas com os maiores níveis de lisina digestível apresentam redução em 11% de ETP2 quando comparados aos suínos que consumiram dietas com os menores níveis de lisina.

Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre os sexos e planos nutricionais de lisina para PL e PCM. Não foi observado efeitos dos planos nutricionais sobre a PL, entretanto os suínos machos inteiros apresentaram 2,3% a mais de PCM em relação aos castrados. Os suínos que consumiram as dietas contendo os maiores níveis de lisina, independente do sexo, obtiveram 2,6% a mais de PCM que suínos que consumiram as dietas com os menores níveis de lisina, provavelmente em razão da lisina digestível nessas dietas estar no nível sub ótimo, sendo este o principal aminoácido utilizado para deposição de tecido muscular.

## CONCLUSÕES

O plano nutricional estabelecido com os maiores níveis de lisina digestível proporciona melhor espessura de toucinho e porcentagem de carne magra quando comparado ao plano nutricional com os menores níveis de lisina. Suínos machos inteiros, até a segunda dose da vacina de imunocastração possuem menor espessura de toucinho e maior PCM quando comparados à suínos machos castrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DUNSHEA, F. R.; ALISSON, J. R. D.; BOLER, D. D.; et al. The effect of immunization against GnRF on nutriente requirements of male pigs: a review. *Animal*, v.11, p. 1769–1778. 2. MILLET, S.; GIELKENS, K.; BRABANDER, D.; et al. Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. *Animal*, v.7, p.1119-1123. 3. XUE, J.L.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. Performance, carcass, and meat quality advantages of boars over barrows: A literature review. *Swine Health and Production*, v.5, p.21-28, 1997.

**Tabela 1.** Espessura de toucinho no ponto P1 (ETP1) e espessura de toucinho no ponto P2 (ETP2) de suínos machos castrados (MC) e machos inteiros (MI), dos 48 aos 132 dias, consumindo dietas com diferentes planos de lisina.

	ETP1 (mm)		Planos**	ETP2 (mm)		Planos**
	Inteiros	Castrados		Inteiros	Castrados	
Plano A	8,45	9,75	9,10	8,15	9,25	8,70 a
Plano B	8,35	10	9,17	9,45	10,25	9,85 b
Sexo*	8,40 A	9,78 B		8,80 A	9,75 B	
Médias	9,13			9,27		
Desvio	1,83			2,18		
CV (%)	18,67			22,56		

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes em uma mesma linha e de letras minúsculas diferentes em uma mesma coluna, diferem entre si pelo teste Fisher ( $P<0,05$ ). Plano A, níveis de lisina =1,13-1,04-0,98-0,94; Plano B, níveis de lisina=1,08-0,98-0,87-0,84. Sexo\* = média dos tratamentos por sexo; Planos\*\*= média dos tratamentos por plano nutricional de lisina.

**Tabela 2.** Profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM) de suínos machos castrados (MC) e machos inteiros (MI), dos 48 aos 132 dias, consumindo dietas com diferentes planos de lisina.

	PL (mm)		Planos**	PCM (%)		Planos**
	Inteiros	Castrados		Inteiros	Castrados	
Plano A	49,45	47	48,22	62,4	60,77	61,58 a
Plano B	47,00	48,65	47,82	61,21	60,04	60,62 b
Sexo*	48,22	47,82		61,80 A	60,40 B	
Médias	48,02			61,1		
Desvio	5,00			2,12		
CV (%)	10,37			3,24		

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes em uma mesma linha e de letras minúsculas diferentes em uma mesma coluna, diferem entre si pelo teste Fisher ( $P<0,05$ ). Plano A, níveis de lisina =1,13-1,04-0,98-0,94; Plano B, níveis de lisina=1,08-0,98-0,87-0,84. Sexo\* = média dos tratamentos por sexo; Planos\*\*= média dos tratamentos por plano nutricional de lisina.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS INTEIROS E MACHOS CASTRADOS CONSUMINDO RAÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS NUTRICIONAIS<sup>1</sup>

Brustolini, A.P.L.<sup>2</sup>; Fontes, D.O.<sup>2</sup>; Silva, F.C.O.\*<sup>3</sup>; Santos, J.S.A.A.<sup>4</sup>; Costa Junior, M.B.<sup>2</sup>; Rocha, G.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária de UFMG, Belo Horizonte, MG, [apliboreiro@yahoo.com.br](mailto:apliboreiro@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig Sudeste, Viçosa, MG; <sup>4</sup>Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conversão alimentar; Imunocastração; Nutrição de suínos; Vacinação.

### INTRODUÇÃO

Suínos machos castrados apresentam a mais baixa eficiência alimentar e retenção de nitrogênio, comparado à machos inteiros e fêmeas o que torna sua produção significativamente mais onerosa quando comparada aos outros sexos (5), em particular, machos inteiro apresentam um potencial mais elevado para taxa de deposição de proteína, com menor consumo de energia do que machos castrados e com uma melhor eficiência (4). A imunocastração permite aos suínos submetidos à esta técnica a produção de hormônios anabolizantes andrógenos até a aplicação da segunda dose da vacina (6), ou seja, até este momento os suínos comportam-se fisiologicamente como machos inteiros fato que possibilita a manutenção da superioridade do desempenho.

Porém ainda existem vários questionamentos de como manejar nutricionalmente estes animais em seus diferentes estágios fisiológicos e quais são suas vantagens em termos de desempenho quando comparados à suínos machos castrados. O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o desempenho de suínos machos inteiros e machos castrados consumindo dietas baseadas na exigência de machos inteiros ou de machos castrados dos 48 aos 102 dias de idade.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na granja experimental de suínos da Epamig, localizada no município de Oratórios, Minas Gerais. Foram utilizados 160 animais, sendo 80 suínos machos inteiros e 80 suínos machos castrados, com o objetivo de avaliar do desempenho de suínos dos 48 aos 102 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, com 10 repetições e quatro animais por unidade experimental. Os animais foram distribuídos em arranjo fatorial 2x2 sendo sexo duas categorias (machos castrados e machos inteiros) e dois níveis nutricionais (dieta formulada baseada na exigência de suínos machos inteiros ou na exigência de suínos machos castrados). A baía foi considerada a unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 = suínos machos castrados, nível nutricional de suínos machos inteiros; T2 = suínos machos inteiros, nível nutricional de suínos machos inteiros; T3 = suínos machos castrados, exigência de suínos machos castrados; T4 = suínos machos inteiros, exigência de suínos machos castrados. Os níveis nutricionais foram estabelecidos de acordo com o estabelecido por (3), considerando a exigência nutricional de suínos machos castrados igual a exigência de fêmeas, e a exigência nutricional de suínos machos inteiros 5% superior à exigência de fêmeas. A referência nutricional de fêmeas utilizadas para formular as dietas foi baseada nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. A ração e água foram fornecidos à vontade. Os animais foram pesados no início e ao final do período experimental, enquanto as dietas experimentais, sobras e desperdício de ração foram pesadas semanalmente. Foram avaliados os dados de desempenho: consumo de ração total e consumo de ração médio diário, ganho de peso total e ganho de peso médio diário e a conversão alimentar. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste SNK ao nível de 5% de probabilidade através do pacote computacional SAEG.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho encontram-se na Tabela 1. Constatou-se que os suínos machos inteiros consumiram menor quantidade de ração total e menor quantidade de ração por dia do que os suínos machos castrados, independente do nível nutricional da dieta, sendo a diferença de pelo menos 8,4 kg no período total e 0,15 kg/dia. Com base nesse resultado pode-se inferir que suínos machos inteiros consumiram, em média, 9% menos ração quando comparados aos suínos machos castrados. O Ganho de peso total e o ganho de peso médio diário foram menor para suínos machos inteiros que consumiram a ração formulada na exigência nutricional de suínos machos castrados, em média 3 kg a menos no período total ou 0,05 kg/dia. Desse modo, o nível nutricional da

dieta interferiu no ganho de peso de suínos machos inteiros, quando estes animais consumiram dieta com nível nutricional abaixo de sua exigência há um reflexo negativo no ganho de peso.

A conversão alimentar de suínos machos inteiros que consumiram dieta formulada de acordo com a exigência de suínos machos inteiros foi melhor do que a conversão de suínos machos castrados, sendo a diferença média de 6,0%. Apesar do menor ganho de peso, quando comparado aos machos castrados os suínos machos inteiros foram mais eficientes em ganhar peso. Os suínos machos inteiros produzem hormônios esteroides nos testículos, que proporcionam redução do consumo de ração e aumento da taxa de deposição de proteína corporal (3), conseqüentemente estes animais podem apresentar uma exigência nutricional, principalmente de lisina diferente quando comparado aos animais castrados.

Quando suínos machos inteiros consumiram dieta baseada na exigência de machos castrados, a conversão alimentar não diferiu ( $P>0,05$ ) da conversão alimentar de suínos machos castrados, mas também não diferiu da conversão de suínos machos inteiros que consumiram dieta baseada nas exigências nutricionais de suínos machos inteiros. Existem duas fases metabólicas em IC (2), a imunocastração permite aos machos não castrados a produção de hormônios anabolizantes andrógenos até a aplicação da segunda dose da vacina de imunocastração (6), portanto até este momento os suínos são fisiologicamente mais semelhantes à suínos machos inteiros. Os estrógenos produzidos nos testículos estimulam GH à secretar IGF-I, e juntamente com os andrógenos contribuem para o metabolismo anabólico (1), para suportar o aumento da deposição de proteína, machos inteiros possuem maiores exigências nutricionais de lisina quando comparados os castrados.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que suínos machos inteiros dos 48 aos 102 dias de vida, que consomem dieta formulada em sua exigência nutricional são mais eficientes em ganhar peso quando comparados aos suínos machos castrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLAUS R, WEILER U AND HERZOG A. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar- a review with experimental data. *Meat Science* v.38, p.289-305, 1994. 2. DE LIMA, M. P. A.; GEHRCKE, M. I.; LASKOSKI, F.; et al. Desempenho de ganho de peso de leitões após diferentes protocolos de castração. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.2, p.209-214, 2014. 3. DUNSHEA, F. R.; ALISSON, J. R. D.; BOLER, D. D.; et al.. The effect of immunization against GnRF on nutriente requirements of male pigs: a review. *Animal*, v.11, p.1769–1778, 2013. 4. QUINIOU N.; MONZIOLS M.; COLIN F.; GOUES T.; COURBOULAY V. Effect of feed restriction on the performance and behaviour of pigs immunologically castrated with Improvac®. *Animal* 6, 1420-1426, 2012. 5. XUE, J.L.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. Performance, carcass, and meat quality advantages of boars over barrows: A literature review. *Swine Health and Production*, v.5, p.21-28, 1997. 6. ZAMARATSKAIA G, ANDERSSON HK, CHEN G et al. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac™) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals* v.43, p.351–359, 2008.

**Tabela 1.** Consumo de ração total (CRT), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) de suínos machos castrados e machos inteiros, dos 48 aos 102 dias de idade consumindo ração com diferentes níveis nutricionais.

	T1	T2	T3	T4	MÉDIA	DESVIO	CV (%)
CRT (kg)	95,53 B	89,58 A	98,95 B	88,10 A	93,04	6,04	4,57
CRMD (kg)	1,73 B	1,62 A	1,79 B	1,60 A	1,69	0,11	4,57
GPT (kg)	48,16 A	47,47 A	48,90 A	45,22 B	47,44	2,37	4,01
GPMD (kg)	0,87 A	0,86 A	0,88 A	0,82 B	0,86	0,04	4,22
CA (kg/kg)	1,98 B	1,88 A	2,02 B	1,94 AB	1,96	0,08	3,82

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem entre si pelo teste SNK ( $P<0,05$ ).

## DIGESTIBILIDADE ILEAL APARENTE E ESTANDARDIZADA DA PROTEÍNA E AMINOÁCIDOS EM DIETAS COM FARELO DE SOJA COM ADIÇÃO DE PROTEASE

Pereira, C.M.C.<sup>\*1</sup>; Rostagno, H.S.<sup>2</sup>; Albino, L.F.T.<sup>2</sup>; Hannas, M.I.<sup>2</sup>; Viana, G.S.<sup>3</sup>; Sorbara, J.O.<sup>4</sup>; Balbino, E.M.<sup>5</sup>; Baffa, D.F.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc. Professora da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), [cmcpereira@uesc.br](mailto:cmcpereira@uesc.br); <sup>2</sup>DSc Professores da Universidade Federal de Viçosa (UFV); <sup>3</sup>Doutorando da Universidade Federal de Viçosa (UFV); <sup>4</sup>DSc. Med. Vet. da DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.; <sup>5</sup>DSc. Zoot. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); <sup>6</sup>MSc. Zootecnista.

**PALAVRAS-CHAVE:** Digesta; Enzimas; Nutrição; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O farelo de soja é o principal ingrediente proteico utilizado na alimentação de suínos devido suas características nutricionais. No entanto, esta dependência torna-se um problema em períodos que o valor do grão de soja está elevado, pois reflete diretamente no custo de produção. Desta forma, a busca por alternativas para tentar superar os períodos de grandes variações dos preços dos grãos tem aumentado.

Uma forma de melhorar a eficiência de utilização do farelo de soja, e conseqüentemente, reduzir sua inclusão na dieta é adicionando enzimas. As proteases podem ser utilizadas na alimentação animal visando a melhora da digestibilidade de proteína e aminoácidos, contribuindo para melhor eficiência de utilização do grão.

Outro período importante para adicionar as enzimas na alimentação de suínos é na fase pós-desmame. Nesta fase os animais ainda não apresentam sistema digestivo desenvolvido e passam por um período de transição da alimentação líquida para sólida. Dessa forma, o fornecimento de enzimas pode garantir melhor aproveitamento do farelo de soja e reduzir problemas gastrintestinais. Além disso, contribui para redução na produção de dejetos refletindo em menor impacto ambiental (3)

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar o efeito da adição da protease sobre a digestibilidade da proteína e aminoácidos do farelo de soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito suínos na fase de crescimento (peso corporal  $53,5 \pm 4,36$  kg). Todos os animais foram submetidos a um procedimento cirúrgico de implantação de cânula T na região do íleo segundo a técnica descrita por Donkoh et al. (2).

Após recuperação do procedimento cirúrgico, os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos, duas repetições por período, em três períodos. O critério de formação do bloco foi o tempo e cada animal foi considerado uma repetição. Cada período teve duração de seis dias sendo cinco dias de adaptação as dietas experimentais e 24 horas de coleta de digesta ileal.

Os tratamentos foram: uma dieta isenta de proteína (DIP) para avaliar a perda endógena de proteína e aminoácidos, DIP + 15000 PROT/kg de protease (DIPe) para determinar o efeito da enzima sobre a perda endógena de proteína e aminoácidos, dieta contendo farelo de soja (FS), e dieta contendo farelo de soja com a adição de protease (FS + Protease) (15000 PROT/kg). Em todas as dietas foi adicionado 1% de cinza insolúvel em ácido como indicador de digesta.

Os animais foram alojados durante o período experimental em baias de concreto com bebedouros individuais em uma sala de alvenaria com telhas de barro e janelas basculantes de vidro. Cada animal ficou em uma baia. A limpeza das baias e da sala foi realizada diariamente.

Os cálculos de digestibilidade ileal aparente e estandardizada da proteína e aminoácidos foram realizados como descrito por Sakomura & Rostagno (4).

Para análise dos parâmetros foi utilizado o software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), UFV (2000). O teste de Student Newman Keuls foi utilizado para comparar as médias ao nível de significância de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de digestibilidade ileal aparente (CDIap) da proteína não foi influenciado pela adição de protease. Este resultado corrobora ao encontrado por Barros et al. (1), porém difere do observado por Nery et al. (3). O CDIap para treonina foi maior com o uso de protease no farelo de soja. No entanto, o CDIap da metionina foi menor quando adicionou a protease. Os resultados



encontrados podem ter sido influenciados pela concentração de protease, a idade dos animais e tipo de metodologia empregada. Os coeficientes de digestibilidade ileal estandardizada (CDIe) da treonina e valina foram maiores com a inclusão de ao FS quando a perda endógena foi baseada na DIP. Os CDIe também foram maiores para proteína, metionina + cistina, treonina e valina para o FS + protease quando a perda endógena foi calculada com base na inclusão de DIPe. Os valores de CDIe da proteína, metionina, metionina + cistina e treonina foram maiores quando a perda endógena foi calculada com base na inclusão de DIPe comparados aos valores de CDIe quando a perda endógena foi baseada na DIP. Com estes resultados é possível observar que a inclusão de enzimas aumenta a perda endógena de proteína e dos principais aminoácidos. No entanto, mais estudos são necessários para compreender o efeito da protease sobre a perda endógena. Os resultados encontrados no presente trabalho confirmam que adição de enzimas pode melhorar a digestibilidade da proteína e dos principais aminoácidos e conseqüentemente melhorar o aproveitamento do farelo soja contribuindo para a redução dos custos de produção.

## CONCLUSÃO

A inclusão da protease em dietas com farelo de soja resultou em aumento da digestibilidade da proteína e alguns aminoácidos essenciais, como a metionina + cistina, treonina e valina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, P.C. et al. Efeito da adição de enzimas na digestibilidade total aparente de dietas para leitões desmamados. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.35, n.4, p.2211-2218, 2014. 2. DONKOH, A.; MOUGHAN, P.J.; SMITH, W.C. Comparison of the slaughter method and simple T piece cannulation of the terminal ileum for determining ileal amino acid digestibility in meat and bone meal for the growing pig. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.49, p.43-56, 1994. 3. NERY, V.L.H. et al. Adição de Enzimas Exógenas para Leitões dos 10 aos 30 kg de Peso. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.794-802, 2000. 4. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.

**Tabela 1.** Coeficiente de digestibilidade ileal aparente e coeficientes de digestibilidade ileal estandardizada da proteína e aminoácidos do farelo de soja com a protease.

Nutrientes	CDIap%		p-value	CDIe%			p-value
	FS	FS + Protease		FS	FS + Protease usando a DIP	FS + Protease usando a DIPe	
Proteína	75,38	75,44	NS	90,96b	91,43b	93,13a	0,0001
Lisina	84,27	83,51	NS	92,65	91,88	93,50	NS
Metionina	88,88a	86,99b	0,002	98,72a	96,84b	99,09a	0,0001
Met + Cis	85,42	85,51	NS	96,30b	96,40b	98,00a	0,006
Treonina	71,10b	74,03a	0,04	89,50c	92,43b	94,72a	0,001
Valina	71,96	73,67	NS	87,25b	89,89a	91,43a	0,003

CDIap – coeficientes de digestibilidade ileal aparente; CDIe - coeficientes de digestibilidade ileal estandardizada; FS – farelo de soja; DIP – dieta isenta de proteína; DIPe – dieta isenta de proteína com inclusão da protease.

a,b,c – médias com diferentes letras na linha diferem pelo Teste SNK (P<0,05).

## NÍVEIS DE LEUCINA EM DIETAS COM BAIXA PROTEÍNA PARA SUÍNOS NA FASE INICIAL

Diaz Huepa, L.M.<sup>1</sup>; Vasconcellos, R.S.<sup>4</sup>; Ferreira, S.L.<sup>1</sup>; De Paula, V.C.<sup>2</sup>; Fachinello, M.R.<sup>1</sup>,  
Pasquetti, T.J.<sup>3</sup>; Castilha, L.D.<sup>4</sup>; Pozza, P.C.\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudantes de pós-graduação da Universidade Estadual de Maringá, PR, lauramvz28@yahoo.com.co;

<sup>2</sup>Estudante de pós-graduação da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; <sup>3</sup>Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, MS; <sup>4</sup>Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácidos de cadeia ramificadas; Antagonismo; Desempenho.

### INTRODUÇÃO

Os aminoácidos de cadeia ramificada (ACR) fazem parte do grupo dos aminoácidos essenciais, que devem ser fornecidos na dieta devido à incapacidade fisiológica do organismo animal em produzi-los para além de suas necessidades. A Leucina (Leu), ao contrário da Isoleucina (Ile) e Valina (Val), encontra-se presente em altas quantidades nos ingredientes comumente utilizados em rações para suínos. A principal fonte de proteína utilizada nas rações convencionais é o farelo de soja, que possui níveis inferiores de Val (1,93%) e Ile (1,88%) quando comparados com a Leu (3,11%). Assim, na formulação das rações deve-se considerar o possível excesso deste AA, que pode influenciar de maneira negativa as variáveis de desempenho devido ao antagonismo com os outros ACR, pois o excesso de Leu influencia no aumento do catabolismo da Ile e Val. Este estudo teve como objetivo avaliar níveis de Leu digestível em dietas com baixa concentração de proteína bruta (PB) para suínos na fase inicial.

### MATERIAL E METODOS

Foram utilizadas 25 fêmeas suínas e 25 machos suínos castrados, com peso inicial (PI) de  $11,14 \pm 0,240$  kg e peso final (PF) de  $24,72 \pm 1,39$ , distribuídos com base no peso inicial, em um delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos que consistiram em cinco níveis de Leu digestível (1,10, 1,25, 1,40, 1,55 e 1,70%), cinco repetições e dois animais por unidade experimental (UE), uma fêmea e um macho castrado. As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja, minerais, vitaminas, aminoácidos e aditivos. O conteúdo de PB foi reduzido em relação ao sugerido por (5), mas foi atendido o nível de nitrogênio proposto pelo (4). A L-leucina foi adicionada na ração basal às custas do inerte e o ácido glutâmico foi utilizado com o intuito de manter as rações isonitrogenadas. Os animais foram alojados em creche de alvenaria, dotada de baias suspensas ( $1,32 \text{ m}^2$ ) e piso parcialmente vazado, equipadas com comedouros semiautomáticos, localizado na parte frontal da baia, e um bebedouro tipo chupeta na parte posterior.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental e a ração ingerida foi computada. Foram determinados o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) e foram realizadas medições da espessura de toucinho (ET), profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PL) e determinação da porcentagem de carne magra (%CM) segundo (1). Foram submetidos à análise de variância e utilizou-se o peso inicial como co-variável para as variáveis de desempenho. Realizou-se o ajuste dos dados pelo modelo quadrático associado ao modelo linear response platô (LRP). Os dados foram submetidos às análises estatísticas utilizando o (7).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CA melhorou linearmente ( $P= 0,017$ ), conforme os níveis de Leu digestível aumentaram (Tabela 1). No entanto, não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para o PF, GDP, CDR, PL, ET e %CM em relação aos níveis de Leu avaliados.

Resultado contrário ao observado para a CA foi observado por (8) ao avaliarem a relação da Leu:Val sobre o desempenho de leitões dos 8 aos 25 kg, em que observaram aumento linear da CA a medida que aumentou-se os níveis de Leu digestível da dieta. Segundo (3) o excesso de Leu e deficiência de Val reduzem o aproveitamento da proteína oferecida na dieta, sendo que a primeira resposta do animal é a redução no consumo de alimento e, por conseguinte, redução na taxa de crescimento. Apesar de no presente estudo o aumento da Leu digestível reduzir a CA, contrariamente ao observado por (8), por outro lado o cálculo da relação da Leu:Val digestíveis no presente trabalho para melhor CA é de 1,99, valor próximo ao obtido por estes autores (1,79).

A redução observada na CA não é devida à deficiência de Val nos tratamentos, pois ao contrário das dietas de (8) e (3), a concentração de Val digestível no presente estudo (0,78%)

atendeu ao recomendado por (4), podendo-se inferir que a CA tenha sido influenciada somente pelos níveis de leucina digestível na dieta.

O fato do excesso de leucina não influenciar o CDR e GPD, mas melhorar a CA, parece indicar melhor desempenho a nível celular. Os níveis elevados de leucina digestível estimulam a atividade da mTOR, que é responsável pelo metabolismo proteico no tecido muscular (2). Um estudo realizado por (6) observaram que a suplementação de leucina em dietas com baixa proteína bruta para leitões estimulou a síntese proteica nos músculos *longissimus dorsi*, gastrocnêmico e masseter, e promoveu o aumento da capacidade anabólica do coração, jejuno, rins e pâncreas.

## CONCLUSÕES

Níveis de até 1,70% de leucina digestível na dieta de suínos na fase inicial não prejudica o desempenho e melhora a conversão alimentar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bruselas. Diario oficial de la unión Europea. Autorización de métodos de clasificación de las canales de cerdo en la República Checa. Bruselas. 2006. 52 p.1.
2. DRUMMOND, M. J.; DREYER, H. C.; CHRISTOPHER S., et al. Nutritional and contractile regulation of human skeletal muscle protein synthesis and mTORC1 signaling. **Journal of Applied Physiology**. v. 106. p. 1374-1384. 2009.
3. GLOAGUEN, M.; LE FLOC'H, N.; CORRENT, E., et al. Providing a diet deficient in valine but with excess leucine results in a rapid decrease -keto acid ain feed intake and modifies the postprandial plasma amino acid and concentrations in pigs. **The Journal of Animal Science**. v. 90, p. 3135-3142. 2012.
4. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirement of swine**. 11 ed. Washington DC:National Academic Press, 2012. 210p.
5. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L., et al. 2011. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3rd ed. UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
6. TORRAZZA, R. M.; SURYAWAN, A.; GAZZANEO, M. C., et al. Leucine Supplementation of a Low-Protein Meal Increases Skeletal Muscle and Visceral Tissue Protein Synthesis in Neonatal Pigs by Stimulating mTOR-Dependent Translation Initiation. **The Journal of Nutrition**. v. 140. p. 2145-2152. 2010.
7. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema para análise estatística e genética - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000, 142p.
8. WILTAFSKY, M. K.; PFAFFL, M. W.; ROTH, F. X. The effects of branched-chain amino acid interactions on growth performance, blood metabolites, enzyme kinetics and transcriptomics in weaned pigs. **British Journal of Nutrition**. v. 103. p. 964-976. 2010.

**Tabela 1.** Desempenho, espessura de toucinho (ET), profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PL) e porcentagem de carne magra (%CM) de suínos na fase inicial submetidos à dietas com diferentes níveis de leucina digestível e baixa concentração de proteína bruta.

Itens <sup>1</sup>	Níveis de leucina digestível (%)					Valor de P		
	1,10	1,25	1,40	1,55	1,70	Erro Padrão	Linear	Quadrática
PI, kg	11,04	11,17	11,21	11,21	11,09	0,107	0,7077	0,2011
PF, kg	23,81	24,85	24,95	25,44	24,86	0,590	0,1912	0,2799
GPD, kg	0,437	0,455	0,450	0,487	0,473	0,019	0,1182	0,8481
CDR, kg	0,916	0,974	0,916	0,882	0,946	0,027	0,7360	0,7759
CA <sup>2</sup> kg/kg	2,11	2,14	2,04	1,83	2,01	0,072	0,0170	0,5163
PL (cm)	2,353	2,378	2,380	2,290	2,276	0,070	0,2620	0,1899
ET (cm)	0,453	0,435	0,473	0,422	0,491	0,023	0,2587	0,2604
%CM	60,54	60,56	60,52	60,56	60,49	0,021	0,1488	0,1312

<sup>1</sup>PI= Peso inicial; PF= Peso final; GPD= ganho de peso diário; CDR= Consumo diário de ração; CA= Conversão alimentar; <sup>2</sup>Y= 2,48874 – 0,331127X (R<sup>2</sup>=0,46).

## COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE DE FRAÇÕES DE DIETAS COM GLICERINA PARA SUÍNOS UTILIZANDO COLETA TOTAL E INDICADOR

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Silva, D.R.\*<sup>3</sup>; Santos, T.I.S.<sup>3</sup>; Silva, I.P.A.<sup>1</sup>; Leite, R.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, [danielarocha.zootecnia@gmail.com](mailto:danielarocha.zootecnia@gmail.com).

**PALAVRAS-CHAVE:** Co-produtos; Extrato etéreo; Proteína bruta.

### INTRODUÇÃO

Cada tonelada de biodiesel produzida resulta em aproximadamente 100 kg de glicerina bruta, esta apresenta características nutricionais para ser utilizada na alimentação animal como substituição parcial do milho, tornando-se uma opção viável a produção de suínos, e uma alternativa para destino desse co-produto (Oliveira et al., 2013).

A glicerina possui alto teor de energia, com cerca de 3.340 kcal/kg (Rostagno et al., 2011). É considerada palatável para os suínos por ser um líquido de sabor adocicado, podendo ser utilizada como qualquer nutriente glicogênico ou lipogênico (Jagger, 2008). Dessa forma, objetivou-se determinar os coeficientes de digestibilidade da energia da dieta para suínos utilizando diferentes níveis de inclusão do alimento teste e as metodologias de coleta total e de indicador.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito suínos machos castrados, geneticamente homogêneos oriundos de cruzamentos industriais, com peso médio inicial de 24,17±0,73 kg distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, semelhantes às descritas por Pekas (1968), em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada animal uma unidade experimental. Cada período experimental teve duração de 10 dias, sendo cinco dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações, e cinco dias de coleta de fezes e urina.

Os tratamentos foram compostos por uma dieta referência à base de milho e farelo de soja, formulada para atender às recomendações de Rostagno et al. (2011), e com glicerina à base de óleo de soja, em substituição isométrica de 5, 10 e 15% da dieta referência de acordo com metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007). Foram analisadas duas metodologias de avaliação de digestibilidade de alimentos, sendo coleta total de fezes e indicador de digestibilidade. Utilizou-se o óxido crômico (Cr2O3) como indicador de digestibilidade na segunda metodologia. As amostras de fezes e urina foram analisadas de acordo com Silva & Queiróz (2002). As análises do teor de cromo nas fezes foram realizadas por espectrofotometria de absorção atômica (Willians et al., 1962).

Para os teores de nutrientes digestíveis, foram determinados por equações de acordo com Sakomura & Rostagno (2007). As avaliações dos efeitos relacionados ao nível de glicerina do concentrado foram realizadas através da partição da soma de quadrado de tratamentos em contrastes ortogonais para avaliar o efeito linear, quadrático e cúbico. Para avaliação dos métodos de coleta foi utilizado teste F. Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%. Os dados dos coeficientes de nutrientes digestíveis, das rações e da glicerina foram submetidos à ANOVA considerando os efeitos do tipo de coleta e da interação entre nível de inclusão de glicerina e metodologia de avaliação de digestibilidade de alimentos.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de coeficiente de digestibilidade (CD) da MS, MO, EE e FDN melhoraram em função do aumento do nível de inclusão de glicerina na dieta de forma linear (Tabela 1). Os CD de PB não tiveram diferença em função do aumento do nível de inclusão de glicerina. O método de indicador óxido crômico obteve menores valores dos coeficientes de digestibilidade da MM em relação ao método de coleta total, ou seja, o método indicador com óxido crômico pode ter subestimado os coeficientes de digestibilidade da MM em relação ao método de coleta total.

Houve interação entre os níveis de glicerina e os métodos de coleta quanto aos coeficientes de digestibilidade da MM. O coeficiente de digestibilidade da matéria mineral (CDMM) aumentou de forma linear em função do nível de glicerina avaliado pelo método de coleta total, enquanto que o método de indicador teve efeito quadrático. O valor de matéria mineral digestível (MMdig) aumentou



de forma linear em função do nível de glicerina avaliado pelo método de coleta total, enquanto que o método de indicador teve efeito quadrático. Comparando os resultados encontrados nesse experimento, com os coeficientes de digestibilidade do milho, segundo Rostagno et al. (2011), com 85%, 66,4% e 90% para PB, FDN e MO respectivamente, observa-se uma similaridade, o que enfatiza a possibilidade da substituição do milho por glicerina na alimentação de suínos sem causar prejuízos na digestibilidade desses nutrientes. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e EE aumentaram de acordo com a adição de glicerina na dieta, o que pode ser explicado pelo fato de que a adição de glicerina nas rações representa também uma adição indireta de matéria orgânica, a qual se inclui o EE, o que pode ter levado a um melhor aproveitamento desses nutrientes. Madrid et al. (2014), utilizaram inclusão de até 5% de glicerina para suínos em crescimento, e também encontraram efeito linear crescente dos coeficientes de digestibilidade de MO e EE em relação aos níveis de inclusão da glicerina, estando esses valores acima de 87%.

## CONCLUSÃO

A inclusão de até 15% de glicerina obtida do óleo de soja melhorou os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em detergente neutro e da energia das dietas. O método de coleta por indicador óxido crômico subestimou o coeficiente de digestibilidade da matéria mineral e os valores de energia da glicerina, sendo similar ao método de coleta total nos demais nutrientes avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JAGGER, S. Proceedings of the British Society of Animal Science. In: The implications of biofuel production on intensive livestock production in the United States. **Comerford**, 1 p. 286-287, 2008.
- MADRID, J.; VILLODRE, C.; VALERA, L.; ORENGO, J.; MARTINEZ, S.; LÓPEZ, M.J.; MEGIAS, M.D.; HERNANDEZ, F. Effect of crude glycerin on feed manufacturing, growth performance, plasma metabolites, and nutrient digestibility of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.91 p.3788-3795, 2014.
- OLIVEIRA, J. S., ANTONIASSE, R., FREITAS, S. C., MULLER, M D. Composição Química da Glicerina Produzidas por Usinas de Biodiesel no Brasil e Potencial de Uso na Alimentação Animal. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.43, n.3, p.509-512, mar, 2013.
- PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, L.S.T; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, p.252, 2011.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 1. ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2007. 283p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: **Editora UFV**, 2002. 235p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version 6. Cary, NC: **SAS Institute**, 2001. 1042p.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; ILSMAA, O. The **determination** of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, v.59, n.1, p.381-385, 1962.

**Tabela 1.** Coeficientes de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) de dietas para suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina determinados com as metodologias de digestibilidade (Met. Dig) de coleta total (CT) e indicador (Cr).

CD (%)	Níveis de glicerina (%)				Met. Dig		Int. MxG <sup>1</sup>	Significância*			CV (%)
	0	5	10	15	CT	Cr		L	Q	Met. Dig	
MS	85,90	86,19	87,24	88,90	87,39	86,71	0,2334	0,0413	0,2895	0,0873	4,76
MO	87,33	87,67	88,65	90,23	88,76	88,19	0,2176	0,0405	0,3235	0,0916	1,27
PB	84,30	84,56	84,12	85,79	85,06	84,32	0,2373	0,8841	0,5224	0,1151	1,84
EE	71,65	77,36	84,37	85,76	80,40	79,18	0,3390	0,0026	0,3508	0,0647	2,74
MM	81,01	80,46	79,84	80,79	87,63	73,43	0,0348	0,5675	0,5473	<0,0001	5,05
FDN	61,13	64,08	72,43	74,09	68,84	67,02	0,5538	0,0010	0,7064	0,1973	6,99

\* Nível de significância <0,05. L (Efeito Linear) Q (Efeito Quadrático).

<sup>1</sup> Interação metodologia de digestibilidade e níveis de glicerina.

$\hat{Y}_{CDMS} = 85,5197 + 0,2049 \times NG$  ( $R^2 = 0,35$ );  $\hat{Y}_{CDMO} = 87,4649 + 0,1416 \times NG$  ( $R^2 = 0,18$ );

$\hat{Y}_{CDEE} = 73,7579 + 0,9175 \times NG$  ( $R^2 = 0,48$ );  $\hat{Y}_{CDFDN} = 62,1391 + 0,8009 \times NG$  ( $R^2 = 0,42$ ).

## FRAÇÕES DIGESTÍVEIS DE DIETAS COM GLICERINA PARA SUÍNOS UTILIZANDO AS METODOLOGIAS DE COLETA TOTAL E INDICADOR

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Silva, D.R.<sup>\*3</sup>; Santos, T.I.S.<sup>3</sup>; Stuani, J.L.<sup>3</sup>; Matos, F.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, Mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, [danielarochoa.zootecnia@gmail.com](mailto:danielarochoa.zootecnia@gmail.com); <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia; Glicerol; Metabolismo.

### INTRODUÇÃO

A disponibilidade e a oscilação de preço do milho, principal ingrediente energético utilizado na formulação de rações para suínos, tem levado a preocupação de se aprimorar os estudos em busca de novas alternativas energéticas para nutrição desses animais, de maneira a manter a viabilidade econômica e a qualidade nutricional da ração para o bom desempenho animal. A glicerina, um coproduto da produção do biodiesel, na alimentação de suínos é uma opção. O uso desta na alimentação dos animais, ainda gera dúvidas quanto ao nível adequado de sua inclusão nas diferentes fases da produção, contudo, é de suma importância estudos com intuito de se analisar o efeito da adição de glicerina na nutrição de suínos levando em consideração sua digestibilidade a fim de se obter o melhor nível de inclusão na dieta (Gallego et al., 2014).

Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo determinar a digestibilidade dos componentes de dietas para suínos alimentados com diferentes níveis do alimento teste utilizando as metodologias de coleta total e indicador

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito suínos machos castrados, geneticamente homogêneos oriundos de cruzamentos industriais, com peso médio inicial de 24,17±0,73 kg distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, semelhantes às descritas por Pekas (1968), em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada animal uma unidade experimental. Cada período experimental teve duração de 10 dias, sendo cinco dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações, e cinco dias de coleta de fezes e urina.

Os tratamentos foram compostos por uma dieta referência à base de milho e farelo de soja, formulada para atender às recomendações de Rostagno et al. (2011), e com glicerina à base de óleo de soja, em substituição isométrica de 5, 10 e 15% da dieta referência de acordo com metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007). Foram analisadas duas metodologias de avaliação de digestibilidade de alimentos, sendo coleta total de fezes e indicador de digestibilidade. Utilizou-se o óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) como indicador de digestibilidade na segunda metodologia. As amostras de fezes e urina foram analisadas de acordo com Silva & Queiróz (2002). As análises do teor de cromo nas fezes foram realizadas por espectrofotometria de absorção atômica (Willians et al., 1962).

Os teores de nutrientes digestíveis foram determinados por equações de acordo com Sakomura & Rostagno (2007). As avaliações dos efeitos relacionados ao nível de glicerina do concentrado foram realizadas através da partição da soma de quadrado de tratamentos em contrastes ortogonais para avaliar o efeito linear, quadrático e cúbico. Para avaliação dos métodos de coleta foi utilizado teste F. Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%. Os dados dos nutrientes digestíveis, das rações e da glicerina foram submetidos à ANOVA considerando os efeitos do tipo de coleta e da interação entre nível de inclusão de glicerina e metodologia de avaliação de digestibilidade de alimentos.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de MS digestível não apresentaram diferença (p<0,005) em função do aumento do nível de inclusão de glicerina. Os valores de MO e FDN digestíveis aumentaram proporcionalmente à inclusão de glicerina nas dietas enquanto que os valores de PB tiveram uma relação inversamente proporcional aos níveis de inclusão de glicerina. O valor de EE digestível apresentou efeito quadrático, tendo seu ponto de máxima no nível de 14,09%. Houve diferença (P<0,05) entre os métodos de coleta para os valores de nutrientes digestíveis, onde, o método de indicador com oxido crômico obteve menores valores para MM (Tabela 1).

O valor de FDN digestível foi melhor nos tratamentos com maiores níveis de inclusão de glicerina, o que corrobora com Hanczakowsk et al. (2010), que verificaram uma melhora da digestibilidade da fibra com inclusão de 10% de glicerina em relação ao tratamento controle. Os autores sugerem que a melhor digestibilidade da fibra pode resultar de uma fermentação bacteriana no intestino devido a possibilidade do glicerol atingir o cólon e ceco e estimular o desenvolvimento de microorganismos que degradam a fibra. As diferenças dos valores de nutrientes digestíveis da PB em relação aos níveis de glicerina podem ser explicadas devido à substituição de partes da dieta referência pela glicerina, com isso as frações de proteína presentes na dieta são diminuídas, refletindo em uma menor disponibilidade desse nutriente. O valor de EE que aumentou com os níveis de glicerina pode estar relacionado ao teor de ácidos graxos pertencentes à glicerina, que aumentam de acordo com o aumento de inclusão da glicerina nas rações.

A variabilidade dos resultados relacionados ao método do indicador óxido crômico quando comparado à coleta total é explicada por Sakomura & Rostagno (2007), principalmente pela possibilidade do óxido crômico não ser totalmente recuperado nas fezes, o que interfere no fator de indigestibilidade utilizados para os cálculos de digestibilidade. Os valores subestimados de nutriente digestível da MM, obtidos pelo óxido crômico nesse estudo, podem ser explicados pela possível interferência do cromo na absorção de alguns minerais.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem que a inclusão de até 15% de glicerina obtida do óleo de soja melhorou os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em detergente neutro e da energia das dietas. O método de coleta por indicador óxido crômico subestimou o coeficiente de digestibilidade da matéria mineral e os valores de energia da glicerina, sendo similar ao método de coleta total nas demais avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GALLEGO, A.G.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C.; CARVALHO, P.L.O.; SIERRA, L.M.P.; COSTA FILHO, C.L. Neutral semi-purified glycerin in starting pigs feeding. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.35, n.5, p.2831-2842, 2014.
2. HANCZAKOWSKA, E.; WEGLARZY, K.; BEATA SZYMCZYK, B.; HANCZAKOWSKI, P. Effect of adding crude or refined glycerol to pig diets on fattening performance, nutrient digestibility and carcass evaluation. **Annals of Animal Science**, vol.10, N.1 p.67-73, 2010.
3. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
4. SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283p.
5. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
6. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 2001. 1042p.
7. WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; ILSMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, v.59, n.1, p.381-385, 1962.

**Tabela 1.** Valores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e fibra em detergente neutro (FDN) digestíveis de dietas para suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina, determinados com as metodologias de digestibilidade (Met. Dig) de coleta total (CT) e indicador (Cr).

Frações (%)	Níveis de glicerina (%)				Met. dig		Int. MgG <sup>1</sup>	Significância*			CV (%)
	0	5	10	15	CT	Cr		L	Q	Met.dig	
MS	77,31	76,84	76,76	78,69	77,70	77,10	0,2281	0,9287	0,0638	0,0843	1,49
MO	78,39	78,77	80,40	82,12	80,09	79,75	0,1829	0,0061	0,2450	0,2535	1,28
PB	17,68	16,47	16,13	15,33	16,48	16,33	0,2437	0,0007	0,3666	0,0951	1,82
EE	2,92	4,09	5,66	6,03	4,70	4,64	0,4061	<0,0001	0,0121	0,1237	2,80
MM	8,29	8,18	7,74	7,26	8,57	7,17	0,0092	0,0021	0,1656	<0,0001	4,93
FDN	8,97	9,59	12,90	14,08	11,52	11,25	0,5913	<0,0001	0,2887	0,2629	7,26

\*Nível de significância <0,05. L (Efeito Linear) Q (Efeito quadrático).

<sup>1</sup>Interação metodologia de digestibilidade e níveis de glicerina.

( $\hat{Y}_{MOdig} = 78,4263 + 0,2165xNG$  ( $R^2=0,3865$ ); ( $\hat{Y}_{FDNdig} = 8,7919 + 0,3484xNG$  ( $R^2=0,7945$ );

( $\hat{Y}_{PBdig} = 17,4154 - 0,1519xNG$  ( $R^2=0,5950$ ); ( $\hat{Y}_{EEDig} = 2,8040 + 0,4368 \cdot NG - 0,0155 \cdot NG^2$  ( $R^2=87,28$ ).

## NÍVEIS SÉRICOS DE URÉIA, COLESTEROL, TRIGLICERÍDEOS E GLICOSE DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Silva, D.R.\*<sup>3</sup>; Santos, T.I.S.<sup>3</sup>; Del Bel, J.L.<sup>4</sup>; Silva, L.L.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso - Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, [danielarocha.zootecnia@gmail.com](mailto:danielarocha.zootecnia@gmail.com); <sup>4</sup>Graduando em Med. Vet. Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>5</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alterações Metabólicas; Crescimento; Glicerol;

### INTRODUÇÃO

Em monogástricos, o glicerol proveniente da dieta é absorvido no estômago e no intestino, e então transferido para o fígado para ser metabolizado e assim, dependendo do estado nutricional do animal, pode ser disponibilizado para formação de lipídios ou para produção de energia, sendo que em situação de balanço energético positivo, o glicerol atua como precursor da síntese de triglicerídeos, e em situação de déficit de energia é utilizado para o fornecimento de esqueleto carbônico para a gliconeogênese ou oxidação para a produção de energia através da glicólise e do ciclo de Krebs (Lin, 1977). Contudo, são escassos os estudos que investigaram o uso de glicerol na alimentação de suínos sobre alterações metabólicas dos animais.

Assim sendo, esse trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de glicerina sobre os níveis séricos de glicose, triglicerídeos, colesterol e uréia de suínos na fase de crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os animais foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo o peso inicial dos leitões ( $27,08 \pm 1,74$ ) utilizado como critério para a composição dos blocos, contendo 20 baias com dois animais cada, representando uma unidade experimental, o experimento teve duração de 27 dias divididos em dois períodos, o primeiro com 20 dias e o segundo com sete dias.

Os tratamentos foram compostos por dieta à base de milho e farelo de soja com adição de glicerina nos níveis de 5, 10 e 15%, formuladas para atender às recomendações de Rostagno et al. (2011). Os teores de sódio foram ajustados na formulação de ração de acordo com os níveis de inclusão da glicerina e sal comum, de maneira a evitar problemas de intoxicação. A glicerina foi obtida por meio de doação da empresa Fiagril, a qual disponibilizou um laudo de sua composição química, apresentando 3280 kcal/kg de energia metabolizável.

Ao primeiro (inicial) e último (final) dias do período total, na parte da manhã, foram coletadas amostras de 8 ml de sangue dos animais em jejum de oito horas, pela veia jugular. Desse montante, 4 ml foram transferidos para tubos tipo á vácuo (tampa vermelha) contendo gel separador, para análises de triglicerídeos, colesterol e uréia. Outros 4 ml foram transferidos para tubos contendo fluoreto de sódio para análise de glicose.

Todas as amostras foram imediatamente centrifugadas após a coleta, a 3.000 rpm por 15 minutos. O soro obtido das amostras dos tubos com gel separador e o plasma das amostras com fluoreto de sódio foram transferidos para tubos tipo criotubos devidamente identificados e refrigerados, para posteriores análises laboratoriais que ocorreram no mesmo dia da coleta. Foram utilizados Kits da LabTest Diagnóstica contendo os respectivos reagentes, para análise da ureia (salicilato de sódio, nitroprussiato de sódio e urease), glicose (glicose oxidase, peroxidase, 4-aminoantipirina, fenol, azida sódica e surfactantes), colesterol (fenol, colato de sódio, azida sódica, 4-aminoantipirina, colesterol esterase, colesterol oxidase e peroxidase) e triglicerídeos (acetato de magnésio, 4-clorofenol, 4-aminoantipirina, lipase da lipoproteína, glicerolquinase e azida sódica), por meio de um analisador bioquímico semi automático (TP analyser) utilizado para as leituras dos resultados.

As avaliações dos efeitos relacionados ao nível de glicerina do concentrado foram realizadas através da partição da soma de quadrado de tratamentos em contrastes ortogonais para avaliar o efeito linear, quadrático e cúbico. As avaliações foram considerando probabilidade de 0,05 para erro do tipo I. Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os níveis séricos de uréia, colesterol, triglicerídeos e glicose não foram influenciados pelos níveis de inclusão de glicerina. Houve aumento nos valores de uréia e glicose ao comparar-se a coleta final em relação a inicial. Os valores de colesterol e triglicerídeos não diferiram entre si na comparação das duas coletas (Tabela 1). Lin (1977) e Gallego et al. (2014), evidenciam o uso da glicerina como uma fonte de energia prontamente disponível por ser utilizada pelo organismo, dependendo do estado nutricional do animal, para formação de lipídios ou para produção de energia através da glicose. Nesse sentido, supõe-se que a glicerina fornecida em dietas de suínos possa levar a uma alteração dos níveis séricos dessas substâncias envolvidas no seu metabolismo, hipótese não confirmada nesse experimento devido à ausência de efeito dos níveis de inclusão de glicerina sobre os parâmetros sanguíneos avaliados.

O tempo de fornecimento da glicerina aos animais pode ter sido insuficiente para influenciar de forma significativa nos resultados de parâmetros sanguíneos. Os resultados estão de acordo com Gallego et al. (2014), que não encontraram diferenças ao avaliarem os teores de glicose, colesterol e triglicerídeos plasmáticos em suínos alimentados com níveis de até 14% de glicerina semipurificada. Os autores afirmam que estes resultados indicam que houve uma metabolização do excesso de glicerolplasmático pela via gliconeogênese.

Mesmo os teores de glicose e uréia da coleta final terem sido maiores que os da coleta inicial, todos os valores estão dentro da faixa de referência de 85 a 150 mg/dL e 21,4 a 64,2 mg/dL para glicose e uréia respectivamente (Duncan et al., 2003). Como as médias do teor de uréia e glicose foram iguais para todos os níveis de inclusão de glicerina pode-se inferir que a glicerina não interferiu nesses parâmetros, sendo essa diferença de valores entre os períodos de coletas, antes e depois, resultante de respostas fisiológicas próprias dos animais.

## CONCLUSÃO

A adição de até 15% de glicerina não alterou os níveis séricos de uréia, triglicerídeos, colesterol e plasmático de glicose dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DUNCAN, J.R., PRASSE, K.W., MAHAFFEY, E. **Veterinary laboratory medicine**. 4th ed. Iowa: Ames, p.450, 2003. 2. GALLEGO, A.G.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C.; CARVALHO, P.L.O.; SIERRA, L.M.P.; COSTA FILHO, C.L. Neutral semi-purified glycerin in starting pigs feeding. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.35, n.5, p.2831-2842, 2014. 3. LIN, E.C.C. Glycerol utilization and its regulation in mammals. **Annual Review of Biochemistry**, Palo Alto, v. 46, p. 765-795, 1977. 4. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, L.S.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, p.252, 2011. 5. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version6. Cary, NC: **SAS Institute**, 2001. 1042p.

**Tabela 1.** Níveis séricos de uréia, colesterol, triglicerídeos e plasmático de glicose de suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina na fase de crescimento.

Coleta	Tratamentos (%)				Média	Valor – P – Contrastes*			Signif. Coleta*	CV (%)
	0	5	10	15		Linear	Quadrático	Cúbico		
	Uréia (mg/dL)									
Inicial	25,62	26,59	26,69	25,54	26,11	0,9862	0,5610	0,9606	<0,0001	12,96
Final	32,71	32,25	31,43	31,36	31,94	0,5494	0,8898	0,8898		10,60
	Colesterol (mg/dL)									
Inicial	87,72	89,35	92,31	95,21	91,15	0,1651	0,8728	0,9365	0,1598	9,59
Final	84,65	86,35	87,05	90,24	87,07	0,3328	0,8447	0,8447		10,04
	Triglicerídeos (mg/dL)									
Inicial	47,40	46,06	49,13	46,65	47,31	0,9657	0,8938	0,6048	0,6654	19,92
Final	46,85	45,98	52,46	49,21	48,63	0,4823	0,3788	0,3788		19,38
	Glicose (mg/dL)									
Inicial	91,06	88,56	87,98	89,55	89,29	0,7949	0,6443	0,9913	<0,0001	10,73
Final	113,46	112,74	112,02	110,38	112,15	0,6136	0,9620	0,9620		8,54

\* Nível de significância <0,05.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA ORIUNDA DE ÓLEO DE SOJA

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Santos, T.I.S.<sup>\*3</sup>; Silva, D.R.<sup>3</sup>; Marciano, R.B.<sup>4</sup>; Maba, W.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso - Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso - Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, tatt.izabel@gmail.com; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiesel; Co-produto; Crescimento; Glicerol.

### INTRODUÇÃO

O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e o Brasil está entre os maiores produtores e consumidores desse biocombustível do mundo. Com a crescente demanda e produção do biodiesel, há um aumento na disponibilidade da glicerina, principal coproduto da fabricação do biodiesel, refletindo na necessidade de utilização e aproveitamento deste co-produto (Adilson et al., 2011).

Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de glicerina sobre o desempenho de suínos em crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 leitões machos castrados, mestiços de linhagem comercial, com peso inicial de  $27,08 \pm 1,74$ . Os animais foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo o peso inicial dos leitões utilizado como critério para a composição dos blocos, contendo 20 baias com dois animais cada, representando uma unidade experimental. Os tratamentos foram compostos por dieta à base de milho e farelo de soja com adição de glicerina nos níveis de 5, 10 e 15%, formuladas para atender às recomendações de Rostagno et al. (2011). Os teores de sódio foram ajustados na formulação de ração de acordo com os níveis de inclusão da glicerina e sal comum, de maneira a evitar problemas de intoxicação. A glicerina foi obtida por meio de doação da empresa Fiagril, a qual disponibilizou um laudo de sua composição química, apresentando 3280 kcal/kg de energia metabolizável. O período experimental teve duração de 27 dias divididos em dois períodos, o período 1 com 20 dias e o período 2 com 7 dias. Os animais foram pesados no início e no final de cada período, bem como o consumo total de ração computado, com o que foi calculado o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) de cada unidade experimental.

As avaliações dos efeitos relacionados ao nível de glicerina do concentrado foram realizadas através da partição da soma de quadrado de tratamentos em contrastes ortogonais para avaliar o efeito linear, quadrático e cúbico. As avaliações foram considerando probabilidade de 0,05 para erro do tipo I. Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período 1 os parâmetros de desempenho dos suínos não apresentaram diferença em função dos níveis de inclusão da glicerina. No período 2 foi observado efeito linear crescente no GDP dos animais em relação aos níveis de inclusão de glicerina na dieta. O período total apresentou aumento linear no GDP e melhora da CA dos animais com o aumento de inclusão de glicerina nas rações.

Em relação ao peso dos animais também houve efeito linear crescente para os pesos dos animais avaliados no período total onde os tratamentos com maiores níveis de inclusão de glicerina apresentaram os animais com maiores pesos finais. Os demais parâmetros não foram influenciados pela inclusão de diferentes níveis de glicerina nas dietas de suínos em crescimento (Tabela 1).

A ausência de efeito dos níveis de glicerina sobre o consumo de ração mostra que a glicerina pode ser palatável aos suínos como afirmam Groesbeck et al. (2008), porém não ao ponto de influenciar no aumento do consumo da ração. De maneira similar Carvalho et al. (2013), afirmam que a adição de glicerina nas rações para suínos em crescimento não interferiu na palatabilidade, evidenciando a falta de efeito sobre consumo de ração.

O aumento do GDP do período 1 e a melhora CA e GDP do período total pode estar relacionada a possível melhora da digestibilidade dos nutrientes proporcionada pela inclusão de glicerina. Os resultados do presente estudo são diferentes de alguns autores que não encontraram

nenhuma diferença no desempenho de suínos em crescimento alimentados com 10% de glicerina (Lammers et al., 2008), com até 14% (Gallego et al., 2014) e com até 16% (Gonçalves et al., 2014) os quais afirmam que a glicerina pode ser fornecida à suínos em crescimento até os respectivos níveissem acarretar prejuízos no desempenho dos animais.

Ao analisar a melhora do ganho de peso dos animais no período 2 juntamente com a ausência de efeito sobre as variáveis avaliadas no período 1 observa-se que a glicerina pode não interferir no desempenho dos animais a curto prazo, porém ao aumentar o tempo de seu fornecimento aos animais a glicerina pode melhorar o desempenho dos suínos na fase de crescimento.

## CONCLUSÃO

A adição de até 15% de glicerina obtida do óleo de soja em dietas de suínos em crescimento melhorou o peso final, ganho de peso e conversão alimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADILSON, B.; YARA J.K.; LIMA, D.P. Glicerol: Um Breve Histórico e Aplicação em Sínteses Estereosseletivas. **Revista Química Nova**, v. 34, p. 306-319, 2011.
- JAGGER, S. Proceedings of the British Society of Animal Science. In: The implications of biofuel production on intensive livestock production in the United States. **Comerford**, 1 p. 286-287, 2008.
- GROESBECK, C. N.; MCKINNEY, L. J.; DEROUCHÉY, J. M.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, S.S.; DRITZ, J.L.; NELSSON, A.W.; DUTTLINGER, A.C.; FAHRENHOLZ.; BEHNKE, K.C. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. **Journal of Animal Science**.v.86, p.2228-2236, 2008.
- GALLEGO, A.G.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C.; CARVALHO, P.L.O.; SIERRA, L.M.P.; COSTA FILHO, C.L. Neutral semi-purified glycerin in starting pigs feeding glicerina semipurificada neutralizada na alimentação de leitões. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2831-2842., 2014.
- LAMMERS, P.J.; KERR, B.J.; WEBER, T.E.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T.; BREGENDAHL, K.; HONEYMAN, M.S. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. **Journal of Animal Science**. v.86 p.602-608, 2008.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 2011. 252p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version 6. Cary, **NC: SAS Institute**, 2001. 1042p.
- ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; SILVERSIDES, F.G.; FIGUEIREDO, A.; PACK, M. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poult. Sci.**, v.78, p.561-568, 1999.

**Tabela 1.** Consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina na fase de crescimento.

	Glicerina (%)				Valor de significância*			CV (%)
	0	5	10	15	Linear	Quadrático	Cúbico	
Período 1								
CRD (kg/dia)	1,98	2,01	2,05	2,06	0,2211	0,7747	0,8781	5,36
GPD (kg/dia)	732	750	786	783	0,2192	0,7493	0,7004	9,41
CA (kg:kg)	2,71	2,67	2,61	2,63	0,4251	0,7314	0,7595	6,60
Período 2								
CRD (kg/dia)	1,17	1,14	1,22	1,26	0,2584	0,5572	0,5685	12,23
GPD (g/dia)	590	600	698	722	0,0085	0,8396	0,3267	12,09
CA (kg:kg)	2,00	1,89	1,79	1,76	0,1808	0,7531	0,8967	15,12
Período Total								
CRD (kg/dia)	1,73	1,74	1,79	1,81	0,1789	0,9619	0,7213	5,95
GPD (g/dia)	690	704	759	770	0,0319	0,9340	0,5021	8,33
CA (kg:kg)	2,52	2,47	2,37	2,36	0,0444	0,7106	0,5915	5,34
Pesos (kg)								
Período 1	27,28	27,31	27,34	27,26	0,8708	0,2987	0,6817	0,46
Período 2	40,47	40,82	41,50	41,34	0,2300	0,6783	0,6712	3,17
Período total	45,19	45,62	47,07	47,33	0,0287	0,9061	0,4977	3,43

\*Nível de significância <0,05.

$\hat{Y}_{GDP2} = 0,5780 + 0,0099 \cdot NG$  ( $R^2=0,3689$ );  $\hat{Y}_{CAP1} = 2,5217 - 0,0116 \cdot NG$  ( $R^2=0,2701$ );

$\hat{Y}_{GDP1} = 0,6859 + 0,0059 \cdot NG$  ( $R^2=0,1851$ );  $\hat{Y}_{PesoPT} = 45,1197 + 0,1577 \cdot NG$  ( $R^2=0,0787$ ).

## DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DA ENERGIA DE DIETAS COM GLICERINA PARA SUÍNOS UTILIZANDO COLETA TOTAL E INDICADOR

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Santos, T.I.S.<sup>\*3</sup>; Silva, D.R.<sup>3</sup>; Honório, R.M.<sup>4</sup>; Silva, L.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista. Mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, tatt.izabel@gmail.com; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Co-produto; Glicerol; Energia digestível; Energia metabolizável.

### INTRODUÇÃO

A produção de rações para suínos é bastante dependente do milho, já que esse grão corresponde por cerca de 70% da composição da dieta desses animais. Contudo, a variação quanto a disponibilidade e a oscilação de preço do milho, estimula a busca por novas alternativas energéticas para nutrição desses animais, com o objetivo de aumentar os lucros finais, mantendo a qualidade nutricional das rações, o bom desempenho animal e viabilidade econômica da produção. A utilização da glicerina, um coproduto da produção do biodiesel, na alimentação de suínos é uma opção que vem sendo estudada devido seu teor de energia com cerca de 3.579 kcal/kg de energia metabolizável, semelhante ao milho com 3.340 kcal/kg (Rostagno et al., 2011).

O uso da glicerina na alimentação de suínos ainda gera dúvidas quanto ao nível adequado de sua inclusão, quanto a sua digestibilidade e seus efeitos para desempenho. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho determinar o desempenho e coeficientes de digestibilidade de dietas para suínos alimentados com diferentes níveis do alimento teste utilizando as metodologias de coleta total e indicador.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito suínos machos castrados, geneticamente homogêneos oriundos de cruzamentos industriais, com peso médio inicial de 24,17±0,73 kg distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, semelhantes às descritas por Pekas (1968), em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada animal uma unidade experimental. Cada período experimental teve duração de 10 dias, compreendendo três períodos.

Os tratamentos foram compostos por uma dieta referência à base de milho e farelo de soja, formulada para atender às recomendações de Rostagno et al. (2011), e com glicerina à base de óleo de soja, em substituição isométrica de 5, 10 e 15% da dieta referência de acordo com metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007). Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados os métodos de coleta total de fezes e urina e de indicador com oxido crômico, de forma simultânea. Os coeficientes de digestibilidade valores de energia digestível e metabolizável e sua correção pelo teor de nitrogênio foram determinados por equações de acordo com Sakomura & Rostagno (2007). Os animais foram pesados no início e no final de cada período, e o consumo de ração foi registrado para cálculo do consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) de cada unidade experimental.

Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%. Para a análise do peso final e consumo de ração diário utilizou-se o peso inicial como co-variável. Os dados dos coeficientes de digestibilidade e de metabolizabilidade, energia digestível e metabolizável aparente e corrigida pela excreção de nitrogênio das rações e da glicerina foram submetidos à ANOVA considerando os efeitos do tipo de coleta e da interação entre nível de inclusão de glicerina e metodologia de avaliação de digestibilidade de alimentos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar obtidos nesse experimento demonstram que a adição de glicerina até 15% não foi afetado, podendo ser utilizada na alimentação de leitões sem prejudicar o desempenho. Trabalhando com leitões na fase inicial com quatro níveis de inclusão (3, 6, 9 e 12%) de glicerina, Gonçalves et al. (2013), também não encontraram diferença no desempenho dos animais. Da mesma forma Gallego et al. (2014) não encontraram diferença no desempenho de leitões alimentados com glicerina em níveis de até 14%. A ausência de diferença estatística do consumo de ração em relação aos níveis de inclusão de glicerina no presente estudo aponta que a glicerina não promoveu a melhora da palatabilidade da ração como



afirmam alguns autores como Jagger, (2008), que atribui à glicerina a característica de ser palatável para suínos por ser um líquido de sabor adocicado.

Houve efeito linear crescente nos CD da energia, Energia Digestível, Energia Digestível corrigida pelo balanço de nitrogênio, Coeficiente de Metabolização da energia, Energia Metabolizável e Energia Metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio das dietas em função do aumento de inclusão de glicerina (Tabela 2). Estes parâmetros não foram influenciados pelos métodos de coleta.

## CONCLUSÃO

Níveis de até 15% não influenciaram na determinação do valor de energia digestível e metabolizável da glicerina obtida do óleo de soja, podendo assim ser incluída na alimentação de leitões sem prejudicar o desempenho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GALLEGO, A.G.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C.; CARVALHO, P.L.O.; SIERRA, L.M.P.; COSTA FILHO, C.L. Neutral semi-purified glycerin in starting pig feeding glicerina semipurificada neutralizada na alimentação de leitões. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2831-2842, 2014.
2. JAGGER, S. Proceedings of the British Society of Animal Science. In: The implications of biofuel production on intensive livestock production in the United States. **Comerford**, p. 286-287, 2008.
3. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
4. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 2011. 252p.
5. SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 1. ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2007. 283p.
6. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version 6. Cary, **NC: SAS Institute**, 2001. 1042p.

**Tabela 1.** Peso inicial, peso final, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) de suínos durante ensaio de digestibilidade alimentados com diferentes níveis de glicerina.

	Níveis de glicerina (%)				Significância*		CV (%)
	0	5	10	15	L	Q	
Peso inicial (kg)	31,10	31,39	30,68	31,15	0,2130	0,1256	2,43
Peso final (kg)	35,16	35,05	34,97	34,86	0,4593	0,9839	1,45
GPD (g/dia)	682	659	650	630	0,4508	0,9667	12,99
CRD (g/dia)	1372	1384	1382	1364	0,8411	0,1337	15,49
CA (kg:kg)	2,07	2,29	2,17	2,27	0,6484	0,6625	14,65

\*Nível de significância P<0,05. L (Efeito linear) Q (Efeito quadrático) CV: coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Coeficiente de digestibilidade da energia (CDenergia), energia digestível (ED), energia digestível corrigida pelo balanço de nitrogênio (EDn), coeficiente de metabolização da energia (CM energia), energia metabolizável (EM), energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMn), de dietas para suínos alimentados com diferentes níveis de glicerina, determinados com as metodologias de digestibilidade (Met. dig) de coleta total (CT) e indicador (Cr).

	Níveis de glicerina (%)				Met. dig		Int. MxG <sup>1</sup>	Significância*		CV (%)	
	0	5	10	15	CT	Cr		L	Q		
CD energia	85,66	86,14	87,21	88,76	87,28	86,61	0,2228	0,0307	0,4066	0,0839	4,73
ED	3377	3435	3471	3543	3470	3443	0,2218	0,0092	0,7747	0,0847	1,49
EDn	3364	3423	3459	3532	3458	3431	0,2220	0,0084	0,7846	0,0848	1,49
CM energia	82,61	83,06	83,99	85,35	83,50	84,01	0,0906	0,0419	0,4644	0,3519	2,22
EM	3257	3312	3343	3407	3320	3340	0,0895	0,0123	0,8549	0,3488	2,22
EMn	3245	3301	3332	3397	3310	3328	0,0898	0,0114	0,8665	0,4143	2,22

\*Nível de significância <0,05. L (Efeito linear) Q (Efeito quadrático).

<sup>1</sup>Interação metodologia de digestibilidade e níveis de glicerina.

$\hat{Y}_{CDenergia} = 85,8683 + 0,1498 \cdot NG$  ( $R^2=0,1669$ );  $\hat{Y}_{ED} = 3395,8892 + 8,3749 \cdot NG$  ( $R^2=0,2866$ );

$\hat{Y}_{EDn} = 3303,9100 + 9,4756 \cdot NG$  ( $R^2=0,3176$ );  $\hat{Y}_{CMenergia} = 84,1434 + 0,1279 \cdot NG$  ( $R^2=0,0755$ );

$\hat{Y}_{EM} = 3327,6810 + 7,4540 \cdot NG$  ( $R^2=0,1492$ );  $\hat{Y}_{EMn} = 3255,2585 + 8,5487 \cdot NG$  ( $R^2=0,2768$ ).

## VALORES DE ENERGIA DIGESTÍVEL E METABOLIZÁVEL DA GLICERINA UTILIZANDO AS METODOLOGIAS DE COLETA TOTAL E INDICADOR

Verussa, G.H.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>2</sup>; Santos, T.I.S.<sup>\*3</sup>; Silva, D.R.<sup>3</sup>; Stuani, J.L.<sup>3</sup>; Cordasso, M.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>2</sup>Zootecnista, DSc. Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>Zootecnista, mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, tatt.izabel@gmail.com; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Digestibilidade; Glicerol; Metabolismo.

### INTRODUÇÃO

A utilização da glicerina, um coproduto da produção do biodiesel, é uma opção que vem sendo empregada na alimentação de suínos devido seu teor de energia, além de ser uma alternativa para o destino desse produto. A glicerina é considerada palatável por ser um líquido de sabor adocicado, podendo ser utilizada como qualquer nutriente glicogênico ou lipogênico (Jagger, 2008). Logo, aprofundar as informações sobre as características nutricionais torna-se importante para o correto uso deste ingrediente na alimentação de suínos.

Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho determinar valores de energia digestível e metabolizável da glicerina utilizando as metodologias de coleta total e indicador.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 8 suínos machos castrados oriundos de cruzamentos industriais, com peso médio inicial de 24,17±0,73 kg distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, semelhantes às descritas por Pekas (1968) em delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído de quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada animal uma unidade experimental. Cada período experimental teve duração de 10 dias, compreendendo 3 períodos.

Os tratamentos foram compostos por uma dieta referência à base de milho e farelo de soja, atendendo as recomendações de Rostagno et al. (2011), e com glicerina à base de óleo de soja, em substituição isométrica de 5, 10 e 15% da dieta referência de acordo com metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007). Foram analisadas duas metodologias de avaliação de digestibilidade de alimentos, sendo coleta total de fezes e indicador de digestibilidade. Utilizou-se o óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) como indicador de digestibilidade na segunda metodologia.

As avaliações dos efeitos relacionados ao nível de glicerina do concentrado foram realizadas através da partição da soma de quadrado de tratamentos em contrastes ortogonais para avaliar o efeito linear, quadrático e cúbico. Para avaliação dos métodos de coleta foi utilizado teste F. Ambas as avaliações foram considerando probabilidade de 0.05 para erro do tipo I. Os dados foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS, (2001) considerando nível de probabilidade de 5%. Para a análise do peso final e consumo de ração diário utilizou-se o peso inicial como co-variável. Os dados dos coeficientes de digestibilidade e de metabolizabilidade, nutrientes digestíveis, energia digestível e metabolizável aparente e corrigida pela excreção de nitrogênio das rações e da glicerina foram submetidos à ANOVA considerando os efeitos do tipo de coleta e da interação entre nível de inclusão de glicerina e metodologia de avaliação de digestibilidade de alimentos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de até 15% do alimento teste não influenciou na determinação dos valores de energia da glicerina. O método de indicador com oxido crômico obteve os menores valores de ED, EDn, EM, EMn e maior valor da relação EM:ED da glicerina bruta em relação ao método de coleta total. A relação EMn:EDn foi igual para os dois métodos (Tabela 1). Os menores valores de ED, EDn, EM, EMn da glicerina, obtidos pelo método de indicador em relação ao método de coleta total sugerem que o óxido crômico não foi totalmente recuperado nas fezes. Nesse sentido, Zanella et al. (1999) explicam que a baixa taxa de recuperação do óxido crômico levou à valores de EM inferiores aos obtidos pela coleta total em um estudo com frangos de corte. Moughan et al. (1991) encontraram taxa de recuperação fecal do óxido crômico de 85,3%, e apontaram como uma consequência desta baixa recuperação do cromo, os menores valores de digestibilidade e de energia de nutrientes avaliados em relação á coleta total.

O valor médio de ED da glicerina, que não diferiu entre os tratamentos, foi de 3.387 kcal/kg, resultado superior ao de Gallego et al. (2014), que encontraram um valor de 3.298 kcal/kg de ED para glicerina semipurificada (80,2 % de glicerol) para leitões na fase inicial, e à Lammers et al. (2008),

que encontraram valores de ED da glicerina bruta (86,95% de glicerol) de 3.344 kcal/kg. Comparando o valor de EM da glicerina encontrado nesse estudo de 3.270 kcal/kg com a do milho com cerca de 3.340 kcal/kg (Rostagno et al., 2011) observa-se apenas uma pequena diferença, mantendo a afirmativa de que a glicerina pode ser utilizada como uma fonte energética. A relação EM:ED não diferiu entre os tratamentos, e foi igual a de Lammers et al. (2008) com 96%. Esse resultado mostra que apenas 4% da energia digestível da glicerina foi perdida na urina.

Os valores da relação EMn:EDn da glicerina foram semelhantes aos da relação EM:ED, resultado esperado, visto que a glicerina é um ingrediente energético tendo as perdas de fração energética por balanço de nitrogênio pouco relevantes. A EM determinada para a dieta basal foi de 3.257 kcal/kg, semelhante para o valor calculado de 3.230 kcal/kg, de Rostagno et al. (2011). Os valores de ED e EM da ração aumentaram proporcionalmente aos níveis de inclusão de glicerina, o que pode ser explicado pelo teor de gordura, representado pelo teor de extrato etéreo presente nas rações. A adição crescente de glicerina na dieta, que contém ácidos graxos em sua composição, leva a um aumento no teor de energia da ração, sendo que as rações com maior nível de inclusão de glicerina obtiveram os maiores teores de energia. Esse fato explica também o aumento dos coeficientes de digestibilidade e metabolização da energia contida na ração. A EMn da ração mostra que o teor de energia perdido pelo nitrogênio retido ou excretado foi muito baixo, e que os teores de proteína nas rações pouco interferiram no teor de energia das mesmas.

## CONCLUSÃO

A glicerina obtida do óleo de soja apresentou 3.405 e 3.370 kcal/kg de energia digestível e 3.280 e 3.261 kcal/kg de energia metabolizável determinados pelo método de coleta total e indicador óxido crômico, respectivamente. Níveis de até 15% do alimento teste não influenciaram na determinação do valor de energia digestível e metabolizável da glicerina obtida do óleo de soja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GALLEGO, A.G.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C.; CARVALHO, P.L.O.; SIERRA, L.M.P.; COSTA FILHO, C.L. Neutral semi-purified glycerin in starting pigs feeding glicerina semipurificada neutralizada na alimentação de leitões. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2831-2842, 2014.
2. JAGGER, S. Proceedings of the British Society of Animal Science. In: The implications of biofuel production on intensive livestock production in the United States. **Comerford**, p. 286-287, 2008.
3. LAMMERS, P.J.; KERR, B.J.; WEBER, T.E.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T.; BREGENDAHL, K.; HONEYMAN, M.S. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.86 p.602-608, 2008.
4. MOUGHAN, P.J.; SMITH, W.C.; SCHRAMA, J.; SMITS, C. Chromic oxide and acidinsoluble ash as faecal markers in digestibility studies with young growing pigs. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.34, n.1, p.85-88, 1991.
5. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
6. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 2011. 252p.
7. SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 1. ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2007. 283p.
8. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Language Reference. Version 6. Cary, NC: **SAS Institute**, 2001. 1042p.
9. ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; SILVERSIDES, F.G.; FIGUEIREDO, A.; PACK, M. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poult. Sci.**, v.78, p.561-568, 1999.

**Tabela 1.** Energia digestível (EDGlicerina), energia digestível corrigida pelo balanço de nitrogênio (EDnGlicerina), energia metabolizável (EMGlicerina), energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMnGlicerina), relação energia metabolizável : energia digestível (EM:ED), relação energia metabolizável : energia digestível corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMn:EDn) da glicerina, determinados com as metodologias de digestibilidade (Met. Dig) de coleta total (CT) e indicador (Cr).

	Níveis de glicerina (%)			Met. dig		Int. MxG <sup>1</sup>	Significância*			CV (%)
	5	10	15	CT	Cr		L	Q	Met.dig	
EDGlicerina	3387	3387	3388	3405	3370	0,5994	0,9059	0,9601	<0,0001	0,33
EDnGlicerina	3374	3374	3374	3392	3357	0,5970	0,9261	0,9458	<0,0001	0,33
EMGlicerina	3270	3270	3271	3280	3261	0,8343	0,8800	0,9933	0,0094	0,59
EMnGlicerina	3258	3258	3259	3269	3248	0,8339	0,8884	0,9962	0,0037	0,59
EM:ED	0,9652	0,9654	0,9654	0,9631	0,9676	0,9917	0,9328	0,9802	0,0257	0,57
EMn:EDn	0,9656	0,9658	0,9658	0,9639	0,9676	0,9911	0,9305	0,9769	0,0597	0,57

\*Nível de significância <0,05. L (Efeito linear) Q (Efeito quadrático).

<sup>1</sup>Interação metodologia de digestibilidade e níveis de glicerina.

## QUANTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS NO PLASMA E MÚSCULO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO GLICERINA BRUTA E/OU AGONISTA BETA-ADRENÉRGICO

Fonseca, L.S.<sup>\*1</sup>; Lima, I.G.<sup>2</sup>; Naves, L.P.<sup>3</sup>; Pinto, A.B.F.<sup>4</sup>; Silva Júnior, S.R.<sup>5</sup>; Dantas, T.A.<sup>6</sup>; Silva, I.M.F.<sup>5</sup>; Sousa, R.V.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zoot. Universidade José do Rosário Vellano, Unifenas/Feta, Alfenas, MG, leofonseca29.lsf@gmail.com;

<sup>2</sup>Méd. Vet. mestranda da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup>DSc. Biól. Unifenas/Feta, Alfenas, MG; <sup>4</sup>Méd. Vet. doutoranda da UFLA, Lavras, MG; <sup>5</sup>Graduandos em Zootecnia da UFLA, Lavras, MG; <sup>6</sup>Graduanda em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>7</sup>DSc. Méd. Vet. UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carnitina; Glicerol; Glicose; Lactato; Ractopamina.

### INTRODUÇÃO

O uso de glicerina bruta como ingrediente energético na dieta de suínos é uma interessante alternativa porque pode reduzir o custo com a alimentação sem prejudicar o desempenho zootécnico dos animais (2,3). Por sua vez, a ractopamina é um agonista beta-adrenérgico que tem sido adicionada na ração de suínos para melhorar o desempenho, as características da carcaça e até mesmo a qualidade da carne (1). Porém, até o presente momento não foi encontrado na literatura científica nenhum relato sobre o metabolismo integrado do glicerol (proveniente da glicerina) em suínos, na ausência e presença de ractopamina na dieta. Portanto, este experimento foi conduzido com suínos machos castrados em fase de terminação alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina, com o objetivo de se avaliar os efeitos destas dietas sobre os níveis de alguns metabólitos plasmáticos e musculares.

### MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado com suínos machos castrados em fase de terminação, em delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 10; 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (10 mg/kg). Cada uma das oito dietas experimentais foi avaliada em oito repetições de um suíno, totalizando 64 animais. Os animais foram distribuídos em 64 baias de piso de concreto (2,3 x 1,5 m) contendo comedouro semiautomático e bebedouro do tipo chupeta. A glicerina bruta foi obtida a partir da produção de biodiesel, na qual se utilizou como matéria prima uma mistura de óleo vegetal e gordura animal. A glicerina foi incluída na ração em substituição ao milho. As rações foram isonutritivas e isocalóricas, formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (5). A ractopamina foi adquirida comercialmente na forma de cloridrato de ractopamina. O período experimental teve duração de 28 dias, havendo fornecimento de água e ração à vontade. Ao final do experimento, após jejum alimentar, procedeu-se com a coleta de sangue na presença do anticoagulante fluoreto de sódio. Posteriormente, os suínos foram insensibilizados por eletronarcose e abatidos para a obtenção das amostras de tecido muscular (*Longissimus dorsi*), as quais foram coletadas e armazenadas conforme procedimentos relatados na literatura (1).

Após a coleta, o sangue foi centrifugado a 2.000 x g por 15 minutos à 4°C e o plasma foi recolhido e devidamente armazenado até a quantificação dos teores de lactato, glicose e glicerol livre. Já no músculo procedeu-se com a determinação dos níveis de glicerol e carnitina. Todos estes metabólitos foram quantificados utilizando-se kits colorimétricos disponíveis comercialmente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (6) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

É de amplo conhecimento que uma das consequências do estresse é a alteração do metabolismo animal e que condições de fadiga muscular (estresse físico) podem aumentar a quantidade de lactato circulante, devido a intensificação da via metabólica anaeróbica celular (4). Neste trabalho, o teor plasmático de lactato não foi alterado ( $P > 0,05$ ) pelo nível de inclusão da glicerina bruta nem pela adição de ractopamina na ração (Tabela 1). Além disso, deve-se considerar que este resultado é um importante indicativo de que, se a etapa de coleta de sangue por si só caracterizou-se num momento de estresse, houve um efeito constante entre os animais. A glicemia dos suínos também não foi alterada ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos avaliados, sendo determinada uma concentração plasmática média de glicose de 107,3 mg/dL (Tabela 1).



A adição de ractopamina na ração não alterou ( $P>0,05$ ) a quantidade de glicerol plasmático (Tabela 1). Entretanto, o aumento do nível de inclusão da glicerina na ração elevou ( $P<0,05$ ) o teor de glicerol determinado no plasma, corroborando com relatos de que o glicerol presente na glicerina pode ser absorvido pelos animais (3,7). Comparando-se apenas as rações que contêm glicerina bruta, observa-se que quando o nível de inclusão deste ingrediente foi aumentado de 10% para 20% determinou-se maior ( $P<0,05$ ) concentração de glicerol no extrato muscular, estando este resultado diretamente relacionado à concentração de glicerol determinada no sangue (Tabela 1). Por outro lado, independente do nível de glicerina na ração, a adição da ractopamina na dieta reduziu ( $P<0,05$ ) em quase 22% o teor de glicerol no músculo (Tabela 1), sugerindo que na presença deste  $\beta$ -adrenérgico as células intensificam o uso do glicerol como um substrato energético podendo favorecer o crescimento muscular que é um fenômeno anabólico, ou seja, ocorre mediante gasto energético. Por fim, tanto o nível de inclusão da glicerina na ração quanto a presença/ausência de ractopamina na ração não afetaram ( $P>0,05$ ) o teor de carnitina no músculo (Tabela 1), sugerindo que em todos os tratamentos avaliados houve semelhante taxa de transporte de ácidos graxos de cadeia longa do citosol para o interior das mitocôndrias presentes nas células musculares.

## CONCLUSÕES

De modo geral, conclui-se que quando a ração contém glicerina bruta, as concentrações de glicerol no plasma e no sangue refletem o nível de inclusão da glicerina na ração. Além disso, a adição de ractopamina na ração na concentração de 10 mg/kg parece intensificar a metabolização do glicerol pelas células musculares de suínos machos castrados em terminação.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, T.S. *et al.* Ractopamine effect on lipid metabolism and GLUT4 amount of finishing pigs. **Turk. J. Vet. Anim. Sci.**, v.38, p.54-62, 2014.
2. CARVALHO, P.L.O. *et al.* Crude glycerine in growing and finishing pigs feeding. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.1399-1410, 2013.
3. HANSEN, C.F. *et al.* A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia, and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. **Anim. Prod. Sci.**, v.49, p.154-161, 2009.
4. LUDTKE, C.B. *et al.* Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciênc. Rural**, v.42, p.532-537, 2012.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2011. 252p.
6. SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
7. TAO, R.C. *et al.* Glycerol: its metabolism and use as an intravenous energy source. **J. Parenter Enteral. Nutr.**, v.7, p.479-488, 1983.

**Tabela 1.** Teores plasmáticos de lactato, glicose e glicerol e concentrações de glicerol e carnitina no extrato muscular de suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com níveis crescentes de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				CV (%)	Valor de P	
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI
Lactato (mg/dL de plasma)	39,9	39,4	39,7	39,5	39,8	39,7	4,10	0,218	0,842
Glicose (mg/dL de plasma)	107,2	107,3	106,8	107,6	107,4	107,2	2,78	0,966	0,893
Glicerol <sup>1</sup> (mg/dL de plasma)	1,13	0,75	0,15	0,19	0,68	2,74	15,49	0,991	<0.0001
Glicerol <sup>2</sup> (mg/dL de EM)	3,16a	2,47b	2,60	1,51	2,53	4,61	45,84	<0.0001	<0.0001
Carnitina (ng/ $\mu$ L de EM)	13,8	12,8	13,9	13,4	13,1	12,8	18,6	0,129	0,609

CV: coeficiente de variação; EM: extrato muscular; GLI: glicerina bruta; RAC: ractopamina.

<sup>1</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina na ração sobre o teor de glicerol plasmático,  $y = 0,0143x^2 - 0,1626x + 0,1843$  ( $R^2 = 0,97$ ).

<sup>2</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina na ração sobre o teor de glicerol no extrato muscular,  $y = 0,021x^2 - 0,319x + 2,6005$  ( $R^2 = 0,99$ ).

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

## O USO DE RACTOPAMINA EM DIETAS CONTENDO GLICERINA BRUTA FORNECIDAS PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO: DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Fonseca, L.S.<sup>\*1</sup>; Naves, L.P.<sup>2</sup>; Pinto, A.B.F.<sup>3</sup>; Lima, I.G.<sup>4</sup>; Silva Júnior, S.R.<sup>5</sup>;  
Garbosa, C.A.P.<sup>6</sup>; Cantarelli, V.S.<sup>7</sup>; Sousa, R.V.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zoot. Universidade José do Rosário Vellano, Unifenas/Feta, Alfenas, MG, leofonseca29.lsf@gmail.com; <sup>2</sup>DSc. Biol. Unifenas/Feta, Alfenas, MG; <sup>3</sup>Méd. Vet. doutoranda da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>Méd. Vet. Mestranda da UFLA, Lavras, MG; <sup>5</sup>Graduando em Zootecnia da UFLA, Lavras, MG; <sup>6</sup>DSc. Méd. Vet. Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, PA; <sup>7</sup>DSc. Zoot. UFLA, Lavras, MG; <sup>8</sup>DSc. Méd. Vet. UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agonista beta-adrenérgico; Alimento energético; Nutrição; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Especialmente em momentos como o vivenciado atualmente, nos quais alimentos tradicionais como o milho e farelo de soja têm preços cada vez mais elevados, a busca por alimentos alternativos para a nutrição de suínos é de grande relevância. Embora pesquisas científicas tenham demonstrado que a glicerina bruta apresenta potencial para ser utilizada como um ingrediente energético na alimentação de suínos (2, 3, 4), seu nível máximo de inclusão na ração de suínos machos castrados em fase de terminação ainda não está bem estabelecido. Já a ractopamina têm sido adicionada na ração de suínos com o objetivo principal de se reduzir os teores de gordura na carcaça (1, 5, 7), sendo esta uma característica desejável por grande parte do mercado consumidor. Porém, ainda há dúvidas sobre quais são os efeitos da ractopamina quando a ração contém glicerina bruta. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de suínos alimentados com dietas formuladas com níveis crescentes de inclusão de glicerina, suplementadas ou não com ractopamina.

### MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras com suínos machos castrados em fase de terminação (Topigs<sup>®</sup>). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0, 10, 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (10 mg/kg). Foram utilizados 64 animais, sendo oito repetições de um animal cada por tratamento. Os animais foram alojados em baias de um galpão de terminação, havendo em cada baia (2,3 x 1,5 m) um comedouro semiautomático e um bebedouro do tipo chupeta.

A glicerina bruta foi obtida a partir da produção de biodiesel, na qual se utilizou como matéria prima uma mistura de óleo vegetal e gordura animal. A glicerina foi incluída na ração em substituição ao milho. As rações foram isonutritivas e isocalóricas, à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos, formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (8). A ractopamina foi adquirida comercialmente na forma de cloridrato de ractopamina. O período experimental teve duração de 28 dias, durante o qual houve fornecimento de água e ração à vontade. Os seguintes parâmetros foram avaliados: peso inicial e final, ganho de peso diário e total, consumo de ração diário e total, consumo diário de glicerina e conversão alimentar. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (9) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes ao desempenho de suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina. Tanto o ganho de peso diário quanto o ganho de peso dos suínos durante todo o período experimental não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelo nível de inclusão da glicerina bruta nem pela adição ou não de ractopamina na ração (Tabela 1). Além disso, o peso inicial médio dos animais foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre todos os tratamentos. Portanto, justifica-se o fato dos pesos finais dos animais terem sido semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre si. Todavia, tanto o consumo diário de ração quanto o consumo total de ração pelos animais foram

influenciados ( $P < 0,05$ ) pelo nível de inclusão da glicerina bruta na ração. Para ambos os parâmetros de consumo de ração, tal efeito pode ser explicado por equações quadráticas que, de modo geral, indicam que há aumento do consumo de ração quando esta contém até aproximadamente 10% de glicerina, tendendo-se a manter semelhante o consumo de ração nos níveis entre 10 a 15% de glicerina, seguindo-se de redução progressiva do consumo de ração quando a glicerina está presente em níveis entre 15 e 20%. Já o consumo diário de glicerina pelos animais aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) conforme o aumento do nível de inclusão da glicerina bruta na ração.

Entretanto, embora tenham sido observadas variações no consumo, conforme a quantidade de glicerina presente na ração, tais variações não foram suficientes ( $P > 0,05$ ) para promoverem alteração na conversão alimentar. Por outro lado, a adição de ractopamina na ração na concentração de 10 mg/kg melhorou a conversão alimentar em 4,6% representando um importante resultado, pois embora este  $\beta$ -adrenérgico seja reconhecido como um melhorador do desempenho de suínos em terminação (6), ainda era desconhecido se tal efeito benéfico também ocorreria quando houvesse glicerina bruta na ração. Ressalta-se que com as variações constantes do preço do milho, ingredientes energéticos alternativos que venham a substituir parcialmente sua inclusão na ração representam importantes estratégias visando reduzir os custos de produção (2).

## CONCLUSÃO

De modo geral, a inclusão de até 20% de glicerina bruta em rações suplementadas com ractopamina não prejudica o ganho de peso de suínos machos castrados em terminação, além de melhorar a conversão alimentar dos animais.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLE, J.K. *et al.* Review: Meta-Analysis of the ractopamine response in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v.23, p.179-196, 2007.
- BERENCHTEIN, B. *et al.* Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.1491-1496, 2010.
- CARVALHO, P.L.O. *et al.* Crude glycerine in growing and finishing pigs feeding. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, n.3, p.1399-1410, 2013.
- GOMIDE, A.P.C. *et al.* Substituição de milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, n.5, p.1309-1316, 2012.
- HINSON, R.B. *et al.* Impact of dietary energy level and ractopamine on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.89, p.3572-3579, 2011.
- PATIENCE, J.F. *et al.* The effect of ractopamine supplementation at 5 mg/kg of swine finishing diets on growth performance, carcass composition and ultimate pork quality. *J. Anim. Sci.*, v.89, p.53-66, 2009.
- PULS, C.L. *et al.* Effects of ractopamine on growth performance and carcass characteristics of immunologically and physically castrated barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, v.92, p.4725-4732, 2014.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2011. 252p.
- SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				CV (%)	Valor de P	
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI
Peso inicial (kg)	77,16	76,71	77,00	76,91	76,93	76,91	9,81	0,299	0,9987
Peso final (kg)	103,18	104,50	103,96	104,85	103,77	102,77	6,35	0,155	0,4388
GPD (kg)	0,97	1,02	0,99	1,04	0,99	0,96	11,04	0,082	0,3612
GPT (kg)	26,14	27,64	26,79	28,03	26,75	25,99	11,03	0,082	0,3612
CDR <sup>1</sup> (kg)	2,93	2,93	2,87	2,98	2,98	2,89	4,38	0,732	0,0319
CTR <sup>2</sup> (kg)	79,04	79,19	77,43	80,42	80,49	78,12	4,38	0,728	0,0312
CDG <sup>3</sup> (kg)	0,33	0,33	0,00	0,30	0,45	0,58	6,75	0,122	<0,0001
CA	3,04	2,90	2,90	2,90	3,04	3,05	9,72	0,039	0,2385

CA: conversão alimentar; CDG: consumo diário de glicerina; CDR: consumo diário de ração; CTR: consumo total de ração; CV: coeficiente de variação; GLI: glicerina bruta; GPD: ganho de peso diário; GPT: ganho de peso total; RAC: ractopamina.

<sup>1</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina sobre o CDR,  $y = -0,0011x^2 + 0,0227x + 2,8663$  ( $R^2 = 0,98$ ).

<sup>2</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina sobre o CTR,  $y = -0,0285x^2 + 0,6132x + 77,387$  ( $R^2 = 0,98$ ).

<sup>3</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina sobre o CDG,  $y = 0,029x + 0,0041$  ( $R^2 = 0,99$ ).

## EFEITO DA FORMA FÍSICA DA DIETA SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

Silva G.A.<sup>1</sup>; Lovera T.M.<sup>2</sup>; Slongo L.<sup>2</sup>; Bloendorn, D.<sup>2</sup>; Puntel, F.C.<sup>3</sup>; Teixeira, A.P.<sup>3</sup>; Donin D.G.<sup>4</sup>; Alberton G.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduando em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>2</sup>Graduandos de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>3</sup>Méd. Vet., Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>4</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, [alberton@ufpr.br](mailto:alberton@ufpr.br).

**PALAVRAS CHAVES:** Suíno; Pelete; Ração.

### INTRODUÇÃO

O pós-desmame representa período crítico na vida dos leitões (10), pois este apresenta fatores que podem influenciar diretamente no ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e peso ao abate (1). Nesse período, fatores como mudança física e nutricional da dieta, ruptura do grupo social e troca de ambiente, geram condições de estresse que exercem influência sobre o potencial produtivo subsequente (4). No que diz respeito à troca de dieta, o estresse ocorre pela brusca mudança da dieta líquida, de alta digestibilidade, baixo conteúdo de matéria seca e rica em lactose e gordura, por uma dieta seca, fornecida à vontade, que apresenta menor palatabilidade, com alto teor de carboidratos e proteína vegetal. Além destes aspectos os leitões passam a ter que reconhecer e satisfazer os estímulos de fome e sede individualmente (3, 6), numa fase em que o consumo de ração é inferior ao exigido para satisfazer as necessidades energéticas de manutenção (7). A fim de minimizar as perdas ocasionadas pelo desmame, investimentos em tecnologias são feitos para melhorar as dietas, aumentando a digestibilidade e palatabilidade, consumo precoce de ração sólida na maternidade e o consumo total de ração.

Vale ressaltar que a alimentação representa porção significativa do custo de produção na suinocultura e em todas as cadeias de produção animal; por conseguinte, lucratividade é sinônimo de eficiência e para isso os produtores estão constantemente avaliando maneiras de melhorar o desempenho com foco em redução do custo de alimentação. Neste contexto o processo de peletização das dietas demonstrou ser ferramenta para melhorar a eficiência alimentar e diminuir custos (14). O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da forma física da dieta sobre o desempenho zootécnico de leitões em fase de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) do Setor Palotina sob o ofício n°036/2015. O estudo foi realizado na unidade experimental de suínos da UFPR (Setor Palotina, PR).

Foram utilizados 32 machos inteiros (linhagem comercial), com média de 21 dias de idade e peso médio inicial de 5,8 kg, recém-desmamados, pesados e distribuídos em dois tratamentos, ração Farelada (T1) e ração Peletizada (T2). As dietas foram formuladas para atender ou superar as exigências nutricionais (9), sendo as dietas isonutritivas e isoenergéticas. Durante todas as fases as dietas foram fornecidas *ad libitum*. Os leitões foram pesados ao desmame e ao término do período experimental (após 39 dias). Diariamente era efetuada avaliação do escore fecal por uma única pessoa seguindo metodologia padronizada (11). Foi avaliado GP, CA, GPD, consumo de ração (CR) e escore de fezes (EF). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo o bloco definido pelo peso individual dos leitões e localização nas instalações experimentais. As médias das variáveis foram utilizadas para comparar o desempenho dos animais nos diferentes tratamentos. Para isso, os dados de CA, GPD, GP e consumo de ração (CR) de cada tratamento, foram submetidos à ANOVA. Constatado efeito dos tratamentos sobre as médias, as mesmas foram comparadas entre si através do teste de Tukey a 95% de significância, com erro máximo tolerável de 5%. Para a incidência de diarreia, a análise foi não paramétrica, pelo teste de Kruskal-Wallis.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da dieta peletizada apresentou resultados significativos para peso final ( $P=0,0038$ ), GP ( $P=0,0041$ ), GPD ( $P=0,0168$ ) e CA ( $P=0,0081$ ) (Tabela 1). Estes resultados ratificam estudo em que relatam redução da CA, com melhora de 20% na CA com dieta peletizada (2,5 mm) (5). Em contrapartida, redução do consumo de ração em 15,5% foi observada quando a dieta foi fornecida na forma peletizada, sem os animais apresentarem diferença de GPD (5). Em outro estudo



observou-se melhora de 36% na CA e 25% no GPD quando fornecidas dietas peletizadas, em relação às dietas fareladas para leitões do desmame aos cinco dias pós-desmame (13).

Em estudo mais recente, em que se testou a forma física da dieta em leitões em fase de creche observou-se que a peletização melhorou 39% o GPD e 28% a CA dos animais do desmame aos 40 dias de idade e, ao considerar a redução de desperdício da ração peletizada (9,15 vs. 1,68%) na primeira semana pós-desmame, a peletização da dieta proporcionou um aumento do CR (12).

O melhor desempenho observado é decorrente de vários fatores como a destruição de organismos patogênicos, redução da segregação de ingredientes, aumento na palatabilidade da dieta, facilidade de apreensão da dieta, diminuição do desperdício de ração, aumento da energia produtiva em função de menor tempo gasto para consumo e melhora na digestibilidade dos ingredientes (2).

Não houve diferença quanto à incidência de diarreia entre os tratamentos. Este resultado se deve as condições de biossegurança e ambiência do ambiente de laboratório.

Nas condições experimentais a dieta peletizada apresentou expressivos resultados, no entanto, na maioria dos estudos em que há melhorias na eficiência alimentar com a utilização de dietas peletizadas, os animais estavam sob as condições de pesquisa universitárias onde a quantidade de ração é significativamente inferior à produzida no campo. Este fato pode fazer com que, em decorrência do grande volume produzido em escala comercial, alterações na qualidade do pelete sejam mais prováveis, e consequentemente os resultados podem ser diferentes dos observados no presente estudo (8).

## CONCLUSÃO

Nas condições experimentais, a utilização de dietas complexas peletizadas para leitões em fase de creche apresentou melhores resultados para ganho de peso, ganho de peso diário, conversão alimentar e peso ao abate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMSTRONG, W.D. *et al.* Nutrition and management of early weaned pigs: effect of increased nutrient concentrations and (or) supplemental liquid feeding. *J. Anim. Sci.* Champaign, v. 50, p. 377-384, 1980.
- BEHNKE, K. Factors affecting pellet quality. In: Proceedings Maryland Nutrition Conference, College of Agriculture, University of Maryland. p.44-54, 1994.
- FOWLER, V.R. *et al.* Voluntary food intake in the young pig. *Brit. Soc. Ani. Prod.*, n. 13, p. 51-60, 1989.
- KUMMER, R. *et al.* Fatores que influenciam o crescimento dos leitões na fase de creche. *Acta Sci. Vet.*, v. 37(Supl 1), p.195-209, 2009.
- MEDEL, P. *et al.* Heat processing of cereals in mash or pellet diets for young pigs. *Ani. Feed Sci. Tec.* v.113, p.127-140, 2004.
- MELLOR, S. Alternatives to antibiotics. *Pig Prog.*, v. 16, p. 18- 21, 2000.
- PLUSKE, J.R. *et al.* Nutrition of the neonatal pig. In: VARLEY, M.A. (Ed.). *The Neonatal Pig.*, p. 187-235, 1995.
- POTTER, M. L. *et al.* Effects of meal or pellet diet form on finishing pig performance and carcass characteristics. In: Swine Day, Manhattan, KS. November 19, Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, Manhattan, p.245-251, 2009.
- ROSTAGNO, H. S. (ED.). *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*. 3 ed., Viçosa: 2011.
- SILVA, G. A. *et al.* Impacto do desmame no comportamento e bem-estar de leitões: revisão de literatura. *Vet. Foco*, v. 12, n. 1, 2016.
- SOBESTIANSKY, J; BARCELLOS, D. Monitoramentos clínicos. In: *Doenças dos Suínos*, 2 ed. Goiânia : Cãnone Editorial, p. 889-892, 2012.
- SUREK, D. Peletização de dietas pré-iniciais para leitões desmamados. Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná – UFPR. 2012.
- TRAYLOR, S.L. *et al.* Effects of pellet size on growth performance in nursery and finishing pigs. *J. Anim. Sci.* v.74, p.67, 1996.
- WONDRA, K. J. *et al.* Effects of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. *J. Anim. Sci.* v.73. p.757-763. 1995.

**Tabela 1.** Médias dos índices zootécnicos em relação aos tratamentos e valor de *p* comparando os tratamentos na linha.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamento <sup>2</sup>		CV <sup>3</sup>	P
	T1	T2		
Peso 21 dias (kg)	5,82	5,87	7,68	0,7477
GP (kg)	14,6 <sup>b</sup>	17,02 <sup>a</sup>	8,8	0,0041
GPD(g)	337 <sup>b</sup>	440 <sup>a</sup>	10,19	0,0168
CR(kg)	38,18	38,24	9,75	0,8171
CA (g g-1)	1,32 <sup>b</sup>	1,12 <sup>a</sup>	8,81	0,0081
Peso 60 dias (kg)	20,15 <sup>b</sup>	22,9 <sup>a</sup>	12,81	0,0038

<sup>1</sup>GP: ganho de peso; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; CR: consumo de ração; <sup>2</sup>T1: Ração farelada; T2: Ração peletizada.

<sup>3</sup>Coefficiente de variação.

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

## PRECISION FEEDING COULD BE A TOOL TO REDUCE CARBON FOOTPRINT OF BRAZILIAN PIG PRODUCTION

Monteiro, A.N.T.R.<sup>1,2</sup>; Dourmad, J.-Y.<sup>3</sup>; Garcia-Launay, F.<sup>3</sup>; Brossard, L.<sup>3</sup>; Wilfart, A.<sup>4</sup>; Pozza, P.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DZO-UEM, Maringá, PR, Brazil; <sup>2</sup>Capes, Brasília, DF, Brazil; <sup>3</sup>INRA, UMR1348 Pegase, Saint-Gilles, France; <sup>4</sup>INRA, UMR1069 SAS, Rennes, France.

### INTRODUCTION

Optimizing resources use in pig production is essential to improve the sustainability performance of production systems, especially in the current context when the world focuses on identifying and mitigating the environmental degradation. As a recent example, the Brazilian program named *Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono*, aims at the diffusion of clean technologies of pig production, towards a low carbon economy (2). The economic and environmental advantages of precision feeding in pig production have been previously reported and the results are very promising (6; 1), although the technology for feed distribution is still in development. Even though precision feeding reduces nutrient excretion, it is still not clear what is the effect on carbon emission. To evaluate the environmental impact as a whole, life cycle assessment (LCA) has been widely used in swine production chains (5), mainly in Europe. In this context, the aim of this study was to assess the impact on life cycle resulting from the switching of conventional phase- to precision-feeding programs for growing-finishing pigs raised in a typical farm in the South of Brazil.

### MATERIAL AND METHODS

The LCA considered the process of pig fattening in South Region of Brazil, including production and transport of feed ingredients and complete feeds, raising of pigs, and manure management. Impacts were calculated at farm gate and the functional unit was one kg of body weight gain (BWG) over fattening. We considered a fattening pig farm with diets mainly based on maize and soybean meal, with supplementation with crystalline amino acids. Soybean was assumed to be produced without deforestation. Four treatments with different feeding programs were compared: two phases (2P), four phases (4P), multiphase (MP) and precision feeding (PR). The phases feeding programs were obtained with fixed blending proportions of feeds A (high nutrient density) and B (low nutrient density). For PR the blended proportions of feeds A and B were adjusted daily to meet the estimated nutritional requirements of each pig individually. Performance and excretion of pigs, from 30 kg to 115 kg on average, were simulated for each protein source scenario using InraPorc population model (12,000 pigs/feeding program) and considering between-animal variability. The LCA calculations were performed for each pig, according to its individual performance and excretion, using a calculation model developed with SAS software and the results were subjected to variance analysis using SAS.

### RESULTS AND DISCUSSION

The climate change impact of pigs fed with 2P feeding program was 2.41 kg CO<sub>2</sub>-eq. per kg BWG, while estimated potential impacts of eutrophication and acidification were 18.1 g of PO<sub>4</sub>-eq. and 61.2 g of SO<sub>2</sub>-eq. per kg BWG, respectively (Table 1). The 4P and MP feeding programs slightly increased ( $P < 0.01$ ) the climate change impact, compared to 2P, by about 1 and 2%, respectively, but significantly reduced eutrophication and acidification impacts. Compared to 2P, PR feeding program reduced the climate change impact by 4%, and eutrophication and acidification impacts by 9 and 10% ( $P < 0.01$ ).

The hypothesis of reducing environmental impacts of pig production through the increase in the number of feeding phases and precision feeding, was validated by our results for precision feeding which always performed better, but it was not validated in all situations when increasing the number of feeding phases. Since both nitrogen and phosphorus contribute to eutrophication, and nitrogen contributes to acidification by ammonia emissions (4), the acidification and eutrophication impacts were reduced when increasing the number of feeding phases, as already found by Garcia-Launay et al. (3) in France. This was not surprising because these strategies reduced nitrogen and phosphorus excretion and, consequently, also reduced the ammonia emissions from animal housing and manure management and field application.

## CONCLUSION

The simulation data showed that feeding pigs with daily tailored diets using precision feeding techniques appears an effective approach to reduce carbon footprint in pig farming system. The relative reduction is however less marked than for eutrophication and acidification.

## REFERENCES

1. Andretta, I. et al. 2014. The impact of feeding growing–finishing pigs with daily tailored diets using precision feeding techniques on animal performance, nutrient utilization, and body and carcass composition. *J. Anim. Sci.* 92:3925-3936.
2. Brasil. 2015. **Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono: plano ABC** (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília: MAPA.
3. Garcia-Launay, F. et al. 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig production using Life Cycle Assessment. *Livest. Sci.* 161:158-175.
4. Guinée, J. B. et al. 2002. **Handbook on life cycle assessment: Operational guide to the ISO standards**. Kluwer Academic Publishers, Leiden, The Netherlands.
5. McAuliffe, G. A. et al. 2016. A thematic review of life cycle assessment (LCA) applied to pig production. *Environ. Impact. Assess. Rev.* 56:12-22.
6. Pomar, C. et al. 2014. The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing-finishing pigs. *Animal* 8:704-713.

**Table 1.** Potential environmental impacts at the farm gate, per kg of body weight gain, of growing-finishing pigs fed in different phase feeding programs.

Impact category	Feeding phases				P-value <sup>2</sup>	Root-MSE
	2P	4P	MP	PR		
Climate change, kg CO <sub>2</sub> -eq.	2.41 <sup>c</sup>	2.43 <sup>b</sup>	2.45 <sup>a</sup>	2.31 <sup>d</sup>	<0.01	0.238
Acidification potential, g SO <sub>2</sub> -eq.	61.2 <sup>a</sup>	60.6 <sup>b</sup>	60.5 <sup>b</sup>	55.3 <sup>c</sup>	<0.01	8.06
Eutrophication potential, g PO <sub>4</sub> -eq.	18.1 <sup>a</sup>	17.9 <sup>b</sup>	17.8 <sup>b</sup>	16.4 <sup>c</sup>	<0.01	2.29

<sup>2</sup>Means followed by same or no letter do not differ ( $P > 0.05$ ) according to Tukey's test.

## INFLUÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DA AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) NO DESEMPENHO E DENSIDADE DE VILOS DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

Cairo, P.L.G.<sup>1</sup>; Gois, F.D.\*<sup>1</sup>; Oliveira, G.S.<sup>1</sup>; Anjos, C.M.<sup>1</sup>; Carvalho Júnior, F.M.<sup>2</sup>; Silveira, H.<sup>2</sup>; Garbossa, C.A.P.<sup>2</sup>; Rodrigues, L.M.<sup>2</sup>; Lima Neto, T.O.A.<sup>2</sup>; Fernandes, C.D.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Costa, L.B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus, BA, fdgois16@gmail.com; <sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, PR; <sup>4</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC, São José dos Pinhais Paraná, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Melhoradores de Desempenho; Varredura.

### INTRODUÇÃO

Considerado como ponto crítico na produção de suínos, a fase pós-desmame é marcada por inúmeros fatores negativos para os leitões, como reduzida digestão alimentar e absorção de nutrientes, anorexia, diarreia e diminuição da taxa de crescimento, principalmente devido à mudança abrupta da dieta (líquida para sólida) realizada de forma precoce. A alteração radical da dieta é caracterizada pela retirada do leite materno por uma dieta a base de vegetais secos e pouco palatáveis, fatores que implicam em alterações fisiológicas no trato gastrointestinal dos animais através da diminuição da integridade dos enterócitos, o que conseqüentemente pode comprometer a absorção nutricional (5,7). Essas mudanças podem causar distúrbios e aumentar a susceptibilidade dos leitões a infecções causados por inúmeros micro-organismos, reduzindo o desempenho zootécnico e resultando na síndrome da diarreia pós-desmame (1). Para amenizar os efeitos do manejo pós-desmame é utilizado aditivos melhoradores de desempenho, como os antimicrobianos. Contudo, com sua proibição pela União Europeia desde 2006, alternativas naturais têm sido estudadas (4). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência do óleo essencial da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no desempenho e densidade de vilos de leitões recém-desmamados.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Delineamento experimental:** o experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com duração de 14 dias. Foram utilizados 90 leitões desmamados, machos castrados, aos 21 dias de idade com peso inicial  $5,6 \pm 0,78$  kg, distribuídos em um delineamento de blocos completos casualizados com cinco tratamentos, seis repetições e três animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos foram: antimicrobiano (ANT) - dieta basal com 120 mg/kg de clorohidroxiquinolina (halquinol); (0) - dieta basal sem adição de antibiótico; 500; 1000 e 1500 mg/kg de óleo essencial da aroeira-vermelha microencapsulado (OEA) (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Durante o período experimental os animais receberam água e ração *ad libitum*. Para a determinação do desempenho, os animais foram pesados no início e no final do período experimental. As rações e sobras foram pesadas para a determinação do consumo. Com base nestes dados foram calculados o ganho diário de peso (GDP), o consumo diário de ração (CDR) e a conversão alimentar (CA). No final do experimento, após jejum sólido de 8 horas, um animal de cada unidade experimental foi abatido humanitariamente. Utilizou-se o software R para as análises estatísticas. Quando a análise de variância foi significativa ( $P < 0,05$ ), os tratamentos foram comparados entre si pelo teste de Tukey.

**Processamento laboratorial:** para análise da densidade de vilos (DV), amostras de cerca de 3,0 cm do duodeno e jejuno foram processadas seguindo a metodologia de Rigueira et al. (8). Posteriormente, as amostras foram observadas em microscópio eletrônico de varredura (Quanta FEG 250, FEI Company, Hillsboro, Oregon, EUA). Eletronmicrografias foram registradas digitalmente, sendo as mais representativas gravadas no software (xT Microscope Control Servir). As melhores imagens de cada amostra foram escolhidas para mensuração da densidade de vilos (vilos/847.882 $\mu$ m<sup>2</sup>).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas experimentais (Tabela 1), conforme observado anteriormente em outros trabalhos dos quais utilizaram óleo essencial (3, 6) em suas dietas. Poucos estudos são encontrados na literatura com o uso da aroeira na alimentação de suínos. Contudo, Silva et al. (9) avaliando a utilização do óleo essencial da aroeira-vermelha nas dietas de



frangos de corte, observaram aumento do ganho de peso e peso final ( $P < 0,05$ ). Dessa forma, sugere-se que alguns fatores como variações sazonais podem influenciar na composição farmacológica das plantas, gerando inconsistência nos resultados. Em relação a densidade de vilos (DV), quanto maior a densidade, maior será a possibilidade de digestão e absorção de nutrientes. Esse fato pode ser explicado pelo maior número de enterócitos, aumentando a superfície absorptiva e, desta forma, contribuindo para o bom desempenho dos animais (2). No entanto, no duodeno dos leitões da dieta controle foi observado maior ( $P < 0,05$ ) DV do que os que receberam os demais tratamentos (ANT, 500, 1000 e 1500), enquanto que no jejuno a DV dos leitões dos tratamentos 0 (sem aditivo) foram maiores ( $P < 0,05$ ) do que os tratamentos 1000 e 1500 mg/kg de OEA (Tabela 1). Para a presente pesquisa, a maior DV no duodeno e jejuno dos leitões da dieta controle, não possibilitou melhor desempenho dos animais. Segundo Tucci et al. (10), o baixo número de vilos/área nem sempre refletirá em menor digestão, uma vez que o aumento no diâmetro dos vilos juntamente com alta relação vilo/crypta representa maior quantidade de enterócitos maduros e funcionais. Diante disso, pode-se afirmar que os menores índices de DV não foram responsáveis por comprometerem o crescimento dos animais.

## CONCLUSÃO

Nas condições do presente experimento, a inclusão do óleo essencial da aroeira-vermelha influenciou positivamente a densidade de vilos, mais não melhorou o desempenho dos leitões recém-desmamados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURRIN, D.; STOLL, B. Intestinal nutrient requirements in weanling pigs. In: Pluske, J.R.; Verstegen, M.W.A.; Le Dividich, H.; The weaner pig: Concepts and Consequences. **Wageningen Academic Publishers**, The Netherlands, p.301-335, 2003.
- COSTA, L.B. et al. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como alternativas aos antibióticos para leitões desmamados. **Arch. Zoot.**, v.60, p.733-744, 2011.
- HENN, J.D. et al. Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potential. **R. Bras. Zootec.**, v.39, p.1761-1767, 2010.
- HUYGHEBAERT G, DUCATELLE R, VAN IMMERSSEEL F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **Vet. J.**, v.187, p.182-188, 2011.
- MARION, J. et al. Weaning and feed intake alter pancreatic enzyme activities and corresponding mRNA levels in 7-d-old piglets. **J. Nutr.**, v.133, p.362-368, 2003.
- MAENNER, K. et al. Studies on the effects of essential-oil-based feed additives on performance, ileal nutrient digestibility, and selected bacterial groups in the gastrointestinal tract of piglets. **J. Anim. Sci.**, v.89, p.2106-2112, 2011.
- PLUSKE, J.R. Morphological and functional changes in the small intestine of the newly-weaned pig. Pages 1-27 in A Piva, KE Bach Knudsen, and JE Lindberg, ed. **Gut Environment of Pigs**. Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK, 2001.
- RIGUEIRA, L.C.M. et al. Effect of plasma and/or yeast extract on performance and intestinal morphology of piglets from 7 to 63 days of age. **R. Bras. Zootec.**, v.42, p.496-503, 2013.
- SILVA, M.A. et al. Óleo de aroeira-vermelha sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.10, p.2151-2156, 2010.
- TUCCI, F.M. et al. The effect of the addition of trofic agents in weaned piglet diets over the structure and ultra-structure of small intestine and over performance. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, p.931-940, 2011.

**Tabela 1.** Médias de peso vivo inicial (P1), peso vivo aos 14 dias (P14), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA) e densidade de vilos (DV) de leitões no período de 1 a 14 dias de experimentação

Variáveis	Tratamentos (mg/kg)					EPM <sup>2</sup>	P-value
	ANT	0	500	1000	1500		
Desempenho:							
P1 (Kg)	5,64	5,65	5,66	5,65	5,65	-	-
P14 (Kg)	7,36	6,90	7,10	7,02	7,10	0,01	0,66
CDR (g)	227,68	203,50	195,15	203,62	198,99	64,44	0,17
GDP (g)	131,88	96,07	111,03	123,37	112,09	45,98	0,86
CA	1,81	2,58	1,80	1,95	1,81	0,003	0,20
Densidade de vilos:							
DV duodeno <sup>3</sup>	52,88b	73,89a	58,22b	57,44b	55,44b	3,68	0,01
DV jejuno <sup>3</sup>	63,67abc	75,22a	73,33ab	60,00bc	57,00c	4,76	0,04

<sup>1</sup>ANT=Antimicrobiano; 0; 500; 1000 e 1500 mg/kg de óleo essencial de aroeira.

<sup>2</sup>Erro Padrão da Média.

<sup>3</sup>Letras diferentes na linha indicam diferença pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## DINÂMICA DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁTICAS EM LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE AROEIRA-VERMELHA

Cairo, P.L.G.<sup>1</sup>; Gois, F.D.\*<sup>1</sup>; Marques, E.L.S.<sup>1</sup>; Sbardella, M.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Rezende, R.P.<sup>1</sup>; Costa, L.B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus, BA, fdgois16@gmail.com; <sup>2</sup>Universidade de São Paulo, ESALQ - USP, Piracicaba, SP; <sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, PR; <sup>4</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC, São José dos Pinhais, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bactérias ácido-láticas; Melhorador de desempenho; PCR/DGGE.

### INTRODUÇÃO

Os distúrbios intestinais que os leitões recém-desmamados desenvolvem podem estar relacionados à expressão de genes responsáveis pela atividade enzimática digestiva e de citocinas inflamatórias que limitam a função da barreira intestinal. Isso promove o aumento na permeabilidade da barreira intestinal, facilitando a passagem de bactérias, toxinas e antígenos através do epitélio (13). Esses genes expressam a regulação do metabolismo intestinal e de funções imunológicas em resposta ao estresse, variando de acordo com o número de dias após o desmame. No entanto, os mecanismos celulares e moleculares associados com o estresse pós-desmame ainda não estão bem elucidados (10). Um dos fatores que podem contribuir para manter o intestino saudável é a estabilidade da comunidade bacteriana. A atividade microbiana está também vinculada à regulação da motilidade intestinal, produção de vitaminas, absorção de água, assim como a modulação do sistema imune do intestino (6). Embora a maior parte da fermentação ocorra no intestino grosso, alguns estudos demonstram que a microbiota presente no íleo produz uma considerável atividade metabólica (4,5). A investigação do uso de alguns aditivos para estimular o desenvolvimento intestinal de suínos se torna necessária, sendo importante compreender os mecanismos auxiliares ao avaliar determinadas propriedades funcionais dos aditivos e ingredientes para alimentos. Dentre as alternativas, o óleo essencial da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) demonstra propriedades antimicrobianas, anticarcinogênicas e anti-inflamatórias (2,7,8).

### MATERIAL E MÉTODOS

**Delineamento experimental:** o experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com duração de 14 dias. Foram utilizados 90 leitões desmamados, machos castrados, aos 21 dias de idade com peso inicial  $5,6 \pm 0,78$  kg, distribuídos em um delineamento de blocos completos casualizados com três tratamentos, seis repetições e três animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos foram: antimicrobiano (ANT) - dieta basal com 120 mg/kg de clorohidroquinolina (halquinol); (0) - dieta basal sem adição de antibiótico (CON) e 1500 mg/kg de óleo essencial de aroeira-vermelha microencapsulado (OEA) (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

**Análises laboratoriais:** no final do experimento, após jejum sólido de 8 horas, um animal de cada unidade experimental foi abatido humanitariamente. Foram coletadas amostras do conteúdo (25g) do jejuno e do ceco, por raspagem, com o auxílio de uma lâmina de vidro esterelizada. Para detecção das bactérias ácido-láticas, dois PCRs foram preparados, separadamente, para o Lac 1 e para o Lac 3, utilizando o Lac 2 como *primer* reverso adaptado de Simpson *et al.* (9). Amplicons de interesse foram separados por eletroforese em gel de poliacrilamida (DGGE) adaptado de Muyzer e Smalla, (7). Os dados do DGGE foram processados de acordo com a média aritmética de grupos de pares não ponderados (UPGMA) pelo coeficiente de similaridade de Dice através do programa Past (Paleontological Statistics) v. 3.01 (3).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o par Lac1/Lac2, o gel de DGGE demonstrou o máximo de 17 UTOs (unidade taxonômica operacional), observado em todos os tratamentos (Figura 1a). De acordo com Walter *et al.* (11), genes de bactérias ácido láticas de *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, e *Weissella* podem ser detectados com esse par de *primers*. Através da correlação de Dice, foi possível observar quatro grupos de acordo com a similaridade entre o tratamento e a região da amostra coletada. O primeiro de 100% entre OEA e CON na região do jejuno, um segundo com 80 a 90% entre os mesmos tratamentos só que na região do ceco, o terceiro e quarto foram compostos pelo tratamento ANT que teve no máximo 65% de similaridade ou nenhuma com os grupos anteriores (Figura 1b).

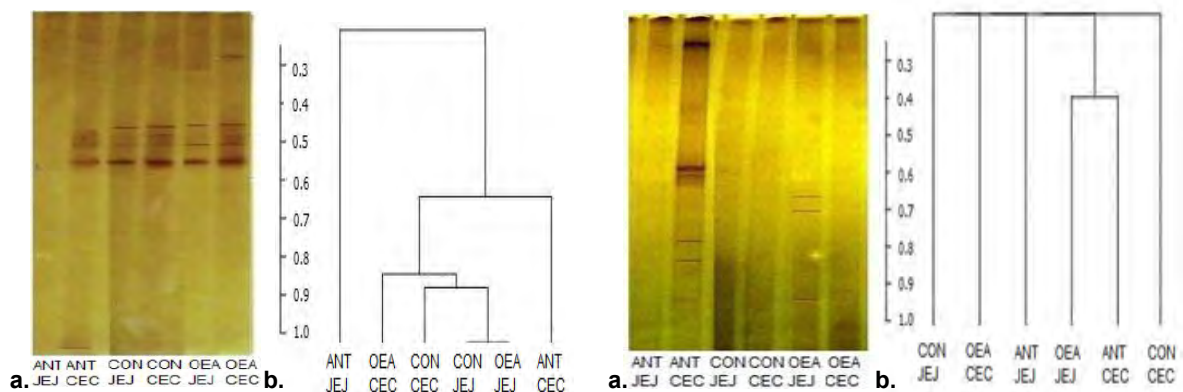
Para o Lac3/Lac2, o gel de DGGE demonstrou o máximo de 10 UTOs, observado em todos os tratamentos (Figura 2a). De acordo com Endo e Okada (1), os gêneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Tetragenococcus*, e *Vagococcus* podem ser encontrados com esse par de *primers*. Através da correlação de Dice, foi possível observar apenas dois grupos de acordo com a similaridade, o primeiro de 45% entre OEA e ANT, respectivamente, no jejuno e no ceco, enquanto que o outro grupo não demonstrou similaridade entre os tratamentos e regiões observadas. A presença de genes de bactérias ácido-láticas sugere a capacidade do OEA em equilibrar e beneficiar a microbiota intestinal, assim como encontrado em outros aditivos fitogênicos como tomilho, canela e eucalipto (12).

## CONCLUSÃO

A inclusão do óleo essencial da aroeira-vermelha na dieta dos leitões recém-desmamados pode beneficiar a microbiota benéfica intestinal pela presença de bactérias ácido-láticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ENDO, A., OKADA, S. Monitoring the lactic acid bacterial diversity during shochu fermentation by PCR-denaturing gradient gel electrophoresis. **J. Biosci. Bioeng.** v.99, p.216-221, 2005.
2. FREIRES, I. *et al.* A Randomized Clinical Trial of *Schinus terebinthifolius* Mouthwash to Treat Biofilm-Induced Gingivitis. **J. Evid. Based Complementary Altern. Med.** v.2013, p.8, 2013.
3. HAMMER Ø. *et al.* PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontol. Electronica.** n.4, p.9, 2001.
4. HTOO, J. K. *et al.* Effect of dietary protein content on ileal amino acid digestibility, growth performance, and formation of microbial metabolites in ileal and cecal, digesta of early weaned pigs. **J. Anim. Sci.** v.85, p.3303-3312, 2007.
5. KONSTANTINOV, S.R. *et al.* Specific response of a novel and abundant *Lactobacillus amylovorus*-like phylotypes to dietary prebiotics in the guts of weaning piglets. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.70, p.3821-3830, 2004.
6. LALLÈS, J.P. *et al.* Nutritional management of gut health in pigs around weaning. **Proc. Nutr. Soc.**, v.66, p.260-268, 2007.
7. MUYZER, G.; SMALLA, K. Application of denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) and temperature gradient gel electrophoresis (TGGE) in microbial ecology. **Antonie Van Leeuwenhoek**, n.73 p.127-141, 1998.
7. QUEIROZ, L. C. *et al.* In Vitro Effects of Polyphenols Extracted from the Aroeira Plant (*Schinus Terebinthifolius* Raddi) on the Growth of Prostate Cancer Cells (Lncap, Pc-3 And Du145). **Braz. J. Med. Hum. Health**, Salvador, v.1, p.71-82, 2013.
8. SANTOS, A.C.A dos. *et al.* Avaliação química mensal de três exemplares de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Rev. Bras. Bioc.**, v.5, p.1011-1013, 2007.
9. SIMPSON, J.M. *et al.* Denaturing gradient gel electrophoresis analysis of 16S ribosomal DNA amplicons to monitor changes in fecal bacterial populations of weaning pigs after introduction of *Lactobacillus reuteri* strain MM53. **App. Environ. Microbiol.**, n.66, p.4705-4714, 2000.
10. TAO, X.; XU, Z. MicroRNA Transcriptome in Swine Small Intestine during Weaning Stress. **Plos one** v.8 p.11, 2013.
11. WALTER, J. *et al.* Detection of *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, and *Weissella* species in human feces by using group-specific PCR primers and denaturing gradient gel electrophoresis. **Appl. Environ. Microbiol.** v.67, p.2578-2585, 2001.
12. WANG, J.P. *et al.* Effects of dietary supplementation with delta-aminolevulinic acid on growth performance, hematological status, and immune responses of weaning pigs. **Livest. Sci.** v.140. p.131-135, 2011.
13. WIJTEN, P.J. *et al.* Intestinal barrier function and absorption in pigs after weaning: a review. **Br. J. Nutr.**, v.105, p.967-981, 2011.



**Figura 1. a.** Gel de DGGE com as bandas do *primer* Lac1/ Lac2 da microbiota intestinal de leitões. Tratamentos; controle (CON), antimicrobiano (ANT) e óleo (OEA). Segmentos; Cec (Ceco) e Jej (Jejuno), respectivamente. **b.** O UPGMA, foi gerado a partir do dendrograma de similaridade de Dice, comparando os genes da região 16S RNAr da impressão do DGGE.

**Figura 2. a.** Gel de DGGE com as bandas do *primer* Lac3/ Lac2 da microbiota intestinal de leitões. Tratamentos; controle (CON), antimicrobiano (ANT) e óleo (OEA). Segmentos; Cec (Ceco) e Jej (Jejuno), respectivamente. **b.** O UPGMA, foi gerado a partir do dendrograma de similaridade de Dice, comparando os genes da região 16S RNAr da impressão do DGGE.



## QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE AROEIRA (*Schinus terebinthifolius* Raddi)

Gois, F.D.<sup>\*1</sup>; Sbardella, M.<sup>2</sup>; Cairo, P.L.G.<sup>1</sup>; Lima, C.B.<sup>3</sup>; Migotto, D.L.<sup>3</sup>; Oliveira, A.C.<sup>4</sup>; Racanicci, A.M.C.<sup>3</sup>; Costa, L.B.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus, BA, fdgois16@gmail.com; <sup>2</sup>Universidade de São Paulo, ESALQ, USP, Piracicaba, SP; <sup>3</sup>Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF; <sup>4</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, PR; <sup>5</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Paraná, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo natural; Carne suína; Oxidação lipídica.

### INTRODUÇÃO

Objetivando prolongar a vida útil dos produtos cárneos, antioxidantes sintéticos têm sido adicionados às dietas dos animais ou durante o processamento da carne para inibir o avanço do processo oxidativo (13). Entretanto, preocupações quanto à segurança alimentar por parte dos consumidores, têm motivado a demanda por produtos livres de antioxidantes sintéticos, despertando o interesse por produtos naturais (7,10). A aplicação de compostos naturais na conservação de alimentos, controle de enfermidades e como parte das estratégias de alimentação alternativa para os animais têm aumentado significativamente.

O óleo essencial de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) possui grande diversidade de metabólitos secundários com propriedades funcionais, tais como terpenóides e compostos fenólicos, com aplicações terapêuticas como antibacteriano (3), antifúngico (6) e antioxidante (1,5).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da utilização do óleo essencial de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) em dietas de leitões sobre as características físicas da carne e oxidação lipídica do músculo *Longissimus dorsi*.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Delineamento experimental:** foram utilizados 72 leitões machos castrados recém-desmamados ( $5,65 \pm 0,78$  kg) em um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos, seis repetições por tratamento e três animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos estudados foram: 0 (tratamento controle), 500, 1000 ou 1500 mg/kg de óleo essencial de aroeira. Após período experimental de 35 dias, um animal de cada unidade experimental ( $16,39 \pm 2,16$  kg) com peso corporal próximo ao peso corporal médio dos animais de cada baia foi abatido (totalizando seis animais por tratamento) para coleta do músculo *Longissimus dorsi* para análise das características físicas da carne (cor, pH, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento) e oxidação lipídica (TBARS - substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico).

**Processamento laboratorial:** a realização das análises físicas iniciou-se após refrigeração do músculo *Longissimus* após 24 horas à temperatura de 4°C. As mensurações de cor (sistema CIELAB baseado em  $L^*$  = luminosidade;  $a^*$  = intensidade de vermelho;  $b^*$  = intensidade de amarelo), pH, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) foram realizadas aleatoriamente em triplicata em cada amostra, seguindo a metodologia descrita por Bridi & Silva (2). Para avaliação da oxidação lipídica, os músculos *Longissimus dorsi* foram mantidos sob congelamento (100 dias, -20°C) sendo descongelados para preparação de almôndegas, conforme procedimento descrito por Racanicci et al. (10). O músculo *Longissimus* de cada tratamento foi aparado de todo tecido conjuntivo e gordura subcutânea, fatiado, picado e misturado com 0,5% de sal. A oxidação lipídica foi avaliada pela quantificação de produtos secundários da oxidação lipídica através da análise de TBARS (9). Os resultados foram expressos em miligramas de malonaldeído por kg de carne (mg MDA/Kg), utilizando uma curva padrão (0,1-6,0 nM) feito com 1,1,3,3-tetra-etóxi-propano (TEP, Merck).

Utilizou-se o software SAS para as análises estatísticas. Quando a análise de variância foi significativa ( $P < 0,05$ ), os níveis de óleo essencial de aroeira na dieta foram desdobrados em regressão polinomial.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos sobre os parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), pH, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne (Tabela 1).

A cor é um atributo de qualidade importante para a indústria de carne de porco devido à influência sobre a escolha e a aceitação dos consumidores no momento da compra (4). Os valores de



pH da carne observados neste estudo estão dentro da faixa de pH esperada para a carne suína (12). A perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento apresentou resultados semelhantes encontrados na literatura, quando suínos foram alimentados com óleo essenciais e extratos de plantas (8,11,13).

Os níveis de óleo essencial da aroeira na dieta de leitões possibilitaram redução da produção de compostos oxidativos nas almôndegas de carne crua ( $P < 0,001$ ).

O potencial do óleo essencial de aroeira está ligado aos efeitos protetores dos compostos fenólicos e terpenóides que auxiliam na prevenção da oxidação lipídica através de sua capacidade de eliminação de radicais, inibindo o desenvolvimento e a propagação de reações de oxidação, quelando metais de transição, principalmente cobre e ferro e convertendo-os em produtos estáveis (1,4,14,15).

## CONCLUSÃO

A inclusão de níveis crescentes de óleo essencial de aroeira na dieta de leitões não afetou suas características físicas e reduziu positivamente a oxidação lipídica da carne.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENDAOUD, H. et al. Chemical composition and anticancer and antioxidant activities of *Schinus molle* L. and *Schinus terebinthifolius* Raddi berries essential oils. **J. Food Sci.**, v.75, p.C466–472, 2010.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009, 120p.
- COLE, E.R. et al. Chemical composition of essential oil from ripe fruit of *Schinus terebinthifolius* Raddi and evaluation of its activity against wild strains of hospital origin. **Braz. J. Microbiol.**, v.45, n.3, p.821–828, 2014.
- DRANSFIELD, E. et al. Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and organic pig production. **Meat Sci.**, v.69, p.61–70, 2005.
- JERIBI, C. et al. Comparative study of bioactive compounds and antioxidant activity of *Schinus terebinthifolius* Raddi fruits and leaves essential oils. **International Journal of Science and Research**, v.3, n.12, p.453–458, 2014.
- JOHANN, S. et al. Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from *Schinus terebinthifolius* against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v.9, p.30, 2010.
- KARRE, L. et al. Natural antioxidants in meat and poultry products. **Meat Sci.**, v. 94, n.2, p.220–227, 2013.
- LAHUCKY, R. et al. Assessment of the antioxidant potential of selected plant extracts - *in vitro* and *in vivo* experiments on pork. **Meat Sci.**, v. 85, p. 779-784, 2010.
- MADSEN, H.L. et al. The antioxidative activity of summer savory (*Satureja hortensis* L) and rosemary (*Rosemarinus officinalis* L) in dressing stored exposed to light or in darkness. **Food Chem.**, v.63, p.173-180, 1998.
- RACANICCI, A.M.C. et al. Mate (*Ilex paraguariensis*) as dietary additive for broilers: Performance and oxidative stability of meat. **Eur. Food Res. Technol.**, v.232, n.4, p.655–661, 2011.
- ROSSI, R. et al. Effect of long term dietary supplementation with plant extract on carcass characteristics meat quality and oxidative stability in pork. **Meat Science**, v.95, p.542-548.
- RYU, Y.C.; KIM, B.C. The relationship between muscle fiber characteristics, post-mortem metabolic rate, and meat quality of pig *Longissimus dorsi* muscle. **Meat Science**, v.71, p.351-357, 2005.
- SARKER, M.S.K. et al. Green tea level on growth performance and meat quality in finishing pigs. **Pak. Journal Nutr.**, v.9, p.10-14, 2010.
- SIMITZIS, P.E. et al. The effects of dietary oregano oil supplementation on pig meat characteristics. **Meat Sci.**, v.84, n.4, p.670–676, 2010.
- YAN, L. et al. The effects of dietary *Houttuynia cordata* and *Taraxacum officinale* extract powder on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. **Livestock Sci.**, v.141, n.2-3, p.188–193, 2011.

**Tabela 1.** Cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), pH, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC) do músculo *Longissimus* e produtos secundários da oxidação lipídica em carne de suínos machos castrados alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de óleo essencial de aroeira durante 35 dias.

Item	Níveis de óleo essencial de aroeira na dieta, mg/kg				EPM <sup>i</sup>	P-value
	0	500	1000	1500		
$L^*$	55,73	54,67	58,12	56,93	1,174	0,237
$a^*$	5,86	4,17	4,93	5,13	0,539	0,227
$b^*$	7,92	6,21	7,12	6,72	0,585	0,262
pH	5,43	5,49	5,50	5,42	0,042	0,384
PPC, %	24,00	21,69	23,10	23,37	0,941	0,397
FC, N	22,35	20,84	20,59	24,72	1,604	0,292
TBARS (mg MDA/kg carne)	1,38	0,74	0,87	1,02	0,038	<0001

<sup>i</sup>Erro padrão da média.

<sup>ii</sup>Coefficiente de variação.

<sup>iii</sup>Efeito quadrático da aroeira na dieta sobre os valores de TBARS das almôndegas de carne pré-cozidas ( $y = 0.000000007x^2 - 0.0014x + 1.3425$ ;  $R^2 = 0.88$ ;  $P < 0,001$ ).

## CONSUMO DE ALIMENTO E DESEMPENHO DE MATRIZES SUÍNAS

Carvalho, T.A.\*<sup>1</sup>; Dias, G.J.S.<sup>2</sup>; Pedro D.S.<sup>2</sup>; Fernandes, I.L.B.<sup>3</sup>; Oliveira I.L.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DSc. Professor do IF Goiano, Campus Ceres, GO, thony.carvalho@ifgoiano.edu.br; <sup>2</sup>Discente do curso de Zootecnia, IF Goiano, Campus Ceres, GO; <sup>3</sup>Zootecnista pela Universidade Federal de Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lactação; Matriz suína; Primíparas.

### INTRODUÇÃO

O consumo de ração e a perda de peso de matrizes suínas durante a lactação podem interferir no desempenho subsequente, no tocante ao intervalo desmame-estro, à redução do número de nascidos em leitegada subsequente e à eficiência de lactação (4). Em ambientes quentes, matrizes suínas em lactação desenvolvem respiração superficial e frequente, aumentam o consumo de água e podem reduzir o consumo de alimento (2).

Nesse contexto objetivou-se avaliar o consumo de ração (CR) e o desempenho de matrizes suínas de diferentes ordens de parto (OP), em diferentes estágios de lactação alimentadas três vezes ao dia.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 24 matrizes suínas (Landrace x Large White) e suas leitegadas: oito primíparas, oito de 2ª OP e oito de ≥ 3ª OP, distribuídas em delineamento em blocos casualizados. As fêmeas foram alimentadas às 7:00, 12:00 e 17:00 horas, até o 21º dia de lactação (desmame), durante três estágios lactacionais: primeira, segunda e terceira semanas.

As matrizes foram pesadas aos 110 dias de gestação, doze horas após o parto e na ocasião do desmame. Após a pesagem pós-parto as matrizes foram alimentadas garantindo a ocorrência de sobras. A ração foi fornecida após mescla com água (2:1), no sentido de reduzir desperdício, facilitar e estimular o consumo, além de possibilitar a pesagem das sobras.

As dietas experimentais foram compostas à base de milho e farelo de soja (7). O ambiente térmico no interior da sala de maternidade foi monitorado diariamente às 7:30 e 12:00h, utilizando-se de termômetro de máxima e mínima, alocado no centro da maternidade, na altura das matrizes.

Os dados de CR foram submetidos à ANOVA considerando-se as OP, os horários de refeições, os estágios de lactação, suas interações e os efeitos de blocos. Para análise dos dados de variação de peso vivo das matrizes e do intervalo desmame-estro (IDE), foram consideradas as OP e os efeitos de blocos, utilizando-se do procedimento GLM do SAS (8).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interação entre OP e horários de refeições ( $P < 0,03$ ) sobre o CR. Verificou-se que as primíparas, ingeriram menor quantidade de alimento às 07:00h (Tabela 1). Também, em média, as fêmeas ingeriram 55,5% da ração consumida diariamente, às 07:00h. Esse comportamento provavelmente decorreu de limitações gastrointestinais das primíparas (9,3), assim como, das condições ambientais de alojamento, pois foram obtidas temperaturas médias de mínima, de máxima e de momento, às 07:30 e às 12:00h, respectivamente de:  $19,74 \pm 0,14$ ;  $31,16 \pm 0,17$ ;  $21,88 \pm 0,15$  e  $29,16 \pm 0,18$  °C. O peso da fêmea ao parto também influencia o consumo voluntário ao longo da lactação. Quanto maior o peso corporal, maior a exigência para manutenção (5) (Tabela 3). Para matrizes suínas, a zona de termoneutralidade está compreendida entre 12 e 23°C (1). Esse estudo confirma a maior intensidade dos efeitos de altas temperaturas ambientais sobre o CR de primíparas, especialmente quando alimentadas na frequência de três vezes ao dia.

Observou-se tendência ( $P < 0,10$ ) de progressivo aumento no CR com o transcórre da lactação (Tabela 2). O aumento na ingestão de alimento na fase final de lactação pode ser decorrente da maior demanda de nutrientes para a síntese láctea (6).

Observou-se similaridade da perda de peso das fêmeas, desde o pós-parto (AP) até o desmame (PD) (Tabela 3). Todavia, foi verificada tendência estatística ( $P < 0,10$ ) para perda de peso entre a transferência das fêmeas do setor de gestação (PP) e o desmame (PD), de maneira que fêmeas de 2ª OP perderam, respectivamente, 66,86 e 38,39% a mais, em relação a fêmeas primíparas e ≥ 3ª OP. Entretanto não se verificou influência da OP sobre o IDE. Esses resultados são conflitantes com os relatos de influência da perda de peso durante a lactação sobre a eficiência reprodutiva das fêmeas, associada à OP (4).

## CONCLUSÃO

Matrizes primíparas, apresentam limitações gastrointestinais em relação a matrizes de demais ordens de parto, especialmente quando alimentadas três vezes ao dia e, submetidas a condições de calor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN-BRANDL, T.M. *et al.* Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs. **Livestock Production Science**. v.71, p.253-260. 2001.
- DE BRAGANÇA, M.M.; MOUNIER, M.; PRUNIER, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows? **Journal of Animal Science**. v.76, p.2017-2024. 1998.
- EISSEN J.J., KANIS E. & KEMP B. Sows factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**. 64: 147-165. 2000.
- MELLAGI, A. P. G. *et al.* Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.3, p.819-825. 2013.
- MELLAGI, A. P. G. *et al.* Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**. 38. (Sup. 1): s181-s209. 2010.
- QUINIQU, N. *et al.* Effect of diurnally fluctuating high ambient temperatures on performance and feeding behaviour of multiparous lactating sows. **Animal Science**, v.71: 571-575. 2000.
- ROSTAGNO, H. S. *et al.* 2011. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG:UFV, 252p.
- SAS. SAS/STAT, User's guide. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1999.
- SCHENKEL, A. C. *et al.* Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**. v. 132, n. 1, p. 165-172. 2010.

**Tabela 1.** Consumo de ração (Kg de ração/refeição/dia) de matrizes suínas mantidas em ambiente quente.

Horário	Ordens de parto		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	≥ 3 <sup>a</sup>
07:00	2,135 Ab	2,705 Aa	2,847 Aa
12:00	0,881 Ba	0,863 Ba	1,093 Ba
17:00	1,021 Ba	1,031 Ba	1,260 Ba

A, B = Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey; a, b= Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

**Tabela 2.** Consumo de ração (Kg de ração/refeição/dia) de matrizes suínas mantidas em ambiente quente.

Ordens de parto	Semanas de lactação		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	≥ 3 <sup>a</sup>
1 <sup>a</sup>	1,258	1,376	1,404
2 <sup>a</sup>	1,477	1,557	1,563
≥ 3 <sup>a</sup>	1,557	1,784	1,859
Horário			
07:00	2,275	2,638	2,773
12:00	0,932	0,992	0,912
17:00	1,084	1,086	1,141
Média	1,431 b	1,572 ab	1,609 a
CV (%)	33,22		

a, b= Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si (P<0,10) pelo teste de Tukey. CV (%) = coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Desempenho de matrizes suínas lactantes mantidas em ambiente quente.

Peso Corporal	Ordem de Parto			CV (%)
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	≥ 3 <sup>a</sup>	
Pré-Parto (PP)	203,75 c	245,75 b	277,62 a	5,31
24h após o Parto (AP)	182,62 c	221,50 b	252,50 a	5,42
Pós-Desmame (PD)	181,87 c	209,25 b	251,25 a	5,98
Variação Peso Corporal (AP-PP)	-21,12	-24,25	-25,12	38,33
Variação Peso Corporal (PD-PP)	-21,87 B	-36,50 A	-26,37 AB	222,11
Variação Peso Corporal (PD-AP)	-0,75	-12,25	-1,25	52,82
Intervalo desmame estro (dias)	5,66	5,29	5,43	18,92

a, b= Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si (P<0,01) pelo teste de Tukey. A, B = Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si (P<0,10) pelo teste de Tukey; CV (%) = coeficiente de variação.

## FARINHA DE SILAGEM DE PESCADO EM RAÇÕES PARA SUÍNOS NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Watanabe, P.H.<sup>\*1</sup>; Cândido, R.S.<sup>2</sup>; Oliveira, P.J.D.<sup>2</sup>; Rodrigues, B.B.V.<sup>3</sup>; Carmo, M.O.F.<sup>3</sup>;  
Portela, C.A.<sup>3</sup>; Kubota, G.A.<sup>3</sup>; Moreira, L.L.<sup>3</sup>; Vieira, A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup>Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC; <sup>3</sup>Graduando(a) em Zootecnia, UFC.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Desempenho; Resíduo da pesca.

### INTRODUÇÃO

Na suinocultura, observa-se que os preços do milho e do farelo de soja apresentam oscilações, o que muitas vezes inviabiliza o crescimento da atividade. Assim, observa-se a busca por substitutos a estes ingredientes, como os resíduos das indústrias de processamento e beneficiamento de produtos voltados à alimentação humana. Na produção de tilápias (*Sarotherodon niloticus*), devido à heterogeneidade de crescimento dos peixes durante a produção, pode ocorrer o descarte desses animais durante as classificações e despescas, quando estes não atingem o tamanho comercial (4), com potencial para uso na alimentação animal. Uma das possíveis formas de utilização destes resíduos consiste no processo de ensilagem, no qual o resíduo sofre um processo de fermentação controlada, tornando-o apto a um maior tempo de conservação para uso na alimentação animal. Dentre as principais formas de ensilagem do pescado, destaca-se a inoculação microbiológica, a partir de cepas de bactérias que favorecem a produção de ácido láctico, resultando em um ingrediente de elevado teor proteico e alto valor biológico (1). Entretanto, o elevado teor de umidade dificulta o armazenamento do material ensilado e a utilização deste ingrediente *in natura*. Assim, uma das formas de potencializar a utilização deste na alimentação de suínos consiste na adição de um ingrediente com elevado teor de matéria seca e posterior desidratação, sendo preferencialmente a natural. Como resultado, obtém-se a farinha de silagem de pescado, com teor de matéria seca elevada e maior facilidade no armazenamento e na formulação de dietas para suínos. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação alimentados com ração contendo níveis crescentes de farinha de silagem de pescado.

### MATERIAL E MÉTODOS

A silagem de pescado foi produzida utilizando tecnologia desenvolvida pela empresa BIOTRENDS Soluções Biotecnológicas, a partir de tilápias (*Sarotherodon niloticus*) oriundas de um sistema produtivo. Os peixes inteiros foram triturados, depositados em tanques de 60 L e adicionados de fonte de carbono e inóculo composto por um consórcio de cepas bacterianas de metabolismo anaeróbico fermentativo e produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* spp.) em concentrações específicas. O processo de fermentação teve duração de cinco a sete dias. A farinha de silagem de pescado foi constituída de uma mistura de 50% de milho e 50% de silagem, com base na matéria natural. Após a mistura, a farinha da silagem de pescado foi submetida ao processo de secagem ao sol por três dias.

Ensaio de desempenho: foram utilizados 32 suínos machos castrados, de linhagem comercial, com peso inicial médio de  $26,6 \pm 1,68$  kg, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e oito repetições de um animal. Os tratamentos foram: FSP0 - ração à base de milho e farelo de soja; FSP25 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 25% de farinha de silagem de pescado; FSP50 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 50% de farinha de silagem de pescado; FSP75 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 75% de farinha de silagem de pescado. A partir disso, as rações experimentais dos níveis 0, 25, 50 e 75% de silagem passaram a ter 0, 5,87, 11,30 e 17,60% do ingrediente, respectivamente, com base na matéria seca, já que a silagem apresentou 30,69% de matéria seca na sua composição. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para suínos machos castrados com alto potencial genético de desempenho superior (2) para as fases de crescimento I (30 a 50 kg - 70 a 97 dias), crescimento II (50 a 70 kg - 70 a 122 dias) e terminação (70 a 100 kg - 122 a 157 dias). Para a formulação foram utilizados os valores de composição dos alimentos (2) e considerados os valores de 39,01% de PB, 0,805% de lisina, 0,602% de metionina, 0,803% de treonina, 0,123% de triptofano e 4032,09 kcal de energia metabolizável/kg da silagem de pescado. Durante o período experimental os animais receberam ração e água à vontade. O desempenho dos animais foi



avaliado quanto ao consumo diário de ração, o ganho diário de peso e a conversão alimentar, considerando o período I (70 a 97 dias), período II (70 a 122 dias) e período total (70 a 157 dias).

Análise estatística: utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2) e as médias foram submetidas à análise de regressão polinomial até o terceiro grau e comparadas com o tratamento referência por meio do teste Dunnett a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período I (70 a 97 dias de idade), observou-se apenas efeito quadrático para o ganho diário de peso, com melhor ganho de peso no nível estimado de 25,0% de farinha de silagem de pescado na ração. Para o período II (70 a 122 dias de idade), houve efeito quadrático para ganho diário de peso dos animais, com maior valor para o nível estimado de 18% de farinha de silagem de pescado e efeito linear crescente para a conversão alimentar. Já para o período total (70 a 157 dias de idade), observou-se efeito quadrático sobre o consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar, em função dos níveis crescentes de farinha de silagem de pescado nas dietas, tendo os melhores resultados nos níveis estimados de 30,23, 25,83 e 51,87%, respectivamente. Para o ganho diário de peso, nos três períodos, somente os animais que receberam ração com 75% de inclusão de farinha de silagem de pescado tiveram menores ganhos em relação aos animais alimentados com a ração sem este ingrediente. Em relação à conversão alimentar, nos períodos II e total, apenas os animais alimentados com ração contendo 25% de farinha de silagem de pescado não apresentaram prejuízo na conversão alimentar em relação aos animais que receberam ração sem este ingrediente. Considerando que o nível de 25% de farinha de silagem de pescado do presente trabalho apresenta em média 5,87% de silagem de pescado com base na matéria seca, observa-se que estes estariam próximos aos encontrados por outros autores (3) que afirmaram que a adição de até 6,0% de silagem de subprodutos da filetagem de peixe, com base na matéria seca, na dieta de suínos em crescimento não ocasionou prejuízo no ganho de peso e na conversão alimentar.

## CONCLUSÃO

A farinha de silagem de pescado pode ser incluída em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação até o nível de 25%, resultando na inclusão de até 5,87% de silagem de pescado com base na matéria seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OLIVEIRA, M.M. et al. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico - análise bromatológica, físico-química e microbiológica. Ciênc. Agrotecnol., v.30, n.6, p. 1218-1223, 2006. 2. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Editor: Horacio Santiago Rostagno. 3ed. Viçosa-MG/UFV, 2011. 3. SILVA, H.B.R.; LANDELL, L.C.F. Silagem de subprodutos da filetagem de peixe na alimentação de suínos em crescimento: parâmetros de desempenho e organolépticos. Acta Sci. Anim. Sci., v.25, n.1, p. 137-141, 2003. 4. VIDOTTI, R.S.; VIEGAS, E.M.M.; CARNEIRO, D.J. Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials. Anim. Feed Sci. Technol., v.105 p.199-204, 2003.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação, em função dos diferentes níveis de farinha de silagem de pescado.

Variáveis	Níveis de farinha de silagem de pescado (%)				CV <sup>4</sup> (%)	Regressão		
	0	25	50	75		Efeito	Valor de P	R <sup>2</sup>
Período I								
CDR <sup>1</sup> (kg)	2,03	2,11	2,03	1,84	10,79	NS <sup>5</sup>	0,0865	0,1183
GDP <sup>2</sup> (kg)	1,07	1,11	1,06	0,95*	10,62	Quadrática <sup>6</sup>	0,0248	0,2803
CA <sup>3</sup>	1,89	1,91	1,93	1,95	9,40	NS	0,0517	0,1843
Período II								
CDR (kg)	2,39	2,56	2,49	2,29	10,48	NS	0,0864	0,2064
GDP (kg)	1,06	1,09	1,01	0,89*	9,83	Quadrática <sup>7</sup>	0,0028	0,3902
CA	2,25	2,35	2,48*	2,51*	6,48	Linear <sup>8</sup>	0,0003	0,4226
Período total								
CDR (kg)	2,50	2,59	2,60	2,28*	10,58	Quadrática <sup>9</sup>	0,0088	0,3350
GDP (kg)	1,03	1,10	1,02	0,94*	8,19	Quadrática <sup>10</sup>	0,0102	0,3277
CA	2,34	2,35	2,55*	2,47*	7,04	Quadrática <sup>11</sup>	0,0066	0,3493

<sup>1</sup>Consumo diário de ração; <sup>2</sup>Ganho diário de peso; <sup>3</sup>Conversão alimentar; <sup>4</sup>Coefficiente de variação; <sup>5</sup>Não significativo. <sup>6</sup>Y= 1,1516 + 0,0025x - 0,00005x<sup>2</sup>; <sup>7</sup>Y=1,0676 + 0,0018x - 0,00005x<sup>2</sup>; <sup>8</sup>Y=2,0436 + 0,00357x; <sup>9</sup>Y=2,3283 + 0,0133x - 0,00022x<sup>2</sup>; <sup>10</sup>Y=1,0481 + 0,0031x - 0,00006x<sup>2</sup>; <sup>11</sup>Y=2,0671 + 0,0083x - 0,00008x<sup>2</sup>; \*Médias seguidas de asterisco na coluna diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

## ATIVIDADE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA CARNE DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO EXTRATO ETANÓLICO DA MANGA

Watanabe, P.H.\*<sup>1</sup>; Araújo, L.R.S.<sup>2</sup>; Freitas, E.R.<sup>1</sup>; Pinheiro, R.R.S.<sup>4</sup>; Vieira, E.H.M.<sup>3</sup>; Fernandes, D.R.<sup>2</sup>; Melo, J.M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup>Doutorando(a) pelo Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, UFC/UFPB/UFRPE; <sup>3</sup>Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC; <sup>4</sup>Graduando(a) em Zootecnia, UFC.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mangiferina; Radicais livres; Qualidade da carne.

### INTRODUÇÃO

Os antioxidantes são aditivos utilizados na nutrição animal que atuam na prevenção à peroxidação dos lipídeos presentes na ração, evitando desvios no valor energético da mesma. Assim, além prevenir os danos oxidativos que possam ocorrer durante o armazenamento das rações, os antioxidantes também apresentam efeitos ao reduzir a quantidade de radicais livres no organismo provenientes das reações metabólicas, com o intuito de proteger a carne contra a oxidação lipídica que influencia na qualidade, no aroma, no sabor e no valor nutricional (4). Os antioxidantes sintéticos comumente usados nas rações são o butilato de hidroxianisol (BHA) e o butilato de hidroxitolueno (BHT), entretanto, estudos têm revelado que tais antioxidantes podem apresentar toxicidade (6). Diante desse fato, houve uma intensificação nas pesquisas com compostos antioxidantes naturais. Estudos mostram uma maior atividade antioxidante para as fontes vegetais ricas em compostos fenólicos e nesse contexto, os extratos provenientes dos resíduos do processamento industrial de frutos da manga podem ser utilizados para tal finalidade, cujos efeitos podem ser estendidos sobre a qualidade da carne (4). Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a adição do extrato etanólico do caroço da manga como antioxidante em rações para suínos sobre a atividade e o potencial antioxidante total da carne destes animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos utilizados no presente trabalho foram preparados a partir dos caroços de manga coletados em indústria de processamento de polpa da fruta, secados ao sol por 48 horas e em estufa por 72 horas. Em seguida, o resíduo foi moído e submetido à extração exaustiva a frio em hexano, e depois em etanol (1).

**Ensaio de desempenho:** foram utilizados 32 suínos machos castrados, com peso inicial de  $20,20 \pm 1,34$ kg. Os animais foram distribuídos entre quatro dietas experimentais: ração a base de milho, farelo de soja e óleo de soja bruto, sem adição de antioxidante (controle); ração com adição de 200ppm de antioxidante butilato de hidroxitolueno (BHT); ração com 200ppm de extrato do caroço da manga (ECAR) e ração com 400ppm de ECAR. Todas as dietas foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais (8), diferindo apenas quanto à inclusão ou não dos aditivos antioxidantes avaliados. As rações foram administradas à vontade na forma farelada, durante os 80 dias do período experimental. Ao final do período experimental de 80 dias os animais foram abatidos. Após o abate, as meias carcaças foram levadas à câmara fria, em temperatura de refrigeração (4° C), permanecendo por 24 horas. Da meia carcaça direita de cada animal, foi colhida uma amostra de aproximadamente 10 cm do músculo *Longissimus dorsi*.

**Processamento laboratorial:** as análises de atividade e potencial antioxidante total foram realizadas nas amostras de carne no primeiro dia e após 7 dias de armazenamento sob refrigeração (4° C). Uma alíquota de 5 gramas de carne foi homogeneizada em 15 mL de água destilada e centrifugada a 996 G por 2 minutos. Adicionou-se 9 mL de clorofórmio para separar os lipídeos e o sobrenadante foi utilizado nas análises. O potencial antioxidante (2) foi avaliado por meio do percentual de captura do radical DPPH (2,2 difenil-1-picril-hidrazila). A absorvância da solução foi medida a 517 nm. A percentagem de radicais DPPH foi obtida a partir da seguinte equação: atividade de captura =  $[1 - (\text{Abs teste} / \text{Abs controle})] \times 100$ . A atividade antioxidante total (7) foi medida a partir do percentual de sequestro do radical ABTS (2,2' - azino-bis (3 - etilbenzotiazolin) 6-ácido sulfônico). A atividade antioxidante foi obtida a partir da seguinte equação: atividade de captura =  $[1 - (\text{Abs teste} / \text{Abs controle})] \times 100$

**Análise estatística:** utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2). As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade. Para os dados colhidos em dois tempos, 1 e 7 dias, foi adicionado ao modelo de análise o efeito do tempo de armazenamento e da interação tratamento x tempo de armazenamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potencial antioxidante (Tabela 1) foi maior nas amostras de carne de animais que consumiram ração com 200ppm de BHT e 400ppm de EEC em relação ao grupo controle ( $P < 0,05$ ). O potencial antioxidante da carne diminuiu após 7 dias de armazenamento sob refrigeração ( $P < 0,05$ ). Estudos em carne de frangos alimentados com extratos vegetais, mostraram maior potencial antioxidante apenas no dia zero quando comparado ao grupo controle, não sendo observado diferença aos 7 dias de armazenamento sob refrigeração (5). Entretanto, no presente estudo, esse efeito positivo da adição de antioxidantes se estendeu até o 7º dia de armazenamento da carne de suínos. A mangiferina é o principal flavonóide presente no EEC, e pode passar por transformações gerando metabólitos específicos (3). A redução do potencial antioxidante na carne armazenada pode estar relacionada ao aumento dos eventos peroxidativos, responsáveis pelo aumento das concentrações de MDA muscular.

A atividade antioxidante total (Tabela 2) foi superior na carne de suínos que consumiram ração adicionada de 400 ppm de EEC em relação aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). A atividade antioxidante na carne não diminuiu após sete dias sob refrigeração ( $P < 0,05$ ). Sabe-se que os flavonoides são capazes de desempenhar sua atividade antioxidante, inativando radicais livres em ambos os compartimentos celulares, hidrofílico e lipofílico. Possivelmente devido ao maior aporte de fenólicos conferidos pela adição de 400 ppm de EEC à ração, a carne dos animais desse grupo apresentou maior percentual de captura do radical ABTS<sup>+</sup>, ou seja, maior atividade antioxidante de substâncias que agem no meio hidrofílico e/ou lipofílico que se mantiveram mesmo sob armazenamento. Vários metabólitos são gerados a partir dos compostos fenólicos administrados via alimentação (3) e estes não têm seu mecanismo de ação totalmente elucidado. Porém, os resultados sugerem um aumento da resposta antioxidante total em meio hidrofílico na carne armazenada.

## CONCLUSÃO

A adição de extrato etanólico de caroço de manga na ração dos suínos ao nível de 400 ppm resultou em maior atividade antioxidante na carne suína *in natura* e sob refrigeração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO, J.C. *et al.* Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Agric. Food Chem.*, v.56, p.5599-5610, 2008.
2. BLOIS, M.S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, v.181, p.1199-1200, 1958.
3. BOCK, C.; WALDMANN, K.H.; TERNES, W. Mangiferin and hesperidin metabolites are absorbed from the gastrointestinal tract of pigs after oral ingestion of a *Cyclopia genistoides* (honeybush tea) extract. *Nutr. Res.*, v.28, n.12, p.879-891, 2008.
4. FREITAS, E.R. *et al.* Extratos etanólicos da manga como antioxidantes para frangos de corte. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.47, p.1025-1030, 2012.
5. JANG, A. *et al.* Antioxidative Potential of Raw Breast Meat from Broiler Chicks Fed a Dietary Medicinal Herb Extract Mix. *Poult. Sci.*, v.87, p.2382-2389, 2008.
6. LUNA, A. *et al.* Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. *Poult. Sci.*, v.89, p.366-370, 2010.
7. RE, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad. Biol. Med.*, v.26, n.9-10, p.1231-1237, 1999.
8. ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011.

**Tabela 1.** Potencial antioxidante da carne de suínos (1 e 7 dias) alimentados com rações contendo antioxidantes.

	Dia (D)	Tratamentos (T)				Média	Valor de P			CV <sup>2</sup> , %
		Controle	BHT	EEC200	EEC400		T	D	TxD	
DPPH <sup>1</sup> , %	1	34,09	39,74	35,55	39,64	37,25 <sup>A</sup>	0,0053	<0,0001	0,9121	16,95
	7	26,16	31,49	28,71	34,04					
	Média		30,12 <sup>b</sup>	35,61 <sup>a</sup>	32,13 <sup>ab</sup>	36,84 <sup>a</sup>				

<sup>1</sup> Radical 2,2 difenil-1-picril-hidrazila; <sup>2</sup> Coeficiente de Variação;

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste SNK a 5%;

<sup>A,B</sup> Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste SNK a 5%.

**Tabela 2.** Atividade antioxidante total da carne de suínos (1 e 7 dias) alimentados com rações contendo antioxidantes.

	Dia (D)	Tratamentos (T)				Média	Valor de P			CV <sup>2</sup> , %
		Controle	BHT	EEC200	EEC400		T	D	TxD	
ABTS <sup>1</sup> , %	1	17,90	14,34	16,34	30,01	19,65 <sup>B</sup>	<0,0001	0,0126	0,1751	24,05
	7	20,74	18,37	23,56	29,13					
	Média		19,32 <sup>b</sup>	16,35 <sup>b</sup>	19,95 <sup>b</sup>	29,57 <sup>a</sup>				

<sup>1</sup> Radical 2,2' - azino-bis (3 - etilbenzotiazolin) 6-ácido sulfônico; <sup>2</sup> Coeficiente de Variação;

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste SNK a 5%;

<sup>A,B</sup> Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste SNK a 5%.

## CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO CONTENDO FARINHA DE SILAGEM DE PESCADO

Watanabe, P.H.<sup>1</sup>; Cândido, R.S.<sup>2</sup>; Oliveira, P.J.D.<sup>2</sup>; Rodrigues, B.B.V.<sup>3</sup>; Carmo, M.O.F.<sup>3</sup>; Pinheiro, R.R.S.<sup>3</sup>; Kubota, G.A.<sup>3</sup>; Moreira, L.L.<sup>3</sup>; Vieira, A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará; <sup>2</sup>Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC; <sup>3</sup>Graduando(a) em Zootecnia, UFC.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Qualidade da carcaça; Resíduo da pesca.

### INTRODUÇÃO

Na suinocultura, observa-se que os preços do milho e do farelo de soja apresentam oscilações, o que muitas vezes inviabiliza o crescimento da atividade. Assim, observa-se a busca por substitutos a estes ingredientes, nos quais compreendem em resíduos das indústrias de processamento e beneficiamento de produtos voltados à alimentação humana. Na produção de tilápias (*Sarotherodon niloticus*), devido à heterogeneidade de crescimento dos peixes durante a produção, pode ocorrer o descarte desses animais durante as classificações e despescas, quando estes não atingem o tamanho comercial (7), com potencial para uso na alimentação animal. Uma das possíveis formas de utilização destes resíduos consiste no processo de ensilagem, no qual o resíduo sofre um processo de fermentação controlada, aumentando o tempo de conservação para uso na alimentação animal. Dentre as principais formas de ensilagem do pescado, destaca-se a inoculação microbiológica, a partir de cepas de bactérias que favorecem a produção de ácido láctico, resultando em um ingrediente de elevado teor proteico e alto valor biológico (5). Entretanto, o elevado teor de umidade do material ensilado dificulta o armazenamento e a utilização deste ingrediente *in natura*, assim, uma das formas de potencializar a utilização deste na alimentação de suínos consiste na adição de um ingrediente com elevado teor de matéria seca e posterior desidratação, sendo preferencialmente a natural. Como resultado, obtém-se a farinha de silagem de pescado, com teor de matéria seca elevada e maior facilidade no armazenamento e na formulação de dietas para suínos. Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características de carcaça de suínos nas fases de crescimento e terminação alimentados com ração contendo níveis crescentes de farinha de silagem de pescado.

### MATERIAL E MÉTODOS

A silagem de pescado foi produzida utilizando tecnologia desenvolvida pela empresa BIOTRENDS Soluções Biotecnológicas, a partir de tilápias (*Sarotherodon niloticus*) oriundas de um sistema produtivo. Os peixes inteiros foram triturados, depositados em tanques de 60 L e adicionados de fonte de carbono e inóculo composto por um consórcio de cepas bacterianas de metabolismo anaeróbico fermentativo e produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* spp.) em concentrações específicas. O processo de fermentação teve duração de cinco a sete dias. A farinha de silagem de pescado foi constituída de uma mistura de 50% de milho e 50% de silagem, com base na matéria natural. Após a mistura, a farinha da silagem de pescado foi submetida ao processo de secagem ao sol por três dias.

**Ensaio de desempenho:** foram utilizados 32 suínos machos castrados, de linhagem comercial, com peso inicial médio de  $26,6 \pm 1,68$  kg, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e oito repetições de um animal. Os tratamentos foram: FSP0 - ração à base de milho e farelo de soja; FSP25 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 25% de farinha de silagem de pescado; FSP50 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 50% de farinha de silagem de pescado; FSP75 - ração à base de milho e farelo de soja, com inclusão de 75% de farinha de silagem de pescado. A partir disso, as rações experimentais dos níveis 0, 25, 50 e 75% de silagem passaram a ter 0, 5,87, 11,30 e 17,60% do ingrediente, respectivamente, com base na matéria seca, já que a silagem apresentou 30,69% de matéria seca na sua composição. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para suínos machos castrados com alto potencial genético de desempenho superior (6) para as fases de crescimento I, crescimento II e terminação. Para a formulação foram utilizados os valores de composição dos alimentos (2) e considerados os valores de 39,01% de PB, 0,805% de lisina, 0,602% de metionina, 0,803% treonina, 0,123% de triptofano e 4032,09 kcal de energia metabolizável/kg da silagem de pescado. Durante o período experimental os animais receberam ração e água à vontade. Ao final do período experimental (87 dias), os animais foram pesados e submetidos a jejum sólido por 12 horas e transportados para o abatedouro. Os animais foram abatidos e as carcaças pesadas, obtendo-se o rendimento da carcaça. As carcaças foram mantidas em câmara fria (4 °C) por 24 horas



para posterior análise quanto ao comprimento de carcaça, espessura média de toucinho, área de olho de lombo, área de gordura, relação gordura:carne (1), quantidade de carne magra (4) e porcentagem de carne magra e índice de bonificação (2).

**Análise estatística:** utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2) e as médias foram submetidas à análise de regressão polinomial até o terceiro grau e comparadas com o tratamento referência por meio do teste Dunnett a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as adições crescentes de farinha de silagem de pescado nas dietas promoveram reduções lineares para a espessura média de toucinho, profundidade de gordura e área de gordura (Tabela 1). Nesse sentido, as reduções das variáveis relacionadas à gordura, apresentaram um efeito desejável sob o ponto de vista de característica de carcaça, em virtude da maior procura por cortes cárneos com menor quantidade de gordura. Embora tenha sido observado efeito linear decrescente na profundidade do lombo, o rendimento de carcaça e a quantidade de carne magra na carcaça não foram reduzidos, sendo vantajoso, visto que a inclusão do ingrediente não causou prejuízos nas carcaças dos animais. Para as variáveis espessura média de toucinho, profundidade de gordura, área de gordura e profundidade de lombo, não foram observadas diferenças entre os tratamentos com 25 e 50% de inclusão da farinha de silagem de pescado em comparação ao tratamento sem inclusão do ingrediente, indicando a possibilidade de inclusão até o nível de 50% do ingrediente, por não prejudicar os demais parâmetros de características de carcaça avaliados. Os resultados encontrados no presente trabalho corroboram com os obtidos por outros autores (3), que também não observaram diferenças significativas nas características da carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de silagem de peixe na ração e abatidos aos 55 kg.

## CONCLUSÃO

Considerando a manutenção das características de carcaça, a farinha de silagem de pescado pode ser utilizada em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação até o nível de 50%, resultando na inclusão de até 11,30% de silagem de pescado com base na matéria seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, 2).
2. BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 97p. 2007.
3. GREEN, S.; WISEMAN, J.; COLE, D.J.A. Examination of stability, and its effect on nutritive value, of fish silage in diets for growing pigs. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.21, p.43-56, 1988.
4. GUIDONI, A. L. Melhoria dos processos para tipificação de carcaças suínas no Brasil. **Anais**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000.
5. OLIVEIRA, M.M. et al. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico - análise bromatológica, físico-química e microbiológica. **Ciênc. Agrotecnol.**, v.30, n.6, p. 1218-1223, 2006.
6. ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Editor: Horacio Santiago Rostagno. 3ed. Viçosa-MG/UFV, 2011.
7. VIDOTTI, R.S.; VIEGAS, E.M.M.; CARNEIRO, D.J. Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.105 p.199-204, 2003.

**Tabela 1.** Características de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de farinha de silagem de pescado nas dietas.

Variáveis	Níveis de farinha de silagem de pescado				CV <sup>1</sup> (%)	Regressão		
	0	25	50	75		Efeito	Valor de	R <sup>2</sup>
Peso ao abate (kg)	98,45	101,83	96,08	88,31	4,38	NS <sup>14</sup>	0,1869	0,0074
PCQ <sup>2</sup> (kg)	72,12	73,49	69,38	62,95	5,27	NS	0,1706	0,1607
RC <sup>3</sup> (%)	73,26	72,17	72,21	71,28*	2,15	NS	0,0584	0,1779
CC <sup>4</sup> (cm)	0,91	0,92	0,90	0,93	3,39	NS	0,9355	0,0045
EMT <sup>5</sup> (mm)	2,73	2,37	2,58	1,98*	19,99	Linear <sup>15</sup>	0,0359	0,2050
PL <sup>6</sup> (mm)	6,36	6,54	5,96	5,78*	10,19	Linear <sup>16</sup>	0,0241	0,2264
PG <sup>7</sup> (mm)	1,02	0,97	0,98	0,87*	32,24	Linear <sup>17</sup>	0,0283	0,2179
QCM <sup>8</sup> (kg)	45,49	43,84	43,52	44,58	4,28	NS	0,1635	0,1644
CM <sup>9</sup> (%)	63,78	64,06	63,84	64,13	0,44	NS	0,1118	0,1402
AOL <sup>10</sup> (cm <sup>2</sup> )	40,54	38,46	38,18	37,82	12,37	NS	0,5343	0,0423
AG <sup>11</sup> (cm <sup>2</sup> )	10,97	9,28	8,72	8,14*	20,79	Linear <sup>18</sup>	0,0174	0,2438
G/C <sup>12</sup>	3,83	4,35	4,39	4,65	15,83	NS	0,8124	0,1583
IB <sup>13</sup>	118,43	118,45	118,15	118,65	0,26	NS	0,1745	0,1599

<sup>1</sup>Coefficiente de Variação; <sup>2</sup>Peso de carcaça quente; <sup>3</sup>Rendimento de carcaça; <sup>4</sup>Comprimento de carcaça; <sup>5</sup>Espessura média de toucinho; <sup>6</sup>Profundidade de lombo; <sup>7</sup>Profundidade de gordura; <sup>8</sup>Quantidade de carne magra na carcaça; <sup>9</sup>Carne magra; <sup>10</sup>Área do olho de lombo; <sup>11</sup>Área de gordura; <sup>12</sup>Relação gordura:carne; <sup>13</sup>Índice de bonificação; <sup>14</sup>Não significativo; <sup>15</sup>Y=72,9726-0,0235x; <sup>16</sup>Y=2,6485-0,0081x; <sup>17</sup>Y=6,3191-0,0092x; <sup>18</sup>Médias seguidas de asterisco na coluna diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

## A SUPLEMENTAÇÃO DE DIETA LÍQUIDA EM LEITÕES É CAPAZ DE REDUZIR O CATABOLISMO DE FÊMEAS SUÍNAS LACTANTES?

Ravagnani, G.M.\*<sup>1</sup>; Mendonça, M.V.<sup>1</sup>; Ferrin, M.O.<sup>1</sup>; Poor, A.P.<sup>1</sup>; Leal, D.F.<sup>1</sup>; Torres, M.A.<sup>1</sup>; Andrade, A.F.C.<sup>1</sup>; Moretti, A.S.<sup>1</sup>; Martins, S.M.M.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP), Pirassununga, SP, giselemouro@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Catabolismo; Lactação; Desempenho.

### INTRODUÇÃO

A rentabilidade do sistema de produção de suínos está diretamente ligada ao número de leitões desmamados/fêmea/ano. O melhoramento genético tornou as fêmeas mais precoces e prolíficas, além de aumentar a produção de leite, o número de leitões nascidos e reduzir o consumo de ração, o que predispõe à mobilização de tecidos para a manutenção e produção de leite, levando ao estado catabólico (1). É considerado catabolismo elevado quando há mobilização de reservas corporais superiores a 10%, o que ocorre com a fêmea durante a lactação e pode levar ao atraso na entrada ao estro após o desmame, a maior taxa de anestro e a redução na taxa de parto e tamanho da leitegada subsequente (3). Durante o catabolismo lactacional ocorrem alterações na circulação dos metabólitos e hormônios, como por exemplo: redução na glicose sanguínea, devido ao uso intenso pela glândula mamária; aumento na concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE), devido à mobilização lipídica, entre outros (3). O presente estudo objetivou avaliar se a suplementação líquida em leitões a partir do 3º dia de vida reduz o catabolismo em fêmeas lactantes.

### MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se 16 fêmeas e cada leitegada recebeu um dos três tratamentos: Controle (CT) apenas leite materno; Dieta Seca (DS) leite materno + dieta seca; Dieta Líquida (DL) leite materno + dieta líquida. A DS e a DL eram similares, contudo a DL foi umedecida na proporção de 1:1 (dieta : água). As características peso, espessura de toucinho (ET), triglicerídeos, glicose, AGNE, enzima gama glutamil transferase (GGT), enzima aspartato aminotransferase (AST), e  $\beta$ -Hidroxibutirato (BHBA) foram avaliadas aos 107 dias de gestação, parto, 7, 14 e 21 dias de lactação, além do intervalo desmame estro (IDE) e duração do estro (DE). O desempenho das fêmeas foi aferido por meio de pesagens utilizando-se a balança (MGR3000<sup>®</sup>, Toledo) e pela mensuração da espessura de toucinho, no ponto P2, (Scanner 100<sup>®</sup>, Pie Medical). As análises das concentrações dos parâmetros GGT, AST, glicose, ureia e triglicerídeos foram realizadas por meio de kits comerciais Bioclin<sup>®</sup> que utilizam método enzimático colorimétrico de ponto final e cinético, sendo a leitura realizada em analisador automático de bioquímica sanguínea (Sistema de Bioquímica Automático SBA-200 - CELM<sup>®</sup>). Já as análises das concentrações dos AGNE e BHBA foram realizadas por meio de kits comerciais RANDOX<sup>®</sup> método colorimétrico com determinação em leitora de microplaca (ASYS<sup>®</sup> Expert Plus). Os dados foram analisados com o procedimento MIXED do software SAS (4) como blocos casualizados, adicionado de medidas repetidas no tempo. A análise para o efeito de tempo foi pelo PDIFF e para tratamento contraste ortogonal, para o contraste 1, o efeito da suplementação (CT x DS + DL), e contraste 2, o efeito da forma de suplementação (DS x DL). Os efeitos foram considerados significantes quando  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada interação significativa para o peso e a ET das matrizes, assim como não foram influenciados pelos tratamentos recebidos pelos leitões. Observou-se apenas efeito de tempo, mostrando que as fêmeas perderam peso com o avançar da lactação. Em relação as características de bioquímica sanguínea apenas o AST mostrou interação, sendo verificado aos 7 dias de lactação que ambos os grupos suplementados apresentaram maiores valores em comparação ao controle (Figura 1). Já para as demais características não foi verificada interação nem efeito de tratamento, apenas efeito de tempo (Tabela 1). Esses resultados corroboram com a literatura (1 e 3), em que fêmeas lactantes frequentemente entram em catabolismo, devido à alta demanda de nutrientes para a produção de leite associado ao consumo de ração inadequado, levando a mobilização de reservas corporais (2), demonstrando assim que, no presente estudo, o uso da dieta líquida pelos leitões, não foi capaz de reduzir a mobilização de tecidos destinados à manutenção e a produção de leite.

## CONCLUSÕES

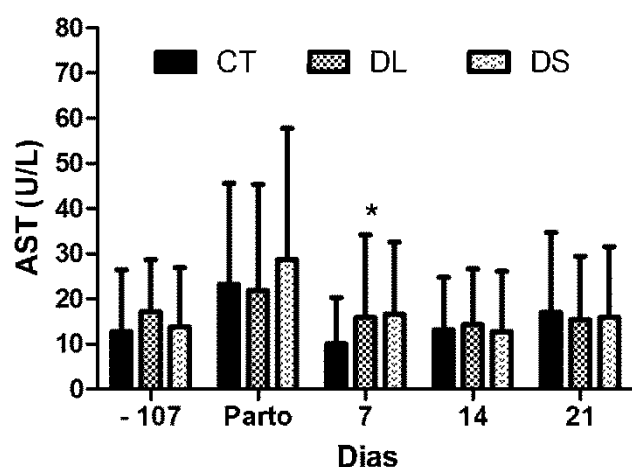
Concluiu-se que leitões suplementados com dieta líquida não reduzem o catabolismo da fêmea lactante.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à FAPESP, processo nº 2014/14676-9 e ao CNPq/Universal processo nº 447475/2014-2.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAESE, et al. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.7, 2010. 2. KIM, S. W.; EASTER, R. A. Nutrient mobilization from body tissues as influenced by litter size in lactating sows. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 2179–2186, 2001. 3. MELLAGI, A.P.G. **Baixa produtividade em fêmeas suínas relacionada a perdas corporais na lactação**. 2011, 118 p. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 4. SAS: software v. 9.3. Cary: SAS Institute, 2010.



**Figura 1.** Níveis da enzima aspartato aminotransferase (AST) no sangue das matrizes suínas CT - controle; DL - dieta líquida e DS - dieta seca; \*Efeito de CT x DL+DS,  $P < 0,05$ .

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão dos parâmetros sanguíneos das fêmeas.

Variáveis	Tratamentos			Probabilidades			
	CTR	DL	DS	C1	C2	Semana	T*S
GGT	25,19±4,40	25,41±6,15	24,38±6,80	0,7496	0,7515	<,0001	0,3049
GLIC	43,80±14,98	45,43±21,27	41,52±14,29	0,9638	0,5320	<,0001	0,1812
UREIA	37,30±9,38	36,62±9,26	36,72±6,22	0,8248	0,8254	<,0001	0,9805
TRIGL	65,44±25,64	64,90±32,15	84,64±31,39	0,0851	0,2583	<,0001	0,8443
AGNE	0,56±0,31	0,53±0,23	0,61±0,22	0,5003	0,1754	<,0001	0,2181
BHBA	0,03±0,01	0,04±0,01	0,04±0,01	0,1615	0,1802	0,0001	0,4589

Tratamentos: Controle (CTR); Dieta Líquida (DL); Dieta Seca (DS); Efeito de Suplementação (Contraste 1, C1) = CT vs. DL+ DS; Efeito da forma de suplementação (Contraste 2, C2) = DL vs. DS; T\*S – Interação tratamento e semana; GGT – enzima gama glutamil transferase (U/L), GLIC – glicose (mg/dl), TRIGL - triglicerídeos (mg/dl), AGNE - ácidos graxos não esterificados (mmol/L), BHBA - β-Hidroxibutirato (mmol/L).

## AVALIAÇÃO DE PROBIÓTICO NA DIETA DE LEITÕES NA FASE INICIAL

Silva, M.F.R.<sup>\*1</sup>; Felin, F.P.<sup>2</sup>; Schirmann; G.D.<sup>3</sup>; Broch, J.<sup>4</sup>; Garcia, G.G.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, [fm\\_ribas@ymail.com](mailto:fm_ribas@ymail.com);

<sup>2</sup>Zootecnista, mestranda da Universidade Federal de Santa Maria, RS; <sup>3</sup>Zootecnista, doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; <sup>4</sup>Zootecnista, doutoranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR; <sup>5</sup>Prof. Dr. Universidade Federal de Santa Maria, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição; Aditivos; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Pesquisas relacionadas à nutrição de suínos têm buscado novas alternativas para atingir bons índices produtivos. Os probióticos são aditivos que são testados no intuito de melhorar o desempenho nas diversas fases de produção. Leitões recém desmamados passam por um período bastante crítico nutricionalmente, fisiologicamente e psicologicamente, podendo afetar o desenvolvimento dos animais, prejudicando seu posterior desempenho.

Os probióticos são um “pool” de microrganismos vivos (bactérias e leveduras) benéficos, incorporados através da dieta, exercem desempenho na proteção do organismo contra infecções e outras doenças, pelo fato de bloquearem a colonização de microrganismos patógenos e estimularem as respostas imunológicas no local (2). Além disso, efetuam inúmeras atividades enzimáticas, contribuindo para o fornecimento de vitaminas e minerais (3). Os microrganismos utilizados como probióticos são usualmente componentes não patogênicos da microbiota normal, tais como as bactérias ácido lácticas (principais gêneros: *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Enterococcus*) e leveduras como *Saccharomyces* (6). Portanto o trabalho teve por objetivo avaliar o uso de probiótico na dieta de leitões na fase inicial.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suínos da UFSM. Foram utilizados 72 leitões, machos castrados, desmamados aos 21 dias de idade com peso médio inicial de 7,2 kg. Os animais foram alojados em baias elevadas equipadas com comedouros semiautomáticos e bebedouros automáticos. Os leitões foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (dieta controle; dieta controle + probiótico), com doze repetições e três animais cada. As dietas foram isonutritivas e formuladas segundo as recomendações nutricionais do NRC (4). O período experimental foi de 42 dias e as variáveis analisadas foram o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas pelo procedimento GLM, com auxílio do pacote estatístico Minitab.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 traz os resultados de desempenho dos suínos, não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso. As respostas ao uso de probióticos em rações de leitões desmamados variam em função de diferentes matérias-primas na composição das rações, condições sanitárias, idade dos animais no desmame, tipo e nível de inclusão do aditivo estudado. (1) verificaram que a adição de probióticos nas rações não melhorou o desempenho de leitões desmamados (dos 21 aos 70 dias de idade), resultados semelhantes foram obtidos por (2), onde suínos na fase inicial e de crescimento não obtiveram melhora no desempenho na adição de até 300 ppm de probiótico. As respostas ao uso de probióticos dependem do desafio de cada granja, de modo que os efeitos positivos ocorrem, principalmente, diante de situações estressantes e após tratamento com antibióticos (1).

### CONCLUSÃO

O uso de probiótico não alterou o consumo, a conversão alimentar e o ganho de peso dos animais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUDIÑO, F. E. L. et al. Efeito da adição de probiótico e/ou prebiótico na dieta de leitões recém desmamados sobre o desempenho, incidência de diarreia e contagem de coliformes fecais. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, SP, 43 (supl): p.59-67, 2006. 2. HUAYNATE1, R. A. R., et. al. Uso de probiótico em dietas de suínos: incidência de diarreia, desempenho zootécnico e digestibilidade de rações. Repositório Institucional Unesp, Artigos – Zootecnia, 2005. **Disponível em:** <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/69389/2s2.078149249256.pdf?sequenc=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10/08/2016. 3. MONTES, A. J.; PUGH, D. G. The use of probiotics in food-animal practice. **Veterinary Medicine**, Lexena, v. 88, n. 3, p. 282-288, Mar. 1993. 4. NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th. ed. Washington: the national Academy Press, 189p. 5. OLIVEIRA, L.T. & Batista, S. M. M. (2003). Atuação dos probióticos na resposta imunológica. **Disponível em:** <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=2601](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=2601)>, Acesso: 07/08/2016. 6. SAAD, B. O. M. F.; Salgarello, M. R. & Gurian, M. T. (2011). Recentes avanços na nutrição de cães e gatos. **Disponível em:** <[http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avan%C3%A7os\\_caes\\_gatos.pdf](http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avan%C3%A7os_caes_gatos.pdf)>. Acesso em: 01/08/2016.

**Tabela 1.** Desempenho de leitões alimentados com dieta controle e probiótico.

Variável	Período (dias)	Tratamentos		epr	P
		Controle	Probiótico		
Consumo de ração, kg/dia	01-21	0,380	0,383	0,07	0,98
	22-42	1,280	1,305	0,13	0,12
Conversão Alimentar	01-21	1,445	1,495	0,16	0,74
	22-42	1,730	1,773	0,15	0,31
Ganho de Peso	01-21	0,260	0,275	0,21	0,30
	22-42	0,677	0,670	0,16	0,07

## ASSOCIAÇÃO DE CROMO-LEVEDURA E SELÊNIO-LEVEDURA NA DIETA DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS EM TERMINAÇÃO

Rodrigues, G.P.<sup>\*1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Santos, A.P.<sup>3</sup>; Alencar, S.A.S.<sup>3</sup>; Abreu, R.C.<sup>3</sup>; Marçal, D.A.<sup>3</sup>; Silva, C.M.<sup>3</sup>; Silva, J.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, gabrielapuhl@hotmail.com. <sup>2</sup>Professor da UFMS, charles.kiefer@ufms.br.

<sup>3</sup>Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Características de carcaça; Desempenho; Minerais.

### INTRODUÇÃO

Os minerais são nutrientes que apresentam funções estruturais, fisiológicas, imunológicas, de reprodução e crescimento no organismo animal. Quando suplementados na forma quelatada apresentam maior biodisponibilidade em comparação às formas inorgânicas, potencializando seu uso enquanto melhoradores de desempenho e modificadores de carcaça, como no caso do cromo-levedura e do selênio-levedura (6).

A suplementação de cromo e selênio tem sido estudada de forma separada, todavia respostas da associação da suplementação de cromo e selênio quelatados em dietas para suínos ainda não são conhecidas. Portanto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar a associação de cromo-levedura e selênio-levedura como aditivos nutricionais melhoradores de desempenho e das características quantitativas de carcaça de suínos machos castrados em terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 48 suínos machos castrados, híbridos comerciais geneticamente similares, com peso inicial de  $68,3 \pm 3,59$  kg e peso final de  $99,6 \pm 3,67$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com três níveis de cromo-levedura e selênio-levedura (controle sem suplementação de cromo-levedura e selênio-levedura; suplementação de 0,4 mg/kg de cromo-levedura e 0,3 mg/kg de selênio-levedura; e 0,8 mg/kg de cromo-levedura e 0,6 mg/kg de selênio-levedura), com oito repetições e dois animais por unidade experimental. Adotou-se o peso inicial dos animais como critério para formação de blocos.

As dietas experimentais foram isonutritivas, formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos de alto potencial genético e com desempenho superior (5). Em todas as dietas foi adicionado o suplemento vitamínico-mineral contendo 30 mg de selênio/kg de ração a partir do selenito de sódio. Os níveis de selênio-levedura e cromo-levedura das dietas experimentais foram obtidos a partir da inclusão de produto comercial, composto por 1.200 mg/kg de selênio-levedura e 1.600 mg/kg de cromo-levedura, adicionados a dieta em substituição ao caulim.

Os animais foram pesados no início e no final do experimento. Ao final do período experimental os animais foram transportados e abatidos em frigorífico comercial e as carcaças foram divididas em duas metades para a determinação do comprimento de carcaça, profundidade do músculo *Longissimus dorsi* e espessura de toucinho de acordo com a literatura (3).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento do modelo linear geral, do programa estatístico SAS a 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação de cromo-levedura e selênio-levedura não influenciou ( $P>0,05$ ) o peso final, os consumos de ração diário, energia metabolizável, proteína e lisina digestível, o ganho de peso diário e a conversão alimentar dos suínos em terminação (Tabela 1). Considerando os padrões de consumo de ração e ganho de peso diário obtidos no presente estudo, quando comparados aos padrões médios propostos pela literatura (5), pode-se inferir que as variáveis térmicas não influenciaram no desempenho dos suínos.

A associação de cromo-levedura e selênio-levedura não influenciou ( $P>0,05$ ) o peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de músculo, percentual e quantidade de carne magra e o índice de bonificação das carcaças dos suínos (Tabela 2).

Esperava-se efeito associativo de cromo-levedura e selênio-levedura para as características de desempenho e quantitativas de carcaça os suínos em função dos mecanismos de ação de cada nutriente, que poderia ser potencializada nesta associação. O cromo tem como função principal manter a homeostase glicêmica por meio da potencialização da ação da insulina, aumentando a

sensibilidade a esse hormônio e, conseqüentemente, aumentando a captação de glicose e aminoácidos (1) e o selênio influencia tanto o sistema imune inato quanto o adquirido, sendo importante para os linfócitos, macrófagos e no sistema humoral, portanto, essencial para a operação eficiente de muitos aspectos do sistema imune dos animais, e caso não esteja presente nas quantidades necessárias, pode prejudicar a resposta imune (2, 4). Todavia, considerando o ganho de peso dos animais pode-se inferir que não houve desafio imune e térmico suficiente ao ponto de expressar melhoria de respostas em função do maior consumo de cromo-levedura e selênio-levedura, o que pode justificar os resultados não significativos.

Os resultados contraditórios obtidos na literatura sobre a suplementação de cromo e selênio nas dietas de suínos podem estar relacionados ao período de suplementação, tipo e estado nutricional dos suínos, fonte de cromo e selênio utilizados na dieta e desafio sanitário aos quais os animais foram expostos.

## CONCLUSÃO

A suplementação associada de 0,8 mg/kg de cromo-levedura e 0,6 mg/kg de selênio-levedura na dieta não altera o desempenho e as características quantitativas de carcaça de suínos em terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMATA, I.A. Chromium in livestock nutrition: A review. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, p.289-306, 2013.
2. ARTHUR, J.R. *et al.* Selenium in the immune system. *The Journal of Nutrition*, v.133 p.1457S-1459S, 2003.
3. BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. Avaliação da carne suína. Midiograf, Londrina, PR, 2009.
4. MAHAN, D.C. *et al.* Effects of dietary levels of selenium-enriched yeast and sodium selenite as selenium sources fed to growing-finishing pigs on performance, tissue selenium, serum glutathione peroxidase activity, carcass characteristics, and loin quality. *Journal of Animal Science*, v. 77, p.2172-2179, 1999.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3th ed. UFV, Viçosa, MG, 2011.
6. SAKOMURA, N.K. *et al.* Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 678p, 2014.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos machos castrados em terminação suplementados com níveis de cromo-levedura e selênio-levedura.

Variáveis	Suplementação de cromo-levedura e selênio-levedura			CV, %	Valor P
	0 Cr 0 Se	0,4 mg/kg Cr 0,3 mg/kg Se	0,8 mg/kg Cr 0,6 mg/kg Se		
PI (kg)	68,17	68,43	68,36	1,03	0,962
PF (kg)	100,79	99,70	100,44	2,90	0,882
CRD (kg/dia)	2,96	2,91	2,96	4,09	0,730
CEM (Mcal/dia)	9,32	9,35	9,51	4,09	0,732
CP (g/dia)	437,55	439,12	446,74	4,09	0,732
CLis (g/dia)	23,92	24,01	24,42	4,09	0,732
GPD (kg/dia)	1,12	1,08	1,11	7,21	0,783
CA	2,63	2,70	2,68	4,75	0,692

PI = Peso inicial; PF = Peso final; CRD = Consumo de ração diário; GPD = Ganho de peso diário; CA = Conversão alimentar; CCr L = Consumo de cromo-levedura; CSe L = Consumo de selênio-levedura; CEM = Consumo de Energia Metabolizável; CP = Consumo de Proteína diário; CLis = Consumo de Lisina diário.

**Tabela 2.** Características de carcaça de suínos machos castrados em terminação suplementados com níveis de cromo-levedura e selênio-levedura.

Variáveis	Suplementação de cromo-levedura e selênio-levedura			CV, %	Valor P
	0 Cr 0 Se	0,4 mg/kg Cr 0,3 mg/kg Se	0,8 mg/kg Cr 0,6 mg/kg Se		
PCQ (kg)	72,47	72,87	72,43	3,19	0,860
CC (cm)	93,94	93,19	93,90	2,95	0,860
ET (mm)	8,33	8,34	8,70	20,76	0,231
PM (mm)	77,24	78,49	77,13	6,14	0,727
CM (%)	62,89	63,01	62,67	2,15	0,316
QCM (kg)	45,60	45,90	45,41	4,00	0,492
IB (%)	107,22	107,45	106,99	1,44	0,315

PCQ = Peso de carcaça quente; CC = Comprimento de carcaça; ET = Espessura de toucinho; PM = Profundidade de músculo; CM = Percentual de carne magra; QCM = Quantidade de carne magra; IB = Índice de bonificação.

## VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE SOJA EXTRUSADA PARA LEITÕES

Galiardi, M.E.B.<sup>1</sup>; Antunes, J.H.A.<sup>2</sup>; Santos, N.L.T.<sup>3</sup>; Chambo, P.C.S.<sup>4</sup>; Genova, J.L.<sup>5</sup>;  
Silva, M.A.A.<sup>\*6</sup>; Carvalho, P.L.O.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr. mestranda da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, [mariaeliza@uenp.edu.br](mailto:mariaeliza@uenp.edu.br);  
<sup>2</sup>Graduanda em Med. Vet da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR; <sup>3</sup>Graduanda em Med. Vet. Da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mar. Candido Rondon, PR; <sup>5</sup>Zootecnista mestrando da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mar. Candido Rondon, PR; <sup>6</sup>Prof. Dr. da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, [marcossilva@uenp.edu.br](mailto:marcossilva@uenp.edu.br); <sup>7</sup>Prof. Dr. da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Mar. Candido Rondon-PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento teste; Digestibilidade; Nutrição de suínos.

### INTRODUÇÃO

Na suinocultura, e também em outros seguimentos de produção animal, a nutrição é um fator de grande impacto representando cerca de 70% dos custos de produção desta atividade (9). Conhecer o valor energético dos alimentos tem extrema importância em relação a formulação de rações, tanto nutricional quanto economicamente, tendo como objetivo um excelente desempenho dos animais (7). Os ingredientes mais utilizados na fabricação de rações de suínos são o farelo de soja e o milho, constituindo cerca de 70 a 80% das rações sendo as principais fontes proteicas e energéticas das dietas, respectivamente. Devido à maneira que a oferta de preço desses ingredientes é influenciada pelas políticas econômicas e cambiais do país bem como pelos preços internacionais, os custos de alimentação e de produção podem variar significativamente (3). Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar, por meio de ensaio de digestibilidade o potencial de utilização da Torta de soja extrusada (TSE) para alimentação de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade utilizando 12 suínos, machos, castrados, com 18,00 Kg de peso vivo médio inicial. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas semelhantes às descritas por (5). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, totalizando dois tratamentos (ração referência e ração teste), seis repetições, e a unidade experimental foi constituída por um suíno. O alimento avaliado foi a torta de soja extrusada obtida através do processamento realizado pela Prensa Extrusora Bindgalvão®, que extraia o óleo a frio sem processamento químico e realiza a extrusão por um processo térmico e físico de pressão e atrito. A torta extrusada substituiu, com base na matéria seca, 30% da ração referência que foi formulada de acordo com a composição química dos ingredientes indicados por (6), resultando em uma ração referência (RR) e uma ração teste (RT). A quantidade total diária de ração consumida foi baseada no peso metabólico ( $\text{kg}^{0,75}$ ) de cada unidade experimental. Após cada refeição, foi fornecida água a vontade. Foi utilizado o método de coleta total de fezes, com a adição de 2% de óxido férrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) como marcador do início e fim da coleta. As análises dos alimentos e das fezes foram realizadas segundo os procedimentos descritos por (8). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB) e coeficiente metabolizável da energia bruta (CMEB) da torta de soja extrusada (TSE), foram calculados, conforme (4). Os teores de matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína digestível (PD), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) da TSE, foram calculados utilizando a fórmula (2). Os resultados da TSE apresentados foram comparados e discutidos com os valores do Farelo de soja (45%) (FS) e da Soja Integral Extrusada (SIE) na matéria natural e 100% de matéria seca, presentes nas tabelas (6).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e energia bruta da torta de soja extrusada foram respectivamente, 91,26%, 85,91%, 42,21%, 8,53% e 4629 kcal.kg<sup>-1</sup>. O coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica, proteína bruta, energia bruta e coeficiente metabolizável da energia bruta (Tabela 1) mostram-se superiores aos do farelo de soja e soja integral extrusada encontradas por (6), quando comparado com o farelo de soja este resultado já era esperado pois o processo de extrusão melhora a digestibilidade dos alimentos, porém, quando comparado com a soja integral extrusada pode-se observar que o método de extrusão feito pela prensa extrusora Bindgalvão® melhora a digestibilidade da torta. A MSD, MOD PD e EM da torta de



soja extrusada também são superiores aos resultados encontrados no farelo de soja e soja integral extrusada. Já a ED da torta de soja extrusada ( $4626 \text{ kcal.kg}^{-1}$ ) é maior que a do farelo de soja ( $3859 \text{ kcal.kg}^{-1}$ ), porém igual a da soja integral extrusada ( $4626 \text{ kcal.kg}^{-1}$ ) (Tabela 2). A partir destes resultados, houve concordância com (1) que diz que dentre os principais processos de beneficiamento da soja, a extrusão mostra as melhores características nutricionais.

## CONCLUSÃO

A torta de soja extrusada apresentou boas características nutricionais e pode substituir o farelo de soja na alimentação de suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLAVER, C.; SNIZEK JUNIOR, P.N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA, 1998.
2. MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, v.7, n.1, p.11-14, 1965.
3. MIRANDA, A.P. **Suínos em diferentes fases de crescimento alimentados com milho ou sorgo: desempenho, digestibilidade e efeitos na biodigestão anaeróbia**. 2009. 123 f. Tese (Doutorado em Zootecnia - Área de Concentração em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
4. MOREIRA, I.; ROSTAGNO, H.S.; COELHO, D.T. et al. Determinação dos coeficientes de digestibilidade, valores energéticos e índices de controle de qualidade do milho e soja integral processados pelo calor. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.916-929, 1994.
5. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of animal Science**, v. 27, n. 5, p.1303-1309, 1968.
6. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, p.91, 2011.
7. SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos. Jaboticabal-SP, FUNEP, 2016, p. 262.
8. SILVA, D.J.; QUEIROZ, J.S. **Análise de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos)**. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, p.235, 2002.
9. SILVEIRA, P. R. S.; TALAMINI, D. J. D. A cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Revista CFMV**, Brasília, v.13, n.42, p.11-20, 2007.

**Tabela 1.** Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da proteína bruta (CDPB), da energia bruta (CDEB) e Coeficiente Metabolizável de energia bruta (CMEB) dos alimentos avaliados.

		FS	SIE	TSE
CDMS	%	-	-	92,33
CDMO	%	80,68	83,00	93,73
CDPB	%	90,00	88,00	96,49
CDEB	%	83,74	82,69	91,21
CMEB	%	77,11	77,76	86,83

**Tabela 2.** Matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína digestível (PD), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) do farelo de soja (FS), da soja integral extrusada (SIE) e da torta de soja extrusada (TSE).

		FS <sup>1</sup>	FS <sup>2</sup>	SIE <sup>1</sup>	SIE <sup>2</sup>	TSE <sup>1</sup>	TSE <sup>2</sup>
MSD	%	-	100,00	-	100,00	84,26	100,00
MOD	%	66,90	75,38	70,83	78,75	80,52	88,23
PD	%	40,70	45,86	32,05	35,63	40,73	44,63
ED	kcal/kg	3425	3859	4161	4626	4222	4626
EM	kcal/kg	3154	3554	3913	4351	4019	4404

<sup>1</sup> na matéria natural; <sup>2</sup> em 100% de matéria seca.

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO INTESTINO DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Araújo, G.M.<sup>\*1</sup>; Oliveira, A.C.<sup>2</sup>; Martins, T.D.D.<sup>3</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>4</sup>; Pinto, A.F.<sup>5</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Silva, A.C.D.<sup>8</sup>; Silva, E.F.A.<sup>9</sup>; Silva, M.A.S.<sup>10</sup>; Santana, A.L.A.<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr. Zootecnia, IFPI, gilson.mendes@ifpi.edu.br; <sup>2</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>3,4</sup>Departamento de Ciência Animal, CCHSA/UFPB; <sup>5,6</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, CCHSA/UFPB; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduanda em Medicina Veterinária; <sup>9,10</sup>Graduando em Zootecnia; <sup>11</sup>Doutora em Zootecnia, PPGZ/UFBA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Fibra dietética; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

A tendência verificada da indústria é o abate de suínos mais pesados, devido à necessidade de cortes mais elaborados e com qualidade para o consumidor. Porém, esta prática pode resultar em acúmulo de gordura na carcaça. A restrição alimentar quantitativa é uma medida interessante, baseia-se na redução energética da dieta através da inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional e energéticos, como por exemplo, resíduos do processamento de frutas (7). Ingredientes fibrosos estão entre os principais produtos a serem utilizados para diluição energética das dietas. Pois, é utilizado o conceito de que a fibra é indigestível no trato gastrointestinal de suínos e não apresenta valor nutricional, sendo utilizada como um componente que visa aumentar o volume da dieta e assim proporcionar a saciedade dos animais (5). No entanto a presença da fibra no intestino aumenta a viscosidade podendo influenciar as características morfológicas de altura de vilosidades, espessura de mucosa e profundidade de cripta. O Brasil destaca-se como sendo grande produtor de frutas que além da comercialização “in natura”, parte da produção é destinada, ao processamento industrial para elaboração de sucos, polpas, doces e compotas. Desta forma, do campo até a indústria, são gerados resíduos em quantidades significativas, o abacaxi e a manga, por exemplo, do total de produção 45 e 50% são resíduos, totalizando aproximadamente 1,28 e 0,65 milhões de toneladas, respectivamente (3), que podem ser melhor aproveitados na dieta animal. Desta forma torna-se pertinente avaliar os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga nas dietas de suínos submetidos a programa de restrição alimentar qualitativa, considerando os parâmetros de características morfológicas do intestino.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem comercial Dalland, com peso médio inicial e final de 74,48 ± 2,81 e 135,70 ± 7,20 kg, respectivamente.

**Delineamento experimental:** Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais utilizando restrição energética da ração através da utilização do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético, compostas basicamente por milho, farelo de soja, aminoácidos sintéticos e suplementos mineral e vitamínico de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (6).

**Processamento Laboratorial:** O processamento histológico foi realizado no Laboratório de Histologia do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPB/CCA. As amostras do duodeno foram coletadas logo após o abate, identificadas e fixadas em Metacarn (2) por 12h e incluídas em parafina. Os cortes foram realizados com 5 µm de espessura. Utilizou-se coloração de hematoxilina-eosina e ácido periódico de Schiff e a captura de imagens digitalizadas foi realizada em microscópio Olympus BX-60 e câmera Zeiss AxioCam acoplada com programa de captura de imagens digitais Motic Image Plus 2.0. Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do vilo, espessura da mucosa e relação vilo:cripta de suínos submetidos à restrição alimentar apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Os animais submetidos às dietas 10%RA e 20%RM apresentaram menor altura de vilo em relação aos que receberam a dieta controle. Para espessura da mucosa os animais que foram submetidos à dieta 10%RM apresentaram redução de 21% em relação à dieta controle. No entanto, para relação vilo:cripta os animais que foram submetidos a dieta 20%RM, apresentaram um aumento em relação a dieta controle. Trabalhos relatam que, o aumento do consumo da fibra dietética aumenta a viscosidade da digesta causando perda e atrofia das vilosidades, aumento da profundidade de cripta e redução na espessura da mucosa intestinal (1, 4).

## CONCLUSÃO

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga interferem na morfologia intestinal, animais submetidos às dietas 10% RA e 20% RM apresentaram menor altura de vilo em relação aos que receberam a dieta controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DONG, G. Z.; PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly weaned pigs: problems and possible solutions. *Asian-Australasian Journal Animal Science*, v. 20, n. 3, p. 440-452, 2007.
2. HELENO, R. A. et al. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cercopithecus*) de vida livre. *Biotemas*, v. 24, n. 4, p. 111-119, 2011.
2. IBRAF. [online] **Estatísticas: produção brasileira de frutas**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014.
3. MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, v. 108, n. 4, p. 95-117, 2003.
4. PASCOAL, L. A. F.; WATANABE, P. H. Fibra dietética na nutrição de suínos. In: SAKAMURA, N. K. et al. *Nutrição de Não Ruminantes*. Jaboticabal – SP: Funep, 2014, p. 358.
5. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p.
6. WATANABE, P. H. et al. Effect of inclusion of citrus pulp in the diets of finishing swines. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 53, n.3, p. 709-718, 2010.

**Tabela 1.** Efeito da restrição alimentar sobre altura de vilo (AV), profundidade de cripta (PC), espessura da mucosa (EM) e relação vilo:cripta (RVC) do duodeno de suínos.

Variáveis ( $\mu$ m)	Nível de restrição energética <sup>1</sup>					X	CV(%)	EPM	P
	0% R	10% RA	10% RM	20% RA	20% RM				
AV	935,29a	675,26c	819,86abc	889,52ab	743,77bc	812,74	32,62	265,08	0,001
PC	932,40	910,90	640,60	638,30	862,70	796,98	50,41	473,46	0,060
EM	1.867,70a	1.571,40ab	1.460,50b	1.527,80ab	1.606,40ab	1.606,76	37,73	606,16	0,053
RVC	1,24bc	0,84c	1,43b	2,14 <sup>a</sup>	1,17bc	1,36	64,74	0,88	0,001

<sup>1</sup>0% R= Dieta controle; 10% RA e 10% RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20% RA e 20% RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) de probabilidade, X= média geral, CV= coeficiente de variação; EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## NUCLEOTÍDEOS PURIFICADOS ENRIQUECIDOS COM URIDINA E PLASMA *SPRAY DRIED* NA DIETA DE LEITÕES

Almeida, L.M.\*<sup>1</sup>; Bonardi, A.J.K.<sup>2</sup>; Panisson, J.C.<sup>3</sup>; Goes, E.C.<sup>4</sup>; Maiorka, A.<sup>5</sup>; Scandolera, A.J.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. Mestrando da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, leopoldo@copercampos.com.br;

<sup>2</sup>Graduanda Méd. Vet. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; <sup>3</sup>Zootecnista Doutoranda Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; <sup>4</sup>Zootecnista Mestranda da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR;

<sup>5</sup>Professor Associado Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Consumo; Desmame precoce; Estresse.

### INTRODUÇÃO

Devido à diversos fatores causadores de estresse, como mudança de ambiente e dificuldade de adaptação, o desmame precoce dos leitões representa um amplo desafio para esses animais, no qual resulta na queda da imunidade e do consumo. Na tentativa de garantir um bom desempenho, diversos aditivos têm sido avaliados para melhorar a dieta fornecida na fase inicial de crescimento pós-desmame. Em condições de estresse, a suplementação com nucleotídeos é importante para auxiliar o desenvolvimento, o crescimento e recuperação dos tecidos viscerais. Atuam modificando a microbiota intestinal, estimulando o crescimento de bactérias favoráveis, beneficiando a digestão e absorção de nutrientes e fortalecendo o sistema imunológico, aumentando a produção de anticorpos e linfócitos. Em busca de uma ração com melhor digestibilidade e palatabilidade, a adição do plasma sanguíneo em pó tem sido uma alternativa. Além de possuir alta palatabilidade, contém em sua composição imunoglobulinas, podendo aumentar a imunocompetência dos animais, prevenindo danos a parede intestinal (1). Dessa forma objetivou avaliar o efeito da adição de nucleotídeos purificados enriquecidos com uridina (nucleotídeos) e plasma *spray dried* (plasma) sobre o desempenho de leitões desmamados precocemente.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 104 leitões recém-desmamados, sendo 52 machos castrados e 52 fêmeas, com  $18,7 \pm 1,2$  dias de idade alojados em baias suspensas providas com piso plástico, sistema para aquecimento de leitões, comedouro semi-automático e bebedouro tipo chupeta com regulagem de altura.

**Delineamento experimental:** os animais foram organizados em ordem decrescente de peso e sexo e distribuídos em blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x3, sendo o primeiro fator representado pelo plasma (0%, 2% e 4%) e o segundo fator representado pelo nucleotídeo (0%, 0,025% e 0,05%), sendo a unidade experimental formada por dois leitões (um macho e uma fêmea, locados em mesma baia). O período experimental foi de 14 dias pós desmame, em que receberam dietas pré-iniciais (3.400,00 kcal/kg EM; 21% PB; 1,35% Lisina digest.).

**Variáveis analisadas:** para avaliação do desempenho os animais foram pesados no primeiro dia pós desmame e aos 14 dias, quantificado o consumo diário de ração (CDR), o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA).

**Análise estatística:** os dados foram analisados pelo modelo GLM (*General Linear Models*) do programa Minitab® e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância, considerando os níveis de plasma e nucleotídeos e as possíveis interações dos níveis de plasma x nucleotídeos como efeitos principais.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito de interação para o CDR ( $p > 0,10$ ). No CDR foi observado efeito ( $p < 0,001$ ) do plasma, sendo que, a dieta com maior inclusão de plasma aumentou o CDR desses animais (Tabela 1). Avaliando (3) o consumo de leitões desmamados com 21 dias suplementados com plasma (0%, 2%, 3% e 4%) verificaram um aumento linear de acordo com os níveis, no entanto o modelo *Linear Response Plateau*, estimou que ao nível de 7,5% de plasma o consumo permanece em platô. Em relação a inclusão dos diferentes níveis de nucleotídeos (0%, 0,025% e 0,05%), não se observou diferença para o CDR ( $p > 0,10$ ). Não foi observado efeito de interação no GPD ( $p > 0,10$ ). Foi observado efeito para o GPD ( $p < 0,001$ ) quando adicionado plasma (0%, 2% e 4%), sendo que, a dieta com maior inclusão aumentou o GPD dos leitões (Tabela 1). De forma similar (5) observaram uma melhora linear no GPD com a suplementação crescente de plasma (3% e 6%). Em relação a inclusão dos diferentes níveis de nucleotídeos (0%, 0,025% e 0,05%), não se observou diferença



para GPD ( $p>0,10$ ). Não foi observado efeito de interação na CA ( $p>0,10$ ). Foi observado efeito na CA ( $p<0,05$ ) quando adicionado plasma, sendo que, a dieta com 2% de inclusão melhorou a CA dos leitões (Tabela 1). Em relação a inclusão dos diferentes níveis de nucleotídeos, a CA melhorou quando administrado 0,025% na dieta ( $p<0,05$ ), (2) não encontram diferença significativa em CA em diferentes níveis nucleotídeos (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 ppm), porém observaram uma melhora de 7% na conversão no nível intermediário durante os 14 dias pós desmame. A eficiência alimentar piorou em estudo (4) com suplementação de nucleotídeos (0% e 0,1%) durante os primeiros 27 dias após desmame, não havendo diferença para GPD e CDR, no entanto o acumulado até 35 dias não foi verificado diferença significativa. Não foi observado efeito de interação no PV ( $p>0,10$ ). Foi observado efeito para o PV ( $p<0,001$ ) quando adicionado plasma (0%, 2% e 4%), sendo que, o PV dos leitões aumentou de forma crescente conforme o aumento da inclusão na dieta. Em relação a inclusão dos diferentes níveis de nucleotídeos, não se observou diferença para o PV ( $p>0,10$ ). Os efeitos na melhora do desempenho observado com a inclusão de plasma durante os primeiros 14 dias pós desmame é consistente com publicações anteriores (3;5), no entanto, a suplementação de nucleotídeos observada em literatura, melhora a saúde intestinal do leitão em condições desfavoráveis de higiene, instalações e desbalanço nutricional (2), neste estudo utilizou-se ração complexa e instalações adequadas, possivelmente, minimizando o estresse ao desmame.

## CONCLUSÃO

A utilização de 4 % de plasma *spray dried* na dieta de leitões desmamados estimula o consumo. A inclusão de nucleotídeos purificados enriquecidos com uridina na dieta nas condições do experimento melhorou a conversão alimentar quando adicionado ao nível de 0,025%; porém não detectada interação significativa entre os níveis de plasma *spray dried* e nucleotídeos purificados enriquecidos com uridina para os parâmetros analisados (CDR, GPD, CA e PV).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUTOLO, E. A. F. et al. Uso de plasma suíno desidratado por *spray dried* na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.326-333, 1999. 2. GARCIA, N. A. Nucleotídeos como potenciais promotores de crescimento de leitões recém-desmamados.2007. 41 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 3. GATTÁS, G. et al. Plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.278-285, 2008. 4. SANTOS, S. L. Nucleotídeos e ácido glutâmico em dietas de leitões desmamados. 2015. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 5. TORRALLARDONA, D.; POLO, J. Effect of *spray-dried* porcine plasma protein and egg antibodies in diets for weaned pigs under environmental challenge conditions. **Journal Swine Health and Production**, v.24, n.1, p.21-28, 2016.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos machos castrados e fêmeas alimentados com diferentes níveis de plasma *spray dried* (SPY) e nucleotídeos purificados enriquecidos com uridina (N) nos primeiros 14 dias pós-desmame.

Tratamentos		Consumo diário de ração	Ganho de peso diário	Conversão alimentar	Peso vivo
SPY 0%	N 0%	0,236	0,157	1,515	7,617
	N 0,025%	0,251	0,187	1,345	7,868
	N 0,05%	0,254	0,189	1,367	7,827
SPY 2%	N 0%	0,267	0,204	1,307	8,179
	N 0,025%	0,258	0,209	1,244	2,253
	N 0,05%	0,238	0,179	1,361	7,770
SPY 4%	N 0%	0,305	0,219	1,382	8,449
	N 0,025%	0,299	0,229	1,309	8,636
	N 0,05%	0,314	0,221	1,421	8,496
SPY 0%		0,247a	0,177b	1,409b	7,770c
SPY 2%		0,254a	0,197b	1,304a	8,067b
SPY 4%		0,306b	0,223a	1,371ab	8,527a
N 0%		0,269	0,193	1,401b	8,082
N 0,025%		0,269	0,208	1,299a	8,252
N 0,05%		0,269	0,196	1,383b	8,031
P Plasma <i>spray dried</i>		<0,001	0,001	0,036	<0,001
P N		0,999	0,296	0,032	0,285
P Plasma <i>spray dried</i> *N		0,394	0,259	0,287	0,416

Médias seguidas de diferentes letras diferem entre si pelo Teste de Duncan  $p<0,05$ .

## METODOLOGIAS PARA A DETERMINAÇÃO DE PERDAS ENDÓGENAS DE FÓSFORO PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

Muniz, H.C.M.<sup>1</sup>; Alves, D.A.<sup>2</sup>; Rocha, L.T.<sup>3</sup>; Farias, M.<sup>1</sup>; Quadros, A.R.B.<sup>4</sup>; Oliveira, V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS, henriquecmmuniz@hotmail.com;

<sup>2</sup>Doutoranda da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; <sup>3</sup>Mestrando da Universidade Federal de Santa Maria; <sup>4</sup>Professor adjunto, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gelatina; Plasma sanguíneo; Regressão; Perdas endógenas de fósforo.

### INTRODUÇÃO

Diferentes métodos são utilizados para determinar o P endógeno, entre os mais comuns estão o da dieta isenta de P e o método da regressão. No primeiro caso, a ideia é fornecer por um determinado período, uma dieta isenta de P e quantificá-lo nas fezes (1). No método da regressão, dietas com teores crescentes de P, oriundo apenas do ingrediente teste e em quantia abaixo das exigências, são fornecidas aos animais e o fósforo endógeno basal ( $PEND_{BASAL}$ ) é determinado pelo intercepto da relação entre fósforo absorvido ( $P_{ABS}$ ) e  $P_{ING}$  (2). Em teoria, tanto o uso de dietas isentas de P como o método da regressão resultam estimativas de fósforo endógeno basal (1). O uso da gelatina (GEL) como ingrediente proteico em dieta isenta de P tem sido adotado por pesquisadores que estudam o assunto. No Brasil, dietas com baixo P têm sido produzidas com o plasma sanguíneo desidratado (PS) como fonte proteica (3). Apesar do baixo conteúdo e a alta digestibilidade do P presente no PS, seu emprego pode gerar estimativas incorretas de perdas endógenas de P e, em decorrência, superestimar os coeficientes de digestibilidade padronizada do P nos alimentos de suínos. Contudo, uma das vantagens da utilização do PS é o custo inferior em relação à GEL e, desde que gere estimativas adequadas de perdas endógenas de P, o PS poderia ser uma alternativa como ingrediente proteico em dietas isentas de P. Estudos comparando as perdas endógenas tendo a GEL ou o PS como fonte de P não foram encontrados na bibliografia consultada. Diante disso, um experimento foi realizado com o objetivo de comparar as perdas endógenas de fósforo em suínos alimentados com dietas contendo gelatina ou plasma sanguíneo desidratado como fonte de proteína e, também, determinar a digestibilidade padronizada do fósforo no plasma sanguíneo desidratado.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 suínos castrados peso vivo médio inicial de  $55,0 \pm 2,5$ kg. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metabólicas. O período experimental foi dividido em duas fases consecutivas com duração de 12 dias. Os tratamentos foram constituídos de quatro dietas semipurificadas, sendo uma delas isenta de P e com gelatina (GEL) como fonte proteica. As demais continham 10, 20 ou 30% de plasma sanguíneo desidratado (PS) (*spray dried*) como fonte de proteína. Os animais receberam diariamente quatro refeições (8:00, 11:30, 14:00 e 17:30h), na quantia de  $75 \text{ g/kgPV}^{0,75}$ .

Foi utilizado o método de coleta total de fezes utilizando óxido férrico (1%) como marcador fecal. O  $PEND_{BASAL}$  oriundo das dietas com PS foi obtido através do método de regressão pelo valor do intercepto (Y) da relação linear entre o fósforo absorvido ( $P_{ABS}$ ) e o fósforo ingerido ( $P_{ING}$ ), enquanto a digestibilidade total padronizada do fósforo (DTPP) do PS foi obtida pelo coeficiente angular da relação mencionada anteriormente (2). Para o método da dieta isenta de P todo o P recuperado nas fezes dos suínos recebendo dieta isenta de P foi considerado perda endógena basal (4). Os dados foram submetidos à análise de variância. As perdas endógenas foram comparadas pelo teste t de Student.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dietas com PS proporcionaram ingestão de P maior que a dieta GEL, o que era esperado, pois a GEL é virtualmente livre de P. Dentro dos tratamentos com PS ocorreu aumento linear de fósforo ingerido ( $P_{ING}$ ) com o nível de PS da dieta. A linearidade na relação entre ingestão e excreção de P é uma das pressuposições para validade das conclusões quando se utiliza o método da regressão (2).

As perdas endógenas da dieta isenta de P foram de  $128,95 \text{ mg/kgMS}_{ING}$ , valor cerca de 8% inferior ao encontrado por Petersen e Stein (2006) que utilizaram dietas contendo 30% de inclusão de GEL e suínos com peso médio de 53,1kg. Valores 21% inferiores foram obtidos no estudo de Sulabo e Stein (5) incluindo 20% de GEL na dieta teste e utilizando suínos de 18kg de peso médio.

Os dados de perdas endógenas e digestibilidade padronizada do P das dietas com PS foram calculados através da técnica da regressão linear simples, conforme metodologia de Fan et al. (2), resultando na seguinte equação:  $y = 0,974x - 153,63$  ( $R^2 = 0,99$ ). O coeficiente angular da reta de regressão constitui uma estimativa da digestibilidade padronizada do P no plasma sanguíneo que foi, em média, 97,4%. A relação entre o fósforo absorvido ( $P_{ABS}$ ) e ingerido ( $P_{ING}$ ) indicou intercepto de 153,63 mg/kgMS<sub>ING</sub> (EP=77,0;  $P < 0,06$ ) constitui estimativa do  $PEND_{BASAL}$  presente nas fezes. Pela análise de dados divulgados na literatura verifica-se que a perda endógena de P estimada pelo método da regressão é bastante variável. Em experimentos realizados com o farelo de soja como fonte de P, por exemplo, são encontrados valores médios de 505 e desvio padrão de 270 mg/kgMS<sub>ING</sub>. Diferenças nas condições experimentais como dieta basal, alojamento, genética dos animais pode determinar essas diferenças.

A comparação entre as perdas endógenas mostra que não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) seja a estimativa obtida pelo método de dieta isenta de P, tendo a GEL como fonte de proteína ou ainda pelo método da regressão. O valor digestibilidade padronizada do P no PS encontrado no nosso experimento (97,4%) foi 5 pontos percentuais superior ao citado por Rostagno et al. (6), mas próximo ao valor de 98% de digestibilidade padronizada apresentado no NRC (7). Esse resultado demonstra que o P no PS possui alta digestibilidade que, associado ao seu baixo conteúdo, pode ser recomendado como substituto da GEL em dietas isentas de P.

## CONCLUSÕES

O PS pode substituir a GEL como fonte de proteína em dietas isentas de fósforo elaboradas para determinar perdas endógenas de fósforo. O  $PEND_{BASAL}$  representou, em média, 141,3 mg/kg MSI. A digestibilidade padronizada do fósforo no plasma sanguíneo desidratado foi de 97,4%, estimada pelo método da regressão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. N.; STEIN, H. H. Effects of graded levels of microbial phytase on the standardized total tract digestibility of phosphorus in corn and corn coproducts fed to pigs. *Jour. Anim. Sci.*, v. 90, n. 4, p. 1262–1269, 2012.
- FAN, M. Z. et al. Novel methodology allows simultaneous measurement of true phosphorus digestibility and the gastrointestinal endogenous phosphorus outputs in studies with pigs. *Jour. Nutri.*, v. 131, n. 9, p. 2388–2396, 2001.
- BÜNZEN, S. et al. Níveis de fósforo digestível para suínos em fase de crescimento. *Rev. Bras. Zootec.* v. 41, n. 2, p. 320–325, 2012.
- PETERSEN, G. I.; STEIN, H. H. Novel procedure for estimating endogenous losses and measurement of apparent and true digestibility of phosphorus by growing pigs. *Jour. Anim. Sci.*, v. 84, n. 8, p. 2126–2132, 2006.
- SULABO, R. C.; STEIN, H. H. Digestibility of phosphorus and calcium in meat and bone meal fed to growing pigs. *Jour. Anim. Sci.*, v. 91, n. 3, p. 1285–1294, 2013.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa, MG: UFV. Departamento de Zootecnia, 252 p., 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Nutrient requirements of swine**, 9 ed. Washington: National Academy, 2012, 155 p.

**Tabela 1.** Balanço de fósforo (P) de suínos em crescimento alimentados com dieta isenta de fósforo (DIP) e pela técnica da regressão simples

Variáveis	DIP	Plasma Sanguíneo (%)			CV, %	PROB.
		10	20	30		
Repetições	6	6	6	6	-	-
P Ingerido (g/d)	0,02	2,15	4,11	5,50	20,25	D** P*
P fecal (g/d)	0,16	0,26	0,24	0,39	23,93	D** P**
P Absorvido (g/d)	-0,14	1,89	3,87	5,11	23,47	D** P*

CV = Coeficiente de Variação; PROB= Probabilidade \* $P < 0,05$  e \*\* $P < 0,01$ , A = Efeito do animal; D = Efeito da dieta; P = Efeito do Período

## ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS DE ÓRGÃOS DE LEITÕES ALIMENTADOS COM RAÇÃO CONTAMINADA ARTIFICIALMENTE COM FUMONISINA B<sub>1</sub>

Sato, J.P.H.\*<sup>1</sup>; Alvarenga, L.A.<sup>1</sup>; Sbardella, M.<sup>2</sup>; Ikeda, N.Y.<sup>2</sup>; Milani, N.C.<sup>2</sup>; Gloria, E.M.<sup>2</sup>; Miyada, V.S.<sup>2</sup>; Guedes, R.M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG; <sup>2</sup>Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ, Universidade de São Paulo, USP, Piracicaba, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** FB<sub>1</sub>, Suínos; Histopatologia; Micotoxina.

### INTRODUÇÃO

Micotoxinas são substâncias tóxicas resultantes do metabolismo secundário de fungos, sendo as principais espécies produtoras desses metabólitos pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps* e *Alternaria* (5). As fumonisinas são um grupo de micotoxinas produzidas principalmente por *Fusarium verticillioides* e *Fusarium proliferatum*. Dentre os análogos da fumonisina, os subtipos B1 (FB<sub>1</sub>), B2 (FB<sub>2</sub>) e B3 (FB<sub>3</sub>) são os mais frequentes em grãos de milho (6), sendo a FB<sub>1</sub> a de maior prevalência e toxicidade para os animais (10). Sua ocorrência no milho expõe os suínos aos seus efeitos tóxicos, afetando a eficiência reprodutiva, piorando a conversão alimentar e diminuindo a taxa de crescimento (2). O objetivo deste estudo foi avaliar alterações histológicas no pulmão, fígado, rins e intestino delgado de leitões alimentados com ração contaminada artificialmente com 30.000 ppb de FB<sub>1</sub>.

### MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e oito leitões (peso inicial: 5,78±0,30 kg; e peso final: 15,35±0,42 kg), oriundos de um experimento em blocos completos casualizados, alimentados *ad libitum* com dietas contaminadas artificialmente com 0 ou 30.000 ppb de FB<sub>1</sub> durante 28 dias, foram eutanasiados para coleta de pulmão, fígado, rins e intestino delgado. As amostras, fixadas em formalina neutra tamponada 10%, foram processadas de acordo com técnicas histológicas de rotina e coradas com hematoxilina e eosina (4). Na avaliação microscópica das amostras de rins, fígado e pulmão foram atribuídos os seguintes escores de lesões: 0 = ausência de lesões; 1 = lesões discretas; 2 = lesões moderadas; e 3 = lesões acentuadas. Diferentes campos da camada superficial do epitélio do duodeno e jejuno foram fotografados com uma ampliação de 200x, sendo medidas trinta vilosidades e suas criptas adjacentes com o programa "Imagem-Pro Plus<sup>®</sup> Versão 4.5.0.29". O procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA) foi utilizado para análise de variância, assumindo 5% de significância estatística (P<0,05).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção dos rins, o consumo de ração contaminada artificialmente com 30.000 ppb de FB<sub>1</sub> durante 28 dias não induziu alterações histológicas significativas no pulmão, fígado e intestino delgado dos leitões (Tabela 1). As alterações renais caracterizadas por inflamação discreta, observadas no presente estudo corroboram resultados de estudos em outras espécies de animais, sendo os rins os órgãos de maior susceptibilidade às alterações induzidas por fumonisinas (3). Stoev et al. (8) também relataram alterações inflamatórias renais em experimento com suínos.

Além disso, o edema pulmonar tem descrita como a principal lesão histopatológica induzida pela presença de FB<sub>1</sub> na dieta de suínos (3). No presente estudo, foram encontradas apenas lesões pulmonares discretas, limitadas à pneumonia intersticial, que não caracterizaram graus de lesões significativos. Souto et al. (7), avaliando concentrações de 3.000, 6.000 e 9.000 ppb de FB<sub>1</sub>, também encontraram apenas infiltrado celular inflamatório intersticial classificado como leve a moderado. A ausência de lesões significativas no fígado foi também observada por Souto (7) avaliando a exposição de suínos à concentrações de fumonisina. Os resultados encontrados sugerem que os efeitos deletérios induzidos pela FB<sub>1</sub> observados na histologia são mais evidentes quando os animais são expostos à altas concentrações da micotoxina (9), enquanto as concentrações de ocorrência natural nos grãos normalmente não são suficientes para induzir alterações histopatológicas proeminentes em animais domésticos. Embora no presente estudo não tenham sido observadas alterações na morfologia do epitélio intestinal, Bracarense et al. (1), avaliando suínos consumindo ração contaminada com 6.000 ppb de FB<sub>1</sub>, observaram atrofia, fusão e necrose apical de vilosidades.



## CONCLUSÕES

A contaminação artificial de dietas com 30.000 ppb de fumonisina B<sub>1</sub> não induziu alterações histológicas significativas nos pulmões, fígado, duodeno e jejuno de leitões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRACARENSE, A.P. et al. Chronic ingestion of deoxynivalenol and fumonisin, alone or in interaction, induces morphological and immunological changes in the intestine of piglets. **Br. J. Nutr.**, v.107, p.1776-1786, 2012.
- DILKIN, P. Micotoxicose suína: aspectos preventivos, clínicos e patológicos. **Biológico**, v.64, p.187-191, 2002.
- HASCHEK, W.M. et al. Fumonisin toxicosis in swine: An overview of porcine pulmonary edema and current perspectives. **Environ. Health Perspect.**, v.109, p.251-257, 2001.
- LUNA, L.G. **Routine Staining Procedures: Manual of Histologic Staining Methods of The Armed Forces Institute of Pathology**. p. 24-58, 1968.
- MOSS, M.O. Centenary review. Mycotoxins. **Mycol. Res.**, v.100, p.513-523, 1996.
- RHEEDER, J.P. et al. Production of fumonisin analogs by *Fusarium* species. **Appl. Environ. Microbiol.**; v. 68, p.2101-2105, 2002.
- SOUTO, P.C.M.C. et al. Ganho de peso, consumo de ração e histologia de órgãos de leitões alimentados com rações contendo baixos níveis de fumonisina B<sub>1</sub>. **Pesq. Vet. Bras.**, v.35, p.451-455, 2015.
- STOEV, S.D. et al. Experimental mycotoxic nephropathy in pigs provoked by a mouldy diet containing ochratoxin A and fumonisin B<sub>1</sub>. **Exp. Toxicol. Pathol.**, v. 64, p.733-741, 2012.
- VOSS, K.A. et al. An overview of rodent toxicities: liver and kidney effects of fumonisins and *Fusarium moniliforme*. **Environ. Health Perspect.**, v.109, p.259-266, 2001.
- VOSS, K.A. & RILEY, R.T. Fumonisin toxicity and mechanism of action: Overview and current perspectives. **Food Saf.**, v.1, p.49-69, 2013.

**Tabela 1.** Avaliação histológica da morfometria intestinal e lesões em pulmão, fígado e rins de leitões alimentados com dietas contaminadas artificialmente com 0 ou 30.000 ppb de fumonisina B<sub>1</sub>.

Variáveis	Contaminação artificial da dieta com FB1		EPM	Valor de P
	0 ppb	30.000 ppb		
Duodeno				
Vilosidade (µm)	392,04	383,77	14,49	0,69
Cripta (µm)	435,15	442,22	10,26	0,62
Relação: vilosidade-cripta	0,90	0,87	0,03	0,43
Jejuno				
Vilosidade (µm)	354,52	329,61	23,21	0,23
Cripta (µm)	299,04	292,10	7,04	0,49
Relação: vilosidade - cripta	1,19	1,14	0,09	0,56
Fígado (escore de lesão)	0,36	0,57	0,15	0,32
Pulmão (escore de lesão)	1,43	1,71	0,26	0,44
Rins (escore de lesão)	0,00	0,36	0,12	0,04

EPM: erro padrão da média.

## ANÁLISE DE FUNGOS FILAMENTOSOS EM RAÇÕES PARA SUÍNOS DO IFAM CMZL

Praia, D.S.<sup>\*1</sup>; Dias, F.C.P.<sup>2</sup>; Elias, E.P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste, IFAM/CMZL, Manaus, AM, [danielsp\\_1@outlook.com](mailto:danielsp_1@outlook.com); <sup>2</sup>Mestre em Ciência de Alimentos pela UFAM, Manaus, AM. Técnico de Laboratório do IFAM CMZL, [flavia.paiva@ifam.edu.br](mailto:flavia.paiva@ifam.edu.br); <sup>3</sup>Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, docente do IFAM/CMZL, [eliana.elias@ifam.edu.br](mailto:eliana.elias@ifam.edu.br).

**PALAVRAS-CHAVE:** Ração Animal; Fungos; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A qualidade da dieta ofertada aos animais se tornou um dos fatores de grande relevância para a atividade produtiva dos animais domésticos. Rações acometidas pela presença de fungos podem deixar fragmentos contaminantes nos seus derivados trazendo sérios prejuízos, tanto econômicos quanto à saúde dos animais e de terceiros que manipulam os mesmos. Assim sendo, o intuito desse trabalho é avaliar a contaminação por bolores e leveduras de rações para suínos do IFAM Campus Manaus Zona Leste, em diferentes categorias de criação, e identificar os micro-organismos potencialmente toxigênicos. As amostras de ração foram coletadas em condições assépticas nas diferentes categorias de criação animal na suinocultura do IFAM-CMZL. A análise de fungos filamentosos nas rações foi realizada a partir da ocorrência dos mesmos em diferentes estágios nutricionais e através do recinto pelo qual se encontravam, determinando o número de isolados fúngicos. As colônias com macromorfologia foram isoladas, purificadas através da técnica de cultura monospórica, preservadas em água destilada e identificadas com base nas características microscópicas, por meio da técnica do microcultivo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Manaus, Amazonas no período de agosto de 2015 à julho de 2016. Para realização deste estudo, foram coletadas amostras de 500 gramas de ração das diferentes categorias de criação (gestação, lactação, crescimento e desenvolvimento) na suinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste (IFAM-CMZL). Todas as amostras de ração utilizadas nesse estudo possuem as mesmas marcas comerciais e não utilizavam antifúngicos. As amostras de rações foram coletadas e acondicionadas em frascos estéreis e transportados ao Laboratório de Microbiologia do IFAM-CMZL.

**Delineamento laboratorial:** a análise dos fungos filamentosos nas rações foi realizada através de plaqueamento em superfície, utilizando-se a diluição de 25 g de ração em 225mL de água peptonada 0,1% (1:10). A seguir, foram feitas diluições de 1:100 e 1:1000, em triplicata. De cada diluição foram retiradas alíquotas de 0,1 mL para placas de Petri contendo o meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA), em duplicata. As placas foram mantidas em estufa incubadora por 5 dias a 25 °C, sendo posteriormente contadas as colônias existentes. As colônias com macromorfologia diferente foram isoladas em tubos de ensaio com meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA), sendo os isolados identificados com base nas características microscópicas, por meio da técnica do microcultivo (KERN e BLEVIS, 1999).

Após o isolamento dos microrganismos a purificação foi feita pela técnica de tween (AZEVEDO & COSTA, 1973), também chamada de cultura monospórica, para os fungos que apresentarem esporos, ou por repiques sucessivos para aqueles que não apresentarem.

Os isolados fúngicos serão conservados através do método desenvolvido por Castellani (1939), onde pequenos blocos são transferidos para microtubos de 1,5 mL contendo água destilada autoclavada e depois fechados e mantidos a temperatura ambiente, para armazenamento de estoques.

**Delineamento experimental:** para a análise estatística, o número total de amostras foi convertido em porcentagem baseados em quatro tipos de amostras para três situações distintas, e reformuladas em gráficos via Excel, versão 2010.

### RESULTADOS E DISCURSÕES

Todas as amostras apresentaram resultados positivos, totalizando o número de 45 fungos oriundos de quatro tipos de ração com valores nutricionais diferenciados para a necessidade de cada indivíduo: crescimento, gestação, lactação e acabamento; e sob três condições distintas de armazenamento e manejo: aberta, fechada e baixa.

No que se diz respeito aos valores nutricionais, as rações destinadas ao estágio de crescimento apresentaram um percentual 62,50% na condição fechada, sendo o maior valor de incidência. Em contrapartida, rações ofertadas ao estágio de lactação na condição baixa, apresentaram 56,25%, um nível elevado se comparando com as outras condições, seguido por 54,40% ofertado ao estágio de gestação 50% sob a condição aberta e 40% na condição fechada, ambas ofertadas ao estágio de acabamento. O menor valor de incidência se deu nas rações destinadas ao estágio de gestação na condição baixa, apresentando 9,2% em comparação com os outros estágios.

Em relação à análise geral das amostras contaminadas, as rações destinadas ao estágio de lactação apresentaram maior índice, totalizando 35,5% de incidência, seguido por 24,4% ofertadas ao estágio de gestação e 22,2% ao estágio de acabamento. Em contrapartida, o menor índice de incidências se deu em rações ofertadas ao estágio de crescimento, com 17,77 %.

No que se diz respeito à análise de armazenamento e manejo, as rações que se encontravam na condição fechada apresentaram maior incidência de ocorrência de fungos filamentosos, totalizando 43,9%, se comparadas com as abertas (26,8 %) e as coletadas nas baias (29,2 %).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as rações analisadas apresentaram elevadas taxas de ocorrência de fungos filamentosos. Assim, faz-se necessário uma seleção rigorosa da matéria prima das rações, um monitoramento desse produto, além de uma reavaliação do armazenamento e manejo de forma eficaz e segura, visando à qualidade do alimento oferecido e a maximização da produção animal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRIGUETTO, JM., PERLY, L, MINARDI, I, GEMAEL, A (1990). As bases e os fundamentos da nutrição animal. 4 ed. São Paulo: Nobel. 396 p.
2. AZEVEDO, J. L. De; COSTA, S. O. P. Da. Exercícios práticos de genética. São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo/Companhia Editora Nacional, p.154-161, 1973.
3. DANTIGNY, P.; GUILMART, A. ; BENSOUSSAN, M. Basis of predictive mycology. *International Journal of Food Microbiology*, n. 100, p. 187–196, 2005.
4. FRANCO, B. D. G. M.; LADGRAF, L (1996). *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 182 p.
5. GIMENO, A. Revision genérica del problema de los hongos y de las micotoxinas en al alimentacion animal. 2000. Disponível em: [http:// www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm](http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm). Acesso em 2 abril de 2008.
6. HERMANNNS, G.; PINTO, F. T.; KITAZAWA,S. E.; NOLL, I. B. Fungos e fumonisinias no período pré-colheita do milho. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, n. 26, v. 1, p. 7-10, 2006.
7. KING, A. D.; HOCKING, A. D.; PITT, J. I. Dichloran-rose bengal medium for enumeration and isolation of fungi from foods. *Applied and Environmental Microbiology*, v.37, p.959-964, 1979.
8. KERN, M. E.; BLEVIS, K. S. *Micologia Médica*. 2ª ed. São Paulo: Editora Premier. p.256, 1999.
9. MÍDIO, A. F.; MARTINS, D. I. *Toxicologia de alimentos*. São Paulo: Varela, 2000.

## NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA NO PERFIL LIPÍDICO DA CARNE E GORDURA SUÍNA

Alencar, S.A.S.<sup>\*1,2</sup>; Kiefer, C.<sup>3</sup>; Santos, A.P.<sup>2</sup>; Marchezoni, G.C.<sup>4</sup>; Rodrigues, G.P.<sup>2</sup>;  
Farias, T.V.A.<sup>2</sup>; Teodoro, B.D.<sup>4</sup>; Lino, K.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, [stephan.alencar@hotmail.com](mailto:stephan.alencar@hotmail.com); <sup>2</sup>Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande, MS. <sup>3</sup>Professor da UFMS, [charles.kiefer@ufms.br](mailto:charles.kiefer@ufms.br); <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácidos graxos; Índice aterogênico; Índice trombogênico; Óleo de soja.

### INTRODUÇÃO

Os suínos podem ter a composição dos ácidos graxos da carcaça modificados de acordo com a composição da dieta (2). Desse modo, é possível manipular as dietas com o objetivo de aumentar a concentração dos ácidos graxos poli-insaturados depositados em seus tecidos visando produtos de melhor qualidade para a saúde dos consumidores (4).

Fontes lipídicas podem ser utilizadas para modificar o valor energético das dietas, buscando-se o atendimento energético (6). Adicionalmente, essas fontes podem modificar o perfil lipídico da gordura suína depositada de acordo com suas concentrações dos diferentes ácidos graxos. A inclusão de óleos na dieta de suínos tem sido associada à redução de ácidos graxos saturados e aumento dos ácidos graxos poli-insaturados na gordura depositada (5).

Portanto, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar níveis de energia líquida nas mudanças do perfil lipídico e concentração de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI) e saturados (AGS), avaliar o índice aterogênico (IA) e trombogênico (IT), e a relação ômega 6: ômega 3 ( $\omega 6:\omega 3$ ) nas gorduras subcutânea e da carne suína.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 90 animais machos castrados, geneticamente similares, com peso inicial de 71,94±4,43 kg e peso final de 96,94±6,30 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados de acordo com o peso inicial, com cinco níveis de energia líquida: 2.300, 2.425, 2.550, 2.675 e 2.800 Kcal/kg de ração, com dezoito repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um animal. As dietas experimentais foram elaboradas para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados, de alto potencial genético (7). Os níveis de energia líquida foram obtidos a partir da inclusão de óleo de soja em substituição ao caulim. As rações e a água foram fornecidas ad libitum durante o período experimental.

Ao final do período experimental os animais foram submetidos a jejum de sólidos de oito horas e posterior transporte ao frigorífico. Ao final da linha de abate e antes do resfriamento das carcaças, foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, com a gordura subcutânea no ponto P2. As amostras foram congeladas para posterior análise.

A técnica para extração dos lipídeos e metilação dos ácidos graxos foi adaptada (3). A separação e a detecção dos ácidos graxos foram feitas por meio de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (FID). A identificação e quantificação dos ácidos graxos foi realizada por meio de tempo de retenção, comparação do tempo de retenção (tr) e co-injeção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras e padrões (FAME mix, 100mg – 37 componentes). A quantificação foi expressa em porcentagem do total de ácidos graxos identificados. A avaliação da qualidade dos ácidos graxos foi realizada segundo cálculo sugerido (9) para o índice aterogênico e trombogênico. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do programa estatístico SAS e posteriormente foram realizadas as análises de regressão linear e quadrática com nível de significância de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A energia líquida da dieta alterou a concentração dos ácidos graxos totais da gordura subcutânea e da carne, em que o aumento do nível de energia resultou na redução linear ( $P<0,05$ ) dos AGS e AGMI (Tabela 1) e aumento linear ( $P<0,05$ ) dos AGI e AGPI. Os AGPI aumentaram 53,38 e 42,03% nas gorduras subcutânea e da carne, respectivamente, possivelmente devido ao C18:2n6 ser o ácido graxo de maior concentração no óleo de soja (10). Os aumentos observados de 6,75 e 3,73% nos AGI nas gorduras subcutânea e na carne, respectivamente, não foram maiores, pois houve diminuição de 10,07 e 5,56% nos AGMI, que também corresponde aos AGI.



Um estudo (1) relacionou a ingestão de AGS ao aumento no risco de doenças cardíacas coronárias, sendo que a substituição dos AGS por AGPI poderia prevenir a incidência dessas doenças (4). Portanto, a dieta com elevada inclusão de óleo de soja proporciona carne com gordura de melhor qualidade e mais recomendável a saúde aos consumidores.

Verificou-se redução linear ( $P < 0,05$ ) dos IA e IT apenas na gordura subcutânea de acordo com o aumento do nível de energia líquida da dieta enquanto que na gordura da carne não foi observado efeito significativo, possivelmente devido ao aumento dos AGMI e AGPI. Este fato resultou em valores inferiores aos estabelecidos para alimentos destinados ao consumo por humanos, pois a gordura subcutânea teve os valores de 0,41 e 1,00 e a gordura da carne teve 0,51 e 1,24 para o IA e IT, respectivamente, enquanto que os valores médios na literatura foram de 0,60 e 1,37 (9). Houve redução linear ( $P < 0,05$ ) da  $\omega 6:\omega 3$  para a gordura subcutânea e da carne, apesar disso independente da dieta que foi utilizada no presente estudo, os valores encontrados foram acima do recomendado que é de 4,00 (8).

## CONCLUSÃO

O aumento do nível de energia líquida da dieta diminui a concentração dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e a relação ômega 6: ômega 3 e aumenta os ácidos graxos poli-insaturados na gordura subcutânea e da carne. O aumento do nível de energia líquida da dieta diminui o índice aterogênico e trombogênico na gordura subcutânea.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BHUPATHIRAJU, S.N.; TUCKER, K.L. Coronary heart disease prevention: Nutrients, foods, and dietary patterns. *Clin. Chim. Acta*, v.412, p.1493-1514, 2011.
2. DURAN-MONTGÉ, P. *et al.* De novo fatty acid synthesis and balance of fatty acids of pigs fed different fat sources. *Livest. Sci.*, v.132, p.157-164, 2010.
3. HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. *Anal. Biochem.*, v.90, p.420-426, 1978.
4. JAKOBSEN, M.U. *et al.* Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.89, p.1425-1432, 2009.
5. KIM, J.S. *et al.* Impact of dietary fat sources and feeding level on adipose tissue fatty acids composition and lipid metabolism related gene expression in finisher pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.196, p.60-67, 2014.
6. NOBLET, J. Net energy evaluation of feeds and determination of net energy requirements for pigs. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.277-284, 2007(supl.).
7. ROSTAGNO, H.S. *et al.* 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa: Editora UFV. 252p.
8. SCOLLAN, N.D. *et al.* Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Sci.*, v.74, p.17-33, 2006.
9. ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*, v.338, p.985-992, 1991.
10. ZAMBIAZI, R.C. *et al.* Fatty acid composition of vegetable oils and fats. *Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment.*, v.25, p.111-120, 2007.

**Tabela 1.** Perfil lipídico (%), índices aterogênico e trombogênico e relação ômega 6: ômega 3 da gordura subcutânea e da carne de suínos alimentados com dietas com diferentes níveis de energia líquida.

Variáveis	Energia Líquida (Kcal/kg)					Valor P	CV (%)
	2.300	2.425	2.550	2.675	2.800		
<b>Gordura Subcutânea</b>							
AG Saturados*	38,590	37,031	38,287	36,130	34,445	<0,01	5,00
AG Insaturados*	61,410	62,968	61,713	63,870	65,555	<0,01	2,94
AG Monoinsaturados*	45,130	44,019	41,767	42,077	40,585	<0,01	4,45
AG Poli-insaturados*	16,280	18,949	19,734	21,793	24,970	<0,01	12,53
Índice aterogênico*	0,489	0,457	0,481	0,437	0,408	<0,01	7,76
Índice trombogênico*	1,198	1,117	1,184	1,074	0,996	<0,01	8,43
Ômega 6: ômega 3*	21,127	18,624	17,577	15,990	15,863	<0,01	7,26
<b>Gordura da Carne</b>							
AG Saturados*	41,002	40,153	39,584	39,587	38,800	0,04	3,87
AG Insaturados*	58,998	59,846	60,416	60,413	61,200	0,04	2,56
AG Monoinsaturados*	48,253	47,254	48,151	48,234	45,568	0,02	4,45
AG Poli-insaturados*	10,796	12,592	12,153	12,179	15,334	<0,01	17,73
Índice aterogênico	0,540	0,522	0,524	0,522	0,514	0,64	7,39
Índice trombogênico	1,343	1,294	1,278	1,271	1,239	0,14	7,00
Ômega 6: ômega 3*	25,054	23,537	20,881	20,184	19,623	<0,01	13,73

AG = ácidos graxos. \*Efeito linear ( $P < 0,05$ ).

## NÍVEIS DE RACTOPAMINA NO PERFIL LIPÍDICO DA CARNE E GORDURA SUÍNA

Alencar, S.A.S.<sup>1,2</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Rodrigues, G.P.<sup>2</sup>; Silva, C.M.<sup>2</sup>; Silva, J.L.<sup>2</sup>; Carvalho, K.C.N.<sup>2</sup>; Farias, T.V.A.<sup>2</sup>; Silva, A.M.P.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, [stephan.alencar@hotmail.com](mailto:stephan.alencar@hotmail.com); <sup>2</sup>Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande, MS. <sup>3</sup>Professor da UFMS, [charles.kiefer@ufms.br](mailto:charles.kiefer@ufms.br); <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácidos graxos; Índice aterogênico; Índice trombogênico; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

Tem-se constatado que é possível modificar a composição dos ácidos graxos da carcaça de suínos de acordo com os componentes da dieta (2). Um componente da dieta que pode atuar sobre o perfil de ácidos graxos é a ractopamina que tem sido utilizada para reduzir a deposição de gordura e tem como mecanismo de ação principal a redução da lipogênese (4).

A redução quantitativa da gordura na carcaça pela ractopamina tem efeito comprovado (1), por outro lado seu efeito qualitativo na gordura tem sido pouco estudado. Alguns trabalhos têm demonstrado o potencial do uso da ractopamina para melhorar o perfil lipídico depositado onde tem sido constatado aumento de ácidos graxos insaturados e redução dos saturados (3,9). Portanto, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos da inclusão de ractopamina no perfil lipídico e na concentração de ácidos graxos insaturados (AGI) poli-insaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI) e saturados (AGS), avaliar o índice aterogênico (IA) e trombogênico (IT) e a relação ômega 6: ômega 3 ( $\omega_6:\omega_3$ ) nas gorduras subcutânea e da carne suína.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 90 animais machos castrados, geneticamente similares, com peso inicial de 71,94±4,43 kg e peso final de 96,94±6,30 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados de acordo com o peso inicial, com três níveis de ractopamina (0, 10 e 20 ppm), com dezoito repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um animal.

As dietas experimentais foram elaboradas à base de milho e farelo de soja para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados, de alto potencial genético (7). Os diferentes níveis de ractopamina foram obtidos a partir da inclusão desta em substituição ao caulim. As rações e a água foram fornecidas ad libitum durante todo o período experimental.

Ao final do período experimental os animais foram submetidos a jejum de sólidos de oito horas e posterior transporte ao frigorífico. Ao final da linha de abate e antes do resfriamento das carcaças, foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, com a gordura subcutânea no ponto P2 (região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar, a seis centímetros da linha dorsal). As amostras foram congeladas para posterior análise.

A técnica para extração dos lipídeos e metilação dos ácidos graxos foi adaptada (5). A separação e a detecção dos ácidos graxos foram feitas por meio de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (FID). A identificação e quantificação dos ácidos graxos foi realizada por meio de tempo de retenção, comparação do tempo de retenção (tr) e co-injeção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras e padrões (FAME mix, 100mg – 37 componentes). A quantificação foi expressa em porcentagem do total de ácidos graxos identificados. A avaliação da qualidade dos ácidos graxos foi realizada segundo cálculo sugerido (8) para o índice aterogênico e trombogênico. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do programa estatístico SAS e posteriormente foram realizadas as análises de regressão linear e quadrática com nível de significância de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de ractopamina não afetou ( $P>0,05$ ) os ácidos graxos totais, IA, IT e  $\omega_6:\omega_3$  da gordura subcutânea (Tabela 1). Enquanto alguns autores (9) observaram redução dos AGS e aumento dos AGMI, outros (6) avaliaram os níveis de 0, 5, 10 e 20 ppm de ractopamina e também não observaram efeitos em nenhum dos ácidos graxos avaliados na gordura subcutânea.

Em relação a gordura da carne houve aumento ( $P<0,05$ ) do AGPI com a inclusão de ractopamina nas dietas, contudo sem diferença entre os níveis de 10 e 20 ppm. Por outro lado, efeito contrário foi observado para o IA e IT que diminuíram ( $P<0,05$ ) a partir de 10 ppm de ractopamina. O AGS diminuiu ( $P<0,05$ ) com a utilização de 10 ppm em relação ao controle, contudo o nível de 20

ppm não diferiu do controle nem do nível com 10 ppm. O AGI aumentou com 10 ppm em relação ao controle, e o valor de 20 ppm não diferiu dos outros dois níveis. A  $\omega 6:\omega 3$  diminuiu com 10 ppm e teve maior valor com 20 ppm, e com a utilização de 0 ppm não diferiu dos outros dois níveis utilizados.

Na literatura também foram constatados maiores efeitos da ractopamina sobre a gordura da carne do que sobre a gordura subcutânea (3, 6). De acordo com uma meta-análise (1) para que ocorra alteração na composição de ácidos graxos da carne suína, em especial no músculo *Longissimus dorsi*, deve-se utilizar o nível de 20 ppm de ractopamina nas dietas. No entanto, o presente estudo demonstrou que 10 ppm seriam suficientes para alterar os ácidos graxos na gordura da carne. A utilização da ractopamina tornou o perfil lipídico da gordura da carne suína mais saudável ao consumidor, devido ao aumento do AGPI e a diminuição dos índices IA e IT, conforme proposto pela literatura (8).

## CONCLUSÃO

A ractopamina não tem efeito sobre os ácidos graxos totais, índice aterogênico e trombogênico e relação ômega 6: ômega 3 na gordura subcutânea. O nível de 10 ppm de ractopamina resulta na produção de carne suína com gordura mais saudável por proporcionar maiores concentrações de ácidos graxos poli-insaturados, além de menor concentração para os ácidos graxos saturados, índice aterogênico, índice trombogênico e relação ômega 6: ômega 3.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLE, J.K. *et al.* Review: Meta-analysis of the ractopamine response in finishing swine. **Prof. Anim. Sci.**, v.23, p.179-196, 2007.
- DURAN-MONTGÉ, P. *et al.* De novo fatty acid synthesis and balance of fatty acids of pigs fed different fat sources. **Livest. Sci.**, v.132, p.157-164, 2010.
- ENGESETH, N.J. *et al.* Fatty acid profiles of lipid depots and cholesterol concentration in muscle tissue of finishing pigs fed ractopamine. **J. Food Sci.**, v.57, p.1060-1062, 1992.
- FERREIRA, M.S.S. *et al.* Effect of ractopamine on lipid metabolism in vivo – a systematic review. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.56, p.35-43, 2013.
- HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Anal. Biochem.**, v.90, p.420-426, 1978.
- PERKINS, E.G. *et al.* Fatty acid and cholesterol changes in pork longissimus muscle and fat due to ractopamine. **J. Food Sci.**, v.57, p.1266-1268, 1992.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV. 252p.
- ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. **Lancet**, v.338, p.985-992, 1991.
- WIEGAND, B.R. *et al.* Fatty acid profiles and iodine values correlations between 4 carcass fat depots from pigs fed varied combinations of ractopamine and energy. **J. Anim. Sci.**, p.89, v.3580-3586, 2011.

**Tabela 1.** Perfil lipídico (%), índices aterogênico e trombogênico e relação ômega 6: ômega 3 da gordura subcutânea e da carne de suínos alimentados com dietas com diferentes níveis de ractopamina.

Variáveis	Ractopamina, ppm			Valor P	CV (%)
	0	10	20		
<b>Gordura Subcutânea</b>					
AG Saturados	37,239	36,145	37,305	0,06	5,00
AG Insaturados	62,761	63,854	62,694	0,06	2,94
AG Monoinsaturados	42,448	42,148	43,550	0,12	4,45
AG Poli-insaturados	20,289	21,602	19,144	0,41	12,53
Índice aterogênico	0,463	0,440	0,460	0,06	7,76
Índice trombogênico	1,131	1,076	1,135	0,07	8,43
Ômega 6: ômega3	17,958	17,443	18,108	0,19	7,26
<b>Gordura da Carne</b>					
AG Saturados	40,795 <sup>A</sup>	39,067 <sup>B</sup>	39,614 <sup>AB</sup>	0,01	3,87
AG Insaturados	59,205 <sup>B</sup>	60,933 <sup>A</sup>	60,386 <sup>AB</sup>	0,01	2,56
AG Monoinsaturados	47,198	47,370	46,908	0,19	4,45
AG Poli-insaturados	10,829 <sup>B</sup>	13,594 <sup>A</sup>	13,410 <sup>A</sup>	<0,01	17,73
Índice aterogênico	0,551 <sup>A</sup>	0,512 <sup>B</sup>	0,510 <sup>B</sup>	<0,01	7,39
Índice trombogênico	1,347 <sup>A</sup>	1,239 <sup>B</sup>	1,270 <sup>B</sup>	<0,01	7,00
Ômega 6: ômega3	22,033 <sup>AB</sup>	19,779 <sup>B</sup>	23,755 <sup>A</sup>	<0,01	13,73

AG=ácidos graxos. Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem significativamente (P<0,05).

## ESTIMATIVAS DE ENERGIA LÍQUIDA DE PRODUTOS DO BENEFICIAMENTO DO ARROZ PARA LEITÕES

Casagrande, L.G.<sup>1</sup>; Zavaglia, I.M.<sup>1</sup>; Kuhn, M.F.<sup>1</sup>; Rocha, L.T.<sup>2</sup>; Schirmann, G.D.<sup>3</sup>; Quadros, A.R.B.<sup>4</sup>; Oliveira, V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS, lucasgiovaneccasa@hotmail.com; <sup>2</sup>Mestrando em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria; <sup>3</sup>Doutoranda em Zootecnia Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; <sup>4</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equações; Farelo de arroz parboilizado; Farelo de arroz estabilizado; Quirera.

### INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal amplamente utilizado na alimentação humana em todo o mundo. Do processamento do arroz são gerados coprodutos, que podem ser aproveitados na alimentação animal, como por exemplo: a quirera (QA) e os farelos de arroz estabilizado (FAE) e parboilizado (FAP). A informação do conteúdo energético dos alimentos é fundamental para a formulação de rações para suínos. A estimativa mais próxima do verdadeiro valor energético é pela energia líquida, pois considera o grau de utilização metabólica dos nutrientes, isto é, a interação entre alimento e animal (2). Segundo Noblet (5) este sistema de energia pode fornecer estimativas mais precisas da energia verdadeira de um ingrediente e conseqüentemente da dieta fornecida ao animal. A energia líquida de ingredientes pode ser obtida empiricamente por meio de diferentes metodologias, como calorimetria direta, indireta e abate comparativo. Contudo, essas metodologias demandam estrutura relativamente complexa e de custo elevado (5). Uma alternativa para gerar valores de energia líquida é a utilização de equações que utilizam dados de digestibilidade ou da composição química bruta como variáveis independentes. Na literatura são encontradas diferentes equações para o cálculo dos valores de energia líquida de alimentos para suínos. Uma questão que pode ser levantada é se sobre a concordância entre os valores estimados por diferentes equações. Desta forma, o trabalho teve por objetivo comparar valores de energia líquida da quirera de arroz, farelo de arroz parboilizado e farelo de arroz estabilizado, estimados com diferentes equações, utilizando leitões em fase de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Procedimento experimental:** Dois experimentos foram realizados para determinar os coeficientes de digestibilidade das principais frações a serem utilizadas nas equações, utilizando 12 e 18 suínos castrados com peso médio inicial de  $8 \pm 0,81$  e  $16 \pm 1,57$  quilogramas, no ensaio I e II, respectivamente. No ensaio I, os animais foram submetidos a uma dieta referência (DR) e uma dieta teste (DT) na qual a quirera de arroz (QA) substituiu 40% à energia da dieta referência. No ensaio II, o farelo de arroz estabilizado (FAE) e farelo de arroz parboilizado (FAP) substituíram 16% da energia da dieta referência. A composição da DR foi idêntica nos dois ensaios e formulada para atender as recomendações nutricionais de Rostagno et al. (6). A duração dos dois experimentos foi de 12 dias cada, sendo sete dias para o período de adaptação dos animais a dieta e manejo e cinco dias de coleta total de fezes. Foi realizada coleta total de fezes utilizando óxido férrico (1%) como marcador fecal. A energia bruta (EB) foi determinada em bomba calorimétrica adiabática PARR. A energia metabolizável foi calculada pela equação  $EM = ED - (6,8 * PB\%)$  (4).

**Equações para cálculo da energia líquida:** Os valores de energia líquida foram calculados das seguintes equações:

- 1) Just (1):  $EL = (-1,88) + (0,75 * EM)$ ;
- 2) Noblet et al (5):  $EL = (0,703 * ED) + (1,58 * EE) + (0,47 * AM) - (0,97 * PB) - (0,98 * FB)$ ;
- 3) Sauvante et al (7):  $EL = (0,730 * EM) + (13,15 * EE) + (3,59 * AM) - (6,69 * PB) - (9,8 * FB)$ ;
- 4) Liu et al (3):  $EL = (-0,47) + (0,84 * EM)$ ;

Onde: AM: amido; ED: energia digestível; EE: extrato etéreo; FB: fibra bruta; FDA: fibra em detergente ácido; PB: proteína bruta. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de energia líquida (EL) para QA estimados pelas diferentes equações podem ser visualizados na Tabela 1. Observando a média envolvendo todas as equações, se percebe que representa 98,67% daquela citada em Sauvante et al. (7), o que significa uma diferença de, apenas, 43 kcal/kg.



A EL média do FAE foi próxima daquela encontrada em Rostagno et al. (2011) para o farelo de arroz integral (2646 e 2663 kcal/kg, respectivamente). A EL estimada pela equação 4 foi superior as demais, proporcionando valores de EL para o FAE cerca de 11% maior em relação à média geral. É possível que essa diferença tenha ocorrido porque a equação foi inicialmente proposta para um grupo específico de alimentos (trigo, farelo de trigo, DDGS de milho, farelos de canola e algodão). As equações 2 e 3 resultaram em EL de 2533,50 e 2517,30, respectivamente, valores 4,5% inferior a média obtida aplicando-se todas equações. Merece registro o fato de que os parâmetros das equações 1 e 4 (0,75 e 0,84, respectivamente) indicam que a EL é, invariavelmente, 75 e 84% da EM do alimento, desconsiderando diferenças na eficiência metabólica da EM que ocorrem dependendo do nutriente que a EM tem origem. Além disso, a equação 4 foi proposta para utilização com dietas.

Para o FAP, a EL média das quatro equações foi 15,2 e 23,2% maior que os dados citados em Rostagno et al. (3) e NRC (7), respectivamente, para o farelo de arroz integral convencional. A variação na composição química e conteúdo de nutrientes digestíveis possivelmente é o principal motivo para as diferenças observadas. Assim como nos outros alimentos avaliados, se constatou que a EL calculada com a equação 3 foi superior as demais. O valor de EL da equação 3 foi 16,6% superior em relação à média geral.

Em termos gerais, a QA apresentou valores de energia líquida superiores aos dois farelos, resultado esperado tendo em vista que este alimento é virtualmente livre de fibra, que prejudica a digestibilidade dos nutrientes e consequentemente seu valor energético (2). Por passar por um processo de estabilização, onde a fração gordurosa é parcialmente removida, o FAE apresentou menor valor energético dentre os três alimentos testados.

## CONCLUSÕES

O uso de equações para estimar a EL dos alimentos é uma ferramenta válida. Entretanto, o valor de energia líquida varia de acordo com a equação utilizada para estima-la.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JUST, A. The net energy value of balanced diets for growing pigs. **Livestock Prod. Sci.**, v.8, p.541-555, 1982.
2. LE GOFF, G.; NOBLET, J. Influence of dietary fiber on digestive utilization and rate of passage in growing pigs, finishing pigs and adult sows. **Animal Sci.**, v.74, p.503-515, 2002.
3. LIU, Y. B. et al. Determination and prediction of the digestible and metabolizable energy content of lipid sources fed to growing pigs. **Anim. Feed Sci. Tech.**, v. 209, p. 119-127, 2015.
4. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of swine**, 9 ed. Washington: National Academy, 2012, 155 p.
5. NOBLET, J. et al. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. **Jour. Ani. Sci.**, v.72, p. 344-354, 1994.
6. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa, MG: UFV. Departamento de Zootecnia, 252 p., 2011.
7. SAUVANT, D. et al. **Tables of composition and nutritional value of feed materials**. Wageningen Academic Publishers, INRA. 2004, 244 p.

**Tabela 1.** Equações e valores estimados de energia líquida (EL), na matéria seca, da quirera de arroz (QA), farelo de arroz integral estabilizado (FAE) e farelo de arroz integral parboilizado (FAP).

Equação	QA	FAE	FAP	Fonte
1	3044,60 <sup>c</sup>	2832,90 <sup>ab</sup>	2987,15 <sup>ab</sup>	JUST, 1982
2	3215,40 <sup>b</sup>	2533,50 <sup>c</sup>	2833,19 <sup>b</sup>	NOBLET et al., 1994
3	3205,10 <sup>b</sup>	2517,30 <sup>c</sup>	2843,33 <sup>b</sup>	SAUVANT et al., 2004
4	3355,60 <sup>a</sup>	3073,10 <sup>a</sup>	3250,67 <sup>a</sup>	LIU et al., 2015
Média	3205,17	2739,20	2978,58	-
DP	127,17	265,71	194,53	-
Mínimo	3044	2517	2833	-
Máximo	3355	3073	3250,67	-

EL= energia líquida. 1, EL= (-1,88) + (0,75\*EM); 2, EL= (0,703\*ED) + (1,58\*EE) + (0,47\*AM) - (0,97\*PB) - (0,98\*FB); 3, EL= (0,730\*EM) + (13,15\*EE) + (3,59\*AM) - (6,69\*PB) - (9,8\*FB); 4, EL= (-0,47) + (0,84\*EM); DP= desvio padrão; AM: amido; ED: energia digestível; EE: extrato etéreo; FB: fibra bruta; FDA: fibra em detergente ácido; PB: proteína bruta.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO ALIMENTADOS COM DDGS DE MILHO

Silva, I.P.A.<sup>1</sup>; Pereira, T.L.\*<sup>2</sup>; Stuani, J.L.<sup>3</sup>; Paula, J.<sup>1</sup>; Corassa, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, mestre em nutrição animal pela Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, izardanhon@gmail.com; <sup>2</sup>Med. Vet. doutoranda da Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, thuanny3@hotmail.com; <sup>3</sup>Zootecnista, mestrandia na Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, jessikaluciastuani@hotmail.com; <sup>4</sup>DSc professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, anderson\_corassa@ufmt.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento Alternativo; Biocombustíveis; Carcaça; Carne; DDGS; Desempenho.

### INTRODUÇÃO

Os coprodutos da produção de etanol a partir do milho são referenciados na literatura como resíduos secos de destilaria com solúveis (dried distillers grains with solubles - DDGS) sendo obtidos após a fermentação do amido do milho pelas leveduras e enzimas selecionadas para produzir o etanol e o dióxido de carbono (1). Estes coprodutos possuem concentração de proteína, lipídeo e fibra aproximadamente quatro vezes maior que a do milho, devido ao fato de a maior parte do amido ser convertida em etanol durante a fermentação.

Um fator limitante na utilização do DDGS na alimentação de suínos é a variação na composição nutricional entre as fontes, o que é potencializado no Brasil pela inexistência de informações acerca do coproduto. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho, as características de carcaça e carne de suínos alimentados com diferentes níveis de coproduto da produção de etanol de milho produzido no Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso Campus de Sinop em Santa Carmem, MT. Foram utilizadas 40 fêmeas suínas, de mesma origem e com peso inicial de 64,14±9,31 kg. Os tratamentos consistiram de dietas contendo 0, 10, 20 ou 30% de DDGS de milho. O peso dos animais foi utilizado como critério para formação dos blocos.

O desempenho foi avaliado a partir do consumo de ração diário (CRD), do ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA) a cada semana, através de pesagens dos animais e das sobras de ração. O controle das sobras das rações foi realizado diariamente.

Os dados de desempenho foram submetidos ao procedimento Mixed do programa SAS (SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA), interpretadas por meio de análise de variância a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) de consumo de ração entre os diferentes níveis de inclusão de DDGS nos períodos 0 a 7, 0 a 21 e 0 a 28 dias (Tabela 1). Contudo, para o período de 0 a 15 dias, foi verificado efeito quadrático ( $\hat{Y} = 1,9015 + 0,0272x - 0,0007x^2$ ,  $R^2=0,94$ ) para os níveis de DDGS. Evidencia-se o nível de maior consumo com 19,42% de inclusão de DDGS, com consumo estimado de 2,16 Kg/dia e redução de consumo a partir deste nível.

Os índices de GPD e CA, no presente estudo, não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) em função dos níveis de DDGS. Estes resultados estão de acordo com aqueles observados que avaliaram dietas contendo até 20 (3), 25 (2) e 30% de DDGS (4) e também não observaram diferença nestes parâmetros de desempenho.

Possíveis efeitos negativos sobre o desempenho dos suínos alimentados com DDGS podem estar relacionados às suas características nutricionais. Valores elevados de componentes fibrosos e valores reduzidos de aminoácidos digestíveis poderiam prejudicar o desempenho dos animais principalmente em dietas com inclusões maiores. Contudo, ao levar-se em consideração a composição do DDGS na formulação no presente estudo, foi possível corrigir as limitações aminoacídicas permitindo a expressão de desempenho igual entre suínos alimentados com milho e farelo de soja e com até 30% de DDGS.

### CONCLUSÃO

A utilização de até 30% de coproduto da produção de etanol de milho não altera o desempenho de suínos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FASTINGER, N.D.; MAHAN, D.C. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with solubles using grower-finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.84, p.1722–1728, 2006.
2. LAMMERS, P.J.; KERR, B.J.; HONEYMAN, M.S. Biofuel co-products as swine feed ingredients: Combining corn distillers dried grains with solubles (DDGS) and crude glycerin. **Animal Feed Science and Technology**, v.201, p.110–114, 2015.
3. POMPEU, D. et al. Effect of corn dried distillers grains with solubles, conjugated linoleic acid, and ractopamine (Paylean) on growth performance and fat characteristics of late finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.91, p.793–803, 2013.
4. WAHLSTROM, R.C.; GERMAN, C.S.; GEORGE, W.L. Corn distillers dried grains with solubles in growing-finishing swine ration. **Journal of Animal Science**, v.30, p.532-535, 2013.

**Tabela 1.** Consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de suínos alimentados com diferentes níveis de DDGS.

	Dias	<sup>1</sup> DDGS (%)				Linear	Significância			<sup>2</sup> CV (%)
		0	10	20	30		Quadrático	Cúbico		
CRD (Kg/dia)	0 a 7	1,86	1,90	1,88	1,87	0,8748	0,4736	0,4834	6,16	
	0 a 14 <sup>3</sup>	1,89	2,14	2,14	1,95	0,6705	0,0244	0,8922		
	0 a 21	1,96	2,15	2,12	2,04	0,6121	0,1383	0,6807		
	0 a 28	2,21	2,26	2,23	2,22	0,5982	0,3300	0,6041		
GPD (Kg/dia)	0 a 7	0,60	0,61	0,61	0,42	0,1748	0,2761	0,6595	14,95	
	0 a 14	0,71	0,71	0,73	0,53	0,1831	0,2516	0,5146		
	0 a 21	0,73	0,75	0,75	0,56	0,1866	0,2154	0,6622		
	0 a 28	0,89	0,85	0,84	0,72	0,2260	0,2817	0,7363		
CA (Kg/Kg)	0 a 7	3,10	3,11	3,08	4,45	0,0533	0,1477	0,3515	7,62	
	0 a 14	2,66	3,01	2,93	3,68	0,1601	0,5377	0,3806		
	0 a 21	2,68	2,87	2,83	3,64	0,1035	0,2842	0,4631		
	0 a 28	2,48	2,66	2,65	3,08	0,2235	0,4359	0,5062		

<sup>1</sup>DDGS: Dried Distillers Grains With Solubles; <sup>2</sup>CV: Coeficiente de Variação. <sup>3</sup> $Y_{CRD(0a15)} = -1,9015 + 0,0272x - 0,0007x^2$ ,  $R^2=0,94$ .

## INFLUÊNCIA DA FIBRA NAS PERDAS ENDÓGENAS DE NITROGÊNIO DE SUÍNOS: ESTUDO META-ANALÍTICO

Kunzler, J.S.<sup>1</sup>; Rocha, L.T.<sup>2</sup>; Camargo, C.A.S.<sup>2</sup>; Sarturi, D.M.<sup>1</sup>; Quadros, A.R.B.<sup>3</sup>; Oliveira, V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS, josuesebastiany@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Mestrando(a) em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria; <sup>3</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nitrogênio endógeno; Fibra dietética total; Aminoácidos; Meta-análise.

### INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) endógeno é a quantidade deste elemento que é recuperado na digesta ileal ou nas fezes, que não possui origem dietética. Consiste de secreções salivares, gástricas, secreções do intestino delgado, muco, descamações de células epiteliais e proteína microbiana (1). Sua quantidade e composição não são constantes, podendo variar devido a fatores intrínsecos aos animais ou alimentos, (1), sendo decomposto em N endógeno basal (NEND<sub>BASAL</sub>) e específico (NEND<sub>ESPEC</sub>). Em geral, pode-se afirmar que a fibra atua reduzindo a digestibilidade da proteína e aminoácidos (AA) aumentando as exigências de manutenção. Além de aumentar as secreções digestivas, a descamação e renovação de células epiteliais. Entretanto, a fibra inclui uma grande variedade de componentes, que diferem em suas propriedades físico-químicas e em seus efeitos fisiológicos, tornando difícil afirmar quais frações são responsáveis pelos efeitos observados nas perdas endógenas de N (3). Assim, o objetivo deste estudo foi quantificar, por meio de meta-análise, a influência da fibra nas perdas endógenas de N e identificar formas de expressão da fibra que podem servir como preditores destas perdas.

### MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados foi composta de artigos indexados que avaliaram as perdas endógenas de N e ou AA utilizando dietas que variaram quanto ao teor de fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra dietética total (FDT), fibra insolúvel (FIN) e/ou fibra solúvel (FSL), determinados com suínos em fase de creche e crescimento, com peso vivo (PV) mínimo e máximo de 9,00 e 60,00 kg, respectivamente. Os dados foram selecionados das seções material e métodos e resultados, de 11 artigos totalizando 15 estudos, publicados em periódicos nacionais e internacionais e tabulados em uma base de dados elaborada em planilha eletrônica. As variáveis incluídas foram relacionadas ao sexo, PV, composição nutricional das rações, consumo de matéria seca (CMS), consumo das frações fibrosas citadas e perdas endógenas de N e AA. Foram testados os seguintes fatores interferentes quantitativos: FB (g/d), FDN (g/d), FDA (g/d), FDT (g/dia), FIN (g/dia) e FSL (g/dia). Os delineamentos experimentais utilizados foram 40% quadrado latino, 20% inteiramente casualizados, 30% "cross-over" e 10% blocos ao acaso. Modelo matemático:  $Y_{ij} = a + \alpha_i + b * Fibra_{ij} + e_{ij}$ , onde  $Y_{ij}$  é a variável dependente no experimento i com o nível j de fibra,  $\alpha_i$  é o intercepto total com a condição que a soma do efeito de cada um dos experimentos  $\alpha_i$  é zero,  $b_i$  é o coeficiente quadrático, e  $e_{ij}$  é o erro residual. Foi ajustado considerando a resposta *intra* experimentos utilizando variáveis dependentes (NEND e AA) e covariáveis (FDT, FDN, FDA, FB), conforme (7). As equações de regressão foram geradas mediante à uma análise de variância-covariância. Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico MINITAB.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise de regressão entre o nitrogênio endógeno total (NEND<sub>TOTAL</sub>) (mg/kg MSI) e as concentrações (%) de FDT e FDN resultaram as equações  $y = 1504$  (EPM= 189,00; P<0,05) + 160,8 (EPM= 15,30; P<0,05) \* FDT e  $y = 1773$  (EPM= 188,00; P<0,05) + 161,0 (EPM= 16,60; P<0,05) \* FDN, nas quais o intercepto representa uma estimativa das perdas endógenas basais de nitrogênio e o coeficiente angular indica o incremento de NEND<sub>TOTAL</sub> por unidade percentual de aumento de fibra na dieta. Os coeficientes angulares das regressões entre NEND<sub>TOTAL</sub> e FDT ou FDN foram semelhantes e indicaram (Figura 1) que a cada ponto percentual de aumento na concentração de fibra na dieta ocorre incremento de 160 mg/kg MSI de NEND<sub>TOTAL</sub>. É possível decompor o NEND<sub>TOTAL</sub> em NEND<sub>BASAL</sub> e NEND<sub>ESPEC</sub>, sendo o primeiro associado a ingestão de matéria seca e o segundo a fatores específicos presentes nos alimentos, tais como fibra e fatores antinutricionais (6). Utilizando estimativas de NEND<sub>BASAL</sub> sugerida por (9) calculou-se o NEND<sub>ESPEC</sub> que, por sua vez, foi utilizado como variável dependente na relação com FDT e FDN. O resultado foi descrito pelas equações



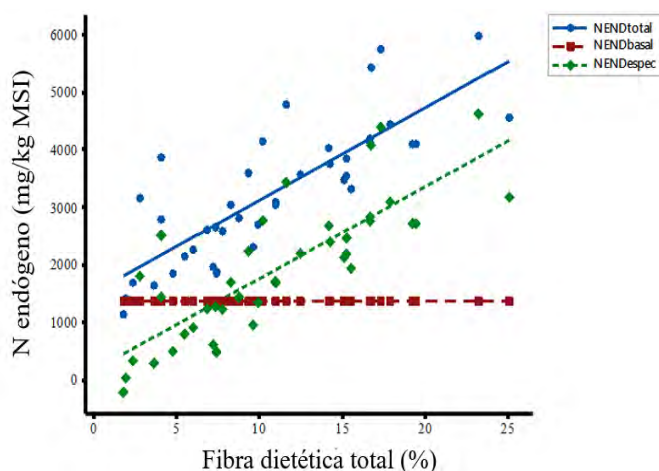
lineares  $y = 124$  (EPM= 199,00;  $P > 0,05$ ) +  $154,9$  (EPM= 16,10;  $P < 0,05$ ) \* FDT e  $y = 210$  (EPM= 231,00;  $P > 0,05$ ) +  $146,9$  (EPM= 18,80;  $P < 0,05$ ) \* FDN. A associação linear entre  $NEND_{ESPEC}$  e fibra demonstra, ao menos dentro dos níveis estudados, que as perdas endógenas de N são diretamente proporcionais a concentração de fibra. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por (8), mas divergem dos dados obtidos por (4) que obtiveram uma relação linear-platô para a relação entre NEND e fibra. Para os parâmetros da análise de regressão entre a lisina, treonina, isoleucina, valina e metionina com a fibra dietética total ou fibra em detergente neutra o intercepto ( $b_0$ ) representa as perdas endógenas basais, enquanto o coeficiente angular da reta ( $b_1$ ) indica o efeito da fibra nas perdas endógenas. Observando os valores dos interceptos percebeu-se que a fibra influencia as perdas endógenas específicas de treonina (FDT=  $277,50^*$  (EPM= 51,60);  $P < 0,05$  e FDN=  $333,10^*$  (EPM= 52,20);  $P < 0,05$ ) e valina (FDT=  $279,30^*$  (EPM= 42,90);  $P < 0,05$  e FDN=  $340,40^*$  (EPM= 45,300);  $P < 0,05$ ) mais intensamente que os demais AA. O efeito da fibra como estimulador de perdas endógenas de treonina já foi demonstrado em outros estudos (5); (2) e tem como justificativa sua participação nas proteínas secretadas no intestino, em especial a mucina. O mesmo acontece para valina cuja perda sofre aumento devido a ação da fibra da dieta (1).

## CONCLUSÃO

As perdas endógenas de N e AA são diretamente proporcionais ao consumo de fibra e a FDT e FDN foram as variáveis que melhor descreveram essa relação. Contudo, as perdas específicas de N e AA são diretamente proporcionais à quantidade de fibra, o que equivale a dizer que o padrão da proteína permanece constante independente do teor de fibra. Evidentemente que isso é válido para os AA e níveis de fibra estudados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JANSMAN, A. J. M., Smink, W., Van Leeuwen, P., Rademacher, M., 2002. Evaluation through literature data of the amount and amino acid composition of basal endogenous crude protein at the terminal ileum of pigs. **Ani. Feed Sci. Tech.** 98:49–60.
- BLANK, B. et al. Effect of dietary fibre on nitrogen retention and fibre associated threonine losses in growing pigs. **Arch. Ani. Nutri.**, v. 66, n. 2, p. 86–101, 2012.
- LETERMEL, P., Souffrant, W.B., Thewis, A., 2000. Effect of barley fibres and barley intake on the ileal endogenous nitrogen losses in piglets. **Jour. Cereal Sci.** 31:229–239.
- MARISCAL-LANDÍN, G., Sève, B., Colléaux, Y., Lebreton, Y., 1995. Endogenous amino nitrogen collected from pigs with end-to-end ileorectal anastomosis is affected by the method of estimation and altered by dietary fiber. **Journal of Nutrition** 125:136–146.
- MYRIE, S.B. et al. Effect of common antinutritive factors and fibrous feedstuffs in pig diets on amino acid digestibilities with special emphasis on threonine. **Jour. Ani. Sci.**, v. 86, n. 3, p. 609–19, 2008.
- RINGEL, J.; SUSNBETH, A. Lysine requirement for maintenance in growing pigs. **Livestock Sci.**, v. 120, n. 1-2, p. 144–150, 2009.
- SAUVANT, D., Schmidely, P., Daudin, J.J., 2008. Meta-analysis of experimental data: application in animal nutrition. **Animal** (Cambridge) 18:63–73.
- SCHULZE, H., van Leeuwen, P., Verstegen, M. W., van den Berg, J. W., 1995. Dietary level and source of neutral detergent fiber and ileal endogenous nitrogen flow in pigs. **Jour. Ani. Sci.** 73:441–448.
- van MILGEN, J., Valancogne, A., Dubois, S., Dourmad, J. Y., Sève, B., Noblet, J., 2008. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. **Ani. Feed Sci. Tech.** 143:387–405.



**Figura 1.** Influência da concentração de fibra dietética total sobre as perdas endógenas basais e específicas de nitrogênio.

## INFLUENCE OF FEED FLAVOUR SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE OF HIGH-PROLIFIC LACTATING SOWS AND SENSORY IMPRINTING EFFECTS ON PIGLETS POST-WEANING PERFORMANCE DURING SUMMER

Taveira, V.M.<sup>1</sup>; Silva, B.A.N.<sup>2</sup>; Maiorka, A.<sup>3</sup>; Araujo, W.A.G.<sup>4</sup>; Jacob, D.V.<sup>5</sup>; Eskinazi, S.<sup>6</sup>; Costa M.X.<sup>7</sup>; Silva, K.F.<sup>7</sup>; Alcici, P.F.<sup>7</sup>; Vieira, A.M.<sup>7</sup>; Vieira, A.K.J.<sup>7</sup>; Albuquerque, T.V.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>MSc. Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, UFPR/DZO, Curitiba, PR; <sup>2</sup>Professor Adjunto Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA, Montes Claros, MG; <sup>3</sup>Professor Adjunto Universidade Federal do Paraná UFPR/DZO, Curitiba, PR; <sup>4</sup>Professor Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais, Januária, MG; <sup>5</sup>Nutriad Nutrição Animal Ltda. Brasil, Campinas, SP; <sup>6</sup>Nutriad Ltd., Chester, England; <sup>7</sup>BSc. Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais UFMG/ICA, Montes Claros, MG; <sup>8</sup>MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais UFMG/ICA, Montes Claros, MG, BrunoSilva@ufmg.br.

**KEY-WORDS:** Lactation, heat stress, sows, oranasal sensing.

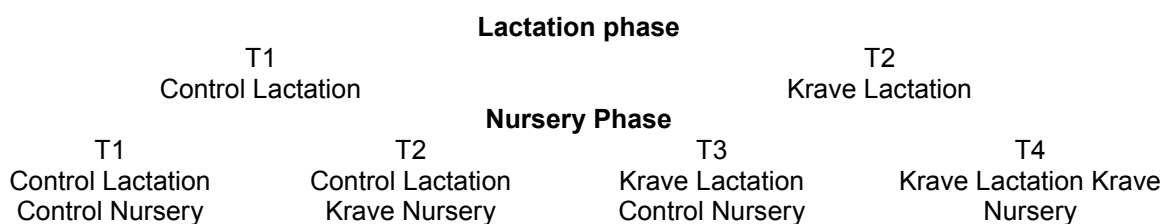
### INTRODUCTION

Although many factors can be involved in pig efficiency, climatic factors are the first most limiting factors for production efficiency in hot regions. Under heat stress, sows reduce their appetite in order to reduce their heat production due to the thermic effect of feed (TEF). Nutritional strategies are alternative techniques that can be recommended to minimize the negative effect of heat stress (1). In addition, feed additives, such as feed flavors offer the potential to increase sow lactation feed intake and as a consequence improve milk production and litter weight gain as well as decreasing sow lactation weight loss, and increasing sow longevity. Weaning is a critical time for the young pig. It is a time when the digestive tract must adjust to a change from a liquid diet to a solid diet which is accompanied by a change in carbohydrate source, fat level, and many other dietary alterations. The nutrient requirements of nursery pigs are affected by many factors such as weaning age, antigen exposure, and sex of the pig. Also, since feed intake is influenced by the learning abilities of the animal, any negative post-ingestive experiences with digestion may be linked to the feed and decrease feed intake. When nursery diets are formulated, a primary objective is selecting ingredients that will stimulate feed intake and maximize performance. (2) hypothesized that prenatal and postnatal exposure to certain flavors would increase the intake of feed containing the same flavors pre- and postweaning. Therefore, the present study aimed to evaluate the impact of the supplementation of feed flavor (Krave™ AP) in diets for sows during lactation and evaluate possible carry-on effects via sensory imprinting on piglets post-weaning performance during summer.

### MATERIAL E METHODS

A total of 200 high-prolific sows divided into 2 replicates of 100 sows each were used. Within each replicate, sows and litters were distributed in a completely randomized experimental design among the 2 treatments (Table) according to parity order (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> – 4<sup>th</sup> and >5<sup>th</sup> parity), body weight and backfat thickness. The sows were allocated to one of the two treatments represented by a control diet and a diet with the inclusion (500 g/ton) of the commercial feed flavor product KRAVE™ during lactation. Each treatment consisted of 100 repetitions, being each animal and its respective litter considered as an experimental unit. The sows remained in the experiment from farrowing to weaning (21 d). As necessary, cross-fostering was conducted within the first 48 h after birth to standardize litter size at 15 piglets. After weaning piglets were distributed in a completely randomized factorial 2 x 2 experimental design (2 levels sow feeding regime and 2 levels nursery feeding regime; Table) and housed in the nursery barn in groups of 35 piglets per pen according to previous sow treatment, litter origin and body weight. A total of 4 treatments, 12 repetitions, 420 piglets (210 castrates and 210 females) per treatment were used. Litters from the control fed sows received a control pre-starter diet containing a control commercial diet or a pre-starter containing the same feed flavor (Krave™ at 500g/t) that the sows received. Piglets were then fed these diets from weaning up to d 7 post-weaning. Ambient temperature and RH was continuously recorded (1 measurement every 60 s) in the barns, using a datalogger connected to a probe. During lactation phase piglets were not allowed access to creep feed. The effects of diet composition, replicate, parity number and their interactions on sows and litter performance were tested according to a general linear procedure analysis of variance (GLM procedure of SAS). The least square means procedure (PDIF option) was used to compare means when a significant F-value is obtained. Post-weaning data was analyzed using a linear mixed procedure of the Statistical Analysis System (SAS, 2008) with the effect of treatment, replicate and their interaction as fixed effects. For the analyses, the piglet was considered as a random effect and

the repeated measurements option of the mixed procedure of SAS was used to take into account the correlations between repeated measurements. Sow and litter parameters at start were used as covariates for the analyses. Treatments were distributed as:



## RESULTS AND DISCUSSION

Average minimum and maximum temperatures and relative humidity levels measured during the experimental period were 33.7 and 19.4 °C, and 90.4 and 48.5%, respectively. The level of Krave™ inclusion had significant influence ( $P < 0.001$ ) on feed intake, the feed consumption of flavour fed sows was higher than control (6.15 vs. 5.32 kg d<sup>-1</sup>, respectively). The lactation BW and backfat losses were not influenced ( $P > 0.10$ ) by treatments (2.86 kg and 0.9 mm, on average). There was an effect of treatment ( $P < 0.001$ ) on litter daily gain where litters from the flavour fed sows showed a higher daily gain when compared to control (2.36 vs. 2.06 kg d<sup>-1</sup> respectively). Average weaning weight was also higher ( $P < 0.001$ ) for piglets from the flavour fed sows when compared to control (5.62 vs. 5.07 kg respectively). Average daily milk production was 14% higher ( $P < 0.01$ ) in the flavour fed sows when compared with the control fed sows (12.18 vs. 10.67 kg d<sup>-1</sup>). Under adverse climatic conditions, such as hot weather, sows will further decrease appetite during lactation, thus contributing to the decrease in milk production. Therefore, the addition of feed flavour compounds may increase voluntary feed consumption and help alleviate lactation demands (3). Our findings agree with this statement, were sows fed the feed flavour showed a higher feed intake than the control sows (i.e. +16% on average).

An effect of interaction between phases on piglets post weaning was observed ( $P < 0.05$ ) for piglet end weight, where piglets from the T4 showed a higher end weight when compared to the other treatments (6.23 vs. 6.12 vs. 6.03 vs. 5.98 kg, respectively for T4, T3, T2 and T1). Average total gain of piglets was also influenced ( $P < 0.05$ ) by treatments, where T4 piglets gained more weight when compared to the other piglets (850 vs. 740 vs. 650 vs. 610 g, respectively for T4, T3, T2 and T1). Piglet average daily gain was also influenced ( $P < 0.05$ ) by treatments, where T4 and T3 piglets showed a daily gain on average 28% higher than the other treatments on average. T4 piglets ate on average 22% more ( $P < 0.05$ ) feed than other treatments on average. Treatments also influenced feed conversion ratio, were T4 and T3 piglets showed on average a lower feed conversion than T1 and T2 piglets (1.63 vs. 1.75, respectively;  $P < 0.05$ ). Developing links between phases is essential to help weaned pigs go through stressful periods, therefore, supportive nutrition and care is essential. Odorants and flavours have been tested by several authors to condition the weaning process. Several studies have indicated that pigs fed a flavoured diet and weaned from sows offered a flavoured diet ate significantly more feed and grew faster (2).

## CONCLUSIONS

Our findings clearly indicate that sows, suckling and weaned piglets can have performance influenced positively by the use of feed flavours. The easy availability of fresh flavoured feed in farrowing and nursery pens has a positive effect on the feed intake, which impacts positively on piglet growth rates. Our findings also clearly indicate a direct link between sow feed composition and establishment of palatability memory in piglets during suckling phase and with positive possibilities of carrying on this imprinted taste memory for its productive life.

## LITERATURE CITED

1. Silva, B.A.N., J. Noblet, J. L. Donzele, R. F. M. Oliveira, Y. Primot, J. L. Gourdiene and D. Renaudeau. 2009b. Effects of dietary protein level and amino acid supplementation on performance of mixed-parity lactating sows in a tropical humid climate. **J. Anim. Sci.**, 87:4003-4012.
2. Langendijk, P., Bolhuis, J.E., and B.F.A. Laurensen. 2007. Effects of pre- and postnatal exposure to garlic and aniseed flavour on pre- and postweaning feed intake in pigs. **Livest. Sci.** 108, 284-287.
3. Frederick, B., and E. Van Heugten. 2006. Palatability and flavors in swine nutrition. NC State Swine Extension, **Animal Science Facts** ANS02-8215, 1-4.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO SUBMETIDOS AO MANEJO DE ALIMENTAÇÃO SEQUENCIAL

Silva, W.C.<sup>\*1</sup>; Hauschild, L.<sup>2</sup>; Santos, L.S.<sup>3</sup>; Fracaroli, C.<sup>3</sup>; Veira, A.M.<sup>3</sup>; Gobi, J.P.<sup>3</sup>; Alves, H.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, sr\_candido@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Docente junto ao Departamento de Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Pós-graduando em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP

**PALAVRAS-CHAVE:** AIPF; SID lisina; Programas de alimentação.

### INTRODUÇÃO

A nutrição e alimentação de suínos representam 65% dos custos de produção, podendo alcançar 76% quando há grande oferta de carne suína e altos preços de insumos (5). Frente a recorrentes crises no setor suinícola aliadas às questões ambientais há a necessidade de inovações tecnológicas que torne o sistema produtivo cada vez mais sustentável. Nesse aspecto o método sequencial de alimentação pode ser uma alternativa ao sistema tradicional de produção pois permite que várias dietas com diferentes composições nutricionais sejam fornecidas por um determinado período de tempo (1). Fornecer dietas com diferentes concentrações proteicas (uma mais concentrada que a outra) induz a rápidos ajustes metabólicos na síntese proteica e na lipogênese (2). Além disso, estudos evidenciam que o suíno em condição de restrição nutricional, principalmente de aminoácidos, pode acionar mecanismos metabólicos necessários para manter suas necessidades de manutenção e até de crescimento (3). Há vários estudos analisando esse tipo de manejo alimentar para frangos, contudo para suínos os trabalhos são escassos. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da alimentação sequencial no desempenho de suínos em crescimento e terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados sessenta suínos com peso inicial de 29 kg ( $\pm$  2,8) no período de 85 dias distribuídos em um delineamento em blocos casualizados (peso inicial), com 4 tratamentos e 15 repetições. Os animais foram alojados em um galpão equipado com sistema de climatização visando atender o mais próximo do conforto térmico de cada fase. Ração e água foram fornecidas à vontade. Os seguintes tratamentos foram utilizados:

Grupo controle positivo (CP) com dieta que atendia 100% das recomendações de lisina digestível ileal estandardizada (SID) e grupo controle negativo (CN) com dieta que atendia 70% das recomendações de SID lisina. Em ambos os casos a mesma dieta foi fornecida durante as 24 horas. E dois programas de alimentação sequencial (PAS): PAS1: dieta 110Lis (110% das recomendações de SID lisina) fornecida da 0:00h às 11:59h e 70Lis (70% das recomendações de SID lisina) fornecida das 12:00 às 23:59h e PAS2: dieta 70Lis fornecida das 0:00h às 11:59h e dieta 110Lis fornecida das 12:00h às 23:59h. As exigências de SID lisina seguiram as recomendações do NRC (4).

Para alcançar o nível de SID lisina exigido para cada tratamento foram feitas misturas proporcionais de duas dietas (A e B) utilizando alimentadores automáticos AIPF (*Automatic and Intelligent Precision Feeder*). A dieta A possuía o nível de lisina para atender o animal mais exigente do primeiro dia experimental e a dieta B com o nível de lisina para atender o animal menos exigente do último dia experimental. Para determinar as proporções de cada uma das dietas a serem fornecidas para cada dia uma curva de exigência de SID lisina foi estabelecida com base no NRC. Foram avaliados peso vivo (PV), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), eficiência alimentar (EA) e consumo diário de lisina (CLis). Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi utilizado o teste LSD (IC=95%).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PV e CDR não diferiram significativamente ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos. Contudo, quando verificado em termos de aminoácidos, os animais alimentados com programas sequenciais de alimentação apresentaram um consumo 10% inferior de lisina ( $p<0,05$ ) nas fases 2 e 3 comparado ao sistema tradicional de alimentação (CP). No entanto, esse menor consumo de lisina não afetou ( $p>0,05$ ) o GDP e a EA dos animais. Esse mesmo aspecto já foi relatado para frangos de corte que ajustaram o metabolismo proteico frente às alterações na concentração de proteína na dieta (2). Além disso, mudanças cíclicas no suprimento de aminoácidos provoca uma melhora no metabolismo proteico (6). Os tratamentos CP, PAS1 e PAS2 apresentaram maiores valores de EA ( $p<0,05$ ) comparados ao controle negativo.



## CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que sistemas de alimentação sequencial promovem o mesmo desempenho comparado ao sistema tradicional de fornecimento de ração, porém, com um menor consumo de lisina nas fases finais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem (Projeto nº. 2012/03781-0) a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar esse projeto e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por financiar bolsa de estudo ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOUVAREL, I. et al. Forty-eight-hour cycle sequential feeding with diets varying in protein and energy contents: adaptation in broilers at different ages. **Poultry science**, v. 87, n. 1, p. 196-203, 2008. 2. EZZINE, S. B.-O. et al. Regulators of protein metabolism are affected by cyclical nutritional treatments with diets varying in protein and energy content. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 23, n. 11, p. 1467-1473, 2012. 3. FULLER, M. et al. Effects of the amount and quality of dietary protein on nitrogen metabolism and protein turnover of pigs. **British Journal of Nutrition**, v. 58, n. 02, p. 287-300, 1987. 4. NCR, N. **Nutrient requirements of swine**: National Academy Press, Washington, DC 2012. 5. REGINA, R. **Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves e suínos**. 2010. 6. TESSERAUD, S. et al. Daily variations in dietary lysine content alter the expression of genes related to proteolysis in chicken pectoralis major muscle. **The Journal of nutrition**, v. 139, n. 1, p. 38-43, 2009.

**Tabela 1.** Médias de desempenho de suínos submetidos a dois programas de alimentação sequencial (PAS1 e PAS 2) comparado a um sistema de alimentação convencional (CP) e à redução de 30% das necessidades de SID lisina (CN).

Itens	Tratamentos <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	p-valor
	CP	PAS1	PAS2	CN		
Condição Inicial (dia 0)						
PV, kg	29,7	29,7	29,6	29,7	0,75	1,00
Fase 1 (0-35º dia)						
CDR, kg/d	1,76	1,83	1,78	1,82	0,05	0,73
GDP, kg/d	0,87	0,88	0,86	0,83	0,02	0,43
EA	0,49 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,45 <sup>b</sup>	0,01	<0,05
PV, kg	60,5	60,5	60,1	58,6	1,60	0,81
CLis, g/d	17,82 <sup>a</sup>	16,67 <sup>a</sup>	16,53 <sup>a</sup>	13,2 <sup>b</sup>	0,49	<0,05
Fase 2 (0-63º dia)						
CDR, kg/d	2,33	2,40	2,28	2,36	0,05	0,54
GDP, kg/d	0,99	1,02	0,99	0,93	0,02	0,10
EA	0,43 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,01	<0,05
PV, kg	92,7	93,5	91,2	88,8	1,42	0,10
CLis, g/d	21,17 <sup>a</sup>	19,41 <sup>b</sup>	18,99 <sup>b</sup>	15,13 <sup>c</sup>	0,48	<0,05
Fase 3 (0-84º dia)						
CDR, kg/d	2,5	2,57	2,46	2,54	0,06	0,63
GDP, kg/d	0,98	1,01	1,01	0,95	0,02	0,25
EA	0,4 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,01	<0,05
PV, kg	112,7	114,6	112,2	108,9	1,81	0,18
CLis, g/d	21,12 <sup>a</sup>	19,52 <sup>b</sup>	18,94 <sup>b</sup>	15,13 <sup>c</sup>	0,63	<0,05

<sup>1</sup>Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem (p>0,05) pelo teste LSD.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

## NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 65 AOS 160 DIAS - QUALIDADE DE CARNE<sup>1</sup>

Rego, J.C.C.\*<sup>2</sup>; Donzele, J.L.<sup>3</sup>; Donzele, R.F.M.O.<sup>4</sup>; Silva, F.C.O.<sup>5</sup>; Braga, D.A.M.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Zootecnista, doutoranda da Universidade Federal de Viçosa, MG; <sup>3</sup>DSc.Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa, MG, donzele@ufv.br; <sup>4</sup>DSc, Zootecnista, Universidade Federal de Viçosa; <sup>5</sup>DSc. Zootecnista, pesquisador Epamig Sudeste, Viçosa, MG; <sup>6</sup>Med. Vet., doutorando da Universidade Federal de Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácido digestível; Plano nutricional; Qualidade de carne; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A composição de aminoácidos na dieta, especificamente dos aminoácidos essenciais, desempenha um papel importante na eficiência de utilização da proteína para o crescimento e a deposição de tecido magro (5). Neste sentido, uma dieta fornecida a um animal em uma determinada fase influencia os períodos subsequentes de crescimento, evidenciando alterações nas concentrações hepáticas de enzimas de degradação de aminoácidos (4). Além disso, a taxa de *turnover* proteico pode ser influenciada pelos níveis de proteína e aminoácidos limitantes ofertados ao animal (3). Os parâmetros de qualidade de carne são definidos segundo duas ópticas principais: a do consumidor, mais preocupado com as características sensoriais, especialmente cor, sabor, textura e maciez; e a da indústria, mais preocupada com as características de rendimento e conservação (1). Assim, diversos parâmetros/índices têm sido propostos para identificação da qualidade da carne suína *in natura* ou cozida, destacando-se os indicadores de cor (L, a e b), a variação do pH muscular *post mortem*, a determinação da força de cisalhamento (maciez), a capacidade de retenção de água, e o teor de gordura. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes sequências de níveis de lisina digestível (Ld; planos nutricionais) sobre a qualidade de carne de suínos machos castrados nas fases de crescimento e terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental utilizado foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais de produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP – UFV). O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2015 na Fazenda Experimental Vale do Piranga pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de Oratórios, MG. Foram utilizados 80 suínos machos castrados (AGPIC 426 x Camborough 25), com peso médio inicial de 25,7±3,0kg e peso médio final de 124,1±2,1kg aos 160 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco tratamentos, oito repetições e dois animais por baixa (unidade experimental). O peso médio inicial foi utilizado como critério de bloqueio.

Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal isenta de aminoácidos industriais e outras quatro obtidas a partir da suplementação desta dieta com L-Lisina HCl 78% e, quando necessário, outros aminoácidos industriais em substituição ao amido, resultando em cinco planos nutricionais com níveis crescentes de Ld (Tabela 1). As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho superior para as fases de crescimento e terminação, exceto para a Ld, mantendo-se as relações aminoacídicas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (7). As rações experimentais e água foram fornecidas a vontade durante todo o período. Ao término do período experimental, os animais foram submetidos a jejum pré-abate por 12 horas e conduzidos a um abatedouro comercial. Foram coletadas amostras do músculo *Longissimus dorsi* de 40 animais, sendo oito repetições por tratamento, para posterior análises de qualidade de carne.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância e eventuais diferenças entre os planos nutricionais de Ld foram verificadas por meio do teste de Tukey em nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características físicas e sensoriais da carne de suínos em crescimento e terminação recebendo diferentes planos nutricionais estão apresentados na Tabela 2. Os planos nutricionais com níveis crescentes de Ld não influenciaram ( $P>0,05$ ) as variáveis pH, força de cisalhamento (FC), perda de líquido por descongelamento (PLD) e por cocção (PLC). Os resultados

estão de acordo com os encontrados por (9), onde não foi relatado efeito do nível de lisina para as mesmas variáveis em suínos machos castrados dos 78 aos 115 kg. No entanto, os resultados para força de cisalhamento encontrados neste estudo apresentaram valores superiores aos considerados como normais (2,24 a 3,01 kgf/kg) para a carne suína (8). Os níveis crescentes de Ld não influenciaram ( $P>0,05$ ) os valores de luminosidade ( $L^*$ ) e a intensidade de amarelo ( $b^*$ ) do músculo, porém houve uma redução na intensidade do vermelho ( $a^*$ ), onde os dois menores níveis de Ld forma menores quando comparados com os três níveis mais altos. Este fato pode estar relacionado a menores concentrações de oximioglobina no músculo, ou ainda devido a um efeito de diluição provocada pela hipertrofia da fibra muscular (6). A composição centesimal de extrato etéreo (EE) foi influenciada ( $P<0,05$ ) pelos níveis de lisina na dieta, sendo que os planos nutricionais compostos pelos menores níveis de Ld apresentou o maior teor de gordura intramuscular, que corroboram com Madeira et al. (2).

## CONCLUSÃO

Os planos nutricionais não influenciaram as características da qualidade de carne, com exceção do teor de gordura que aumentou com a redução do nível de lisina.

## AGRADECIMENTO

Os autores apreciam grandemente e agradecem a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado de Joseane C C Rego, e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento do projeto e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barros, L.B. Efeito de níveis de lisina da dieta sobre a qualidade da carne de fêmeas suínas abatidas em diferentes pesos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, 2001. 2. Madeira, M.S. et al., The combination of arginine and leucine supplementation of reduced crude protein diets for boars increases eating quality of pork. *J Anim. Sci.*, v.92(5), p.2030-2040, 2014. 3. Moehn, S. et al. Growth potential, but not body weight or moderate limitation of lysine intake, affects inevitable lysine catabolism in growing pigs. *J. Nutr.*, v.134, p. 2287–2292, 2004. 4. Nakano, K.; Ashida, K. Effect of dietary carbohydrate and fat on amino acid-degrading enzymes in relation to their protein sparing action. *J. Nutrition*, v.100, p.208-216, 1970. 5. Nieto, R. et al., 2015 Lysine requirement relative to total dietary protein for optimum performance and carcass protein deposition of Iberian piglets. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 206, 48-56, 2015. 6. Paulk, C. B. et al. Effect of dietary zinc and ractopamine hydrochloride on pork chop muscle fiber type distribution, tenderness, and color characteristics. *J. Anim. Sci.*, 92(5), 2325-2335. 2015. 7. Rostagno, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 252 p., 2011. 8. Silveira, E.T.F. Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína. Campinas, 1997. 226p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 9. Souza, M.F. Lisina digestível e ractopamina em rações para suínos machos castrados em terminação nos períodos de inverno e verão. Viçosa, MG, 2015.

**Tabela 1.** Planos nutricionais (PN) com níveis crescentes de lisina digestível para suínos machos castrados em crescimento e terminação.

Idade (dias)/fase	PN 1	PN 2	PN 3	PN 4	PN 5
65-105 dias/crescimento	0,80%	0,90%	1,00%	1,10%	1,20%
106-135 dias/terminação I	0,70%	0,80%	0,90%	1,00%	1,10%
136-160 dias/terminação II	0,60%	0,70%	0,80%	0,90%	1,00%

**Tabela 2.** Efeito de planos nutricionais com níveis crescentes de lisina digestível na dieta de suínos machos castrados em crescimento e terminação sobre a qualidade da carne.

	PN 1	PN 2	PN 3	PN 4	PN 5	CV%	Valor de P
pH inicial	6,21	6,18	6,26	6,26	6,33	4,28	0,822
pH final	5,73	5,71	5,76	5,66	5,77	1,98	0,491
$L^*$	55,17	54,89	55,34	54,37	54,79	3,85	0,907
$a^*$	7,59 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>	6,34 <sup>ab</sup>	5,67 <sup>b</sup>	6,50 <sup>ab</sup>	13,86	0,004
$b^*$	14,43	14,22	14,14	13,42	13,77	6,28	0,129
PLD; %	5,90	6,36	7,80	5,92	6,00	25,74	0,137
PLC; %	21,28	21,89	20,58	21,86	20,71	13,25	0,819
FC; kgf/kg	3,30	3,47	3,44	3,52	3,03	13,53	0,230
EE; %	7,68 <sup>a</sup>	7,47 <sup>ab</sup>	6,06 <sup>ab?</sup>	7,57 <sup>ab</sup>	5,68 <sup>b</sup>	28,84	0,017

<sup>a,b</sup>Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). pH inicial = pH 45 min; pH final = pH 24 horas;  $L^*$  = luminosidade;  $a^*$  = intensidade de vermelho;  $b^*$  = intensidade de amarelo; PLD = perda de líquido por descongelamento; PLC = perda de líquido por cocção; FC = força de cisalhamento; EE = extrato etéreo.

## ANÁLISE DO POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL DA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO COM DIETAS CONTENDO OU NÃO RACTOPAMINA

Pezzali, J.G.<sup>1\*</sup>; Andretta, I.<sup>2</sup>; Kipper, M.<sup>2</sup>; Hickmann, F.M.W.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [jupezzali@hotmail.com](mailto:jupezzali@hotmail.com);

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; <sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos alimentares; Aquecimento global; Nutrição; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Os consumidores de proteína de origem animal procuram cada vez mais produtos que além de possuírem alta qualidade nutricional, sejam sustentáveis. Desta forma, um dos desafios pregados a cadeia produtiva de carne suína é o aumento da produtividade considerando também o seu potencial impacto ambiental em cada etapa do processo produtivo. Levando em consideração que a alimentação representa em torno de 70% do custo de produção, pequenas alterações na dieta dos animais podem alterar significativamente o impacto ambiental da cadeia produtiva. Além do impacto econômico, a cadeia produtiva da ração gera, como qualquer outra atividade, um impacto ambiental. Estudos anteriores mostraram que a produção de alimentos para suínos (incluindo o cultivo dos grãos, o processamento e o transporte das rações) representa mais de 70% do total de gases de efeito estufa emitidos durante todo o ciclo de produção (4, 10). Portanto, os programas de alimentação devem ser elaborados para que também reduzam o impacto ambiental gerado pela atividade.

A ractopamina é um aditivo beta-adrenérgico utilizado nas dietas para suínos em terminação como repartidor de energia, conhecido pelos seus efeitos benéficos no desempenho (sobretudo na conversão alimentar) e nas características da carcaça (1). A utilização deste aditivo nas dietas para suínos em terminação reduz a quantidade de ração necessária para que os animais atinjam o peso de abate. Assim sendo, esta redução do consumo de ração pela adição de ractopamina, pode não só tornar a cadeia produtiva da carne suína mais econômica, como também mais sustentável. O objetivo deste trabalho foi avaliar os potenciais impactos ambientais da alimentação de suínos em terminação com e sem a adição de ractopamina.

### MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de análise de ciclo de vida foi utilizada neste estudo para simular cenários de produção baseados na realidade atual da suinocultura, considerando uma unidade de terminação localizada na cidade de Concórdia, Santa Catarina.

**Dietas experimentais:** O provável impacto ambiental de uma ração de terminação com ou sem a adição de ractopamina (15,3 ppm) foi avaliado. A dieta basal (Tabela 1) foi formulada de acordo com os requerimentos nutricionais e energéticos mínimos para suínos em terminação (8).

**Sistema produtivo e avaliação do impacto ambiental:** A rota de transporte entre a granja e a fábrica de ração considerada foi baseada na distância média entre essas unidades no Brasil, correspondente a 35 quilômetros (9). Foi considerado um cenário geográfico em que a produção tanto do milho quanto da soja estivesse localizada na região Sul do Brasil, sendo a localização destas definida de acordo com o ranking dos maiores produtores de milho e soja por município da região Sul (6). As práticas de agricultura para produção dos grãos foram adaptadas de um estudo anterior (2). Foi utilizado o banco de dados *Agri-Footprint* (v. 1, *Blonk Agri Footprint BV, Gouda, The Netherlands*) para simular o impacto do processamento, armazenamento e transporte dos grãos. O *software Google Maps* foi utilizado para estimar as distâncias de transporte. Foi assumido que o transporte dos grãos (das fazendas de cultivos até a fábrica de ração) e da ração (da fábrica de ração até a unidade de terminação) como sendo realizado por caminhão. O âmbito de aplicação da produção de aminoácidos sintéticos foi adaptado de estudo anterior (7), diferenciando aminoácidos produzidos sinteticamente (DL-metionina) dos outros produzidos por fermentação (L-lisina e L-treonina). Os demais ingredientes foram baseados no banco de dados *Ecoinvent* (v. 3.0, *Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Switzerland*). O impacto ambiental do *premix* mineral e vitamínico foi considerado como igual ao do calcário. O método CML2 foi utilizado para calcular os respectivos impactos: alteração climática (gramas de CO<sub>2</sub>-eq), eutrofização (gramas de PO<sub>4</sub>-eq) e acidificação (gramas de SO<sub>2</sub>-eq). Todas as simulações foram desenvolvidas considerando como unidade funcional 1 kg de ração, tipo terminação, entregue na granja produtora de suínos.



**Modelagem do desempenho e cálculos finais:** Para a comparação do impacto ambiental, foram considerados dois cenários produtivos: (A) uso de dietas com ractopamina nos 28 dias pré-abate e (B) uso de dietas sem adição de ractopamina no período de terminação. Foram utilizados valores de consumo de ração e desempenho baseados em dados condizentes com o cenário atual de produção. Dados de uma meta-análise previamente publicados (3) foram utilizados para simular as diferenças produtivas entre os dois cenários. Os impactos ambientais estimados na etapa anterior (análise de ciclo de vida, dados expressos por kg de ração) foram então multiplicados pela quantidade de ração necessária para que os suínos atingissem o peso de abate nos dois cenários avaliados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O impacto ambiental da cadeia produtiva de processamento de ração foi similar nos cenários testados quando a unidade funcional considerada foi 1 kg de ração. Entretanto, por melhorar a conversão alimentar dos animais, uma menor quantidade de ração é utilizada durante a terminação para que os animais alcancem o peso de abate, influenciando assim a quantidade de ração produzida e seus consequentes impactos ambientais totais.

Os cenários simulados mostraram que a adição da ractopamina resultou em uma redução de 9,59 Kg no consumo de ração por suíno no período de 28 dias pré-abate. Em consequência deste menor consumo, o impacto ambiental dos programas de alimentação com ractopamina foi menor em relação ao programa sem adição de ractopamina. Segundo a simulação, a melhora na conversão alimentar associada ao uso da ractopamina representa uma redução de 5,15 kg nas emissões de CO<sub>2</sub>-eq por suíno produzido. A mesma tendência foi observada na simulação dos impactos ambientais de eutrofização e acidificação (redução de 39,69 g PO<sub>4</sub>-eq e 96,82 g de SO<sub>2</sub>-eq por suíno produzido). Através deste estudo, foi possível observar que além do efeito benéfico em relação ao desempenho dos animais e de viabilizar economicamente a produção (5), a ractopamina reduz o potencial impacto ambiental da alimentação de suínos em terminação.

## CONCLUSÃO

O uso de ractopamina em dietas para suínos em terminação reduz o impacto ambiental em termos de aquecimento global, eutrofização e acidificação associados com a alimentação dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, P.S. *et al.* Efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno. **Arc. Zootec.**, v.60, n.231, p. 659-670, 2011.
- ALVARENGA, R.A.F. Avaliação de métodos de AICV: um estudo de caso de quatro cenários de ração para frangos de corte, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2010.
- ANDRETTA, I. *et al.* Relação da ractopamina com componentes nutricionais e desempenho em suínos: um estudo meta-analítico. **Cienc. Rural**, v.41, n.1, p.186-191, 2011.
- BASSET-MENS, C., VAN DER WERF, H.M.G. Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v.105, p.127-144, 2005.
- CANTARELLI, V.S. *et al.* Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. **Cienc. Rural**, v.39, n.3, p.844-851, 2009.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal de 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014.
- MOSNIER, E. *et al.* Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in the manufacturing of pig and broiler feeds using life cycle assessment. **Animal**, v.5, p.1972-1983, 2011.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. 3ed. UFV, Viçosa, 2011.
- TALAMINI, D.J.D. *et al.* Custos agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e Agronegócio online**, v.2, p.64-83, 2006.
- STEP HEN, K.L. Life cycle assessment of UK pig production systems: The impact of dietary protein source. Dissertação de mestrado. University of Edinburgh, Edinburgh, 2011.

**Tabela 1.** Composição da dieta basal para suínos em terminação.

Ingredientes	%
Milho	79,38
Farelo de soja	17,24
Calcário	1,28
Fosfato bicálcico	0,89
Sal	0,50
DL-Metionina	0,01
L-Lisina HCL	0,20
L-Treonina	0,01
Premix mineral e vitamínico	0,50

## NÍVEIS DE FIBRA DIETÉTICA SOLÚVEL SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS ABATIDOS PESADOS

Castro, F.F.<sup>\*1</sup>; Rodrigues, D.J.<sup>3</sup>; Thomaz, M.C.<sup>2</sup>; Sgavioli, S.<sup>3</sup>; Marujo, M.V.<sup>1</sup>; Lima, M.M.<sup>3</sup>; Oliveira, M.S.F.<sup>3</sup>; Alvarenga, P.V.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduando em Zootec. pela FCAV/ UNESP, Jaboticabal, SP, fabricio\_faleiros@hotmail.com; <sup>2</sup>Docente do Depto. de Zootecnia na FCAV/ UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>DSc. Zootec. FCAV/ UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Pós-graduandos em Zootec. pela FMVZ/ UNESP, Botucatu, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pectina; Rendimento.

### INTRODUÇÃO

Uma nova tendência de mercado vem sendo investir no abate de suínos mais pesados, o que proporciona diluição nos custos totais de produção e de mão-de-obra, além de possibilitar a obtenção de diferentes cortes e formas de apresentação do produto final. O abate de animais pesados pode acarretar em prejuízo caso não se adote um manejo alimentar voltado para a deposição de carne magra. Sabe-se que por volta dos 110 kg de peso vivo, o consumo de ração aumenta, porém, a deposição proteica não segue o mesmo padrão, gerando, assim, uma carcaça com maior quantidade de gordura, em desacordo das exigências dos consumidores, que buscam produtos com menores teores de gordura.

Para contornar esses efeitos indesejáveis que o abate de animais pesados pode proporcionar, algumas técnicas podem ser adotadas. Uma destas técnicas é a restrição alimentar qualitativa, que consiste na diluição da energia presente na dieta, a partir da inclusão de ingredientes de baixo valor energético, como coprodutos agrícolas, geralmente ricos em fibra (1).

Desta forma, justificou-se este estudo, o qual teve o objetivo de avaliar níveis crescentes de fibra dietética solúvel nas dietas de suínos, usando a pectina, um produto purificado, visando as características de carcaça de suínos abatidos com  $125,96 \pm 16,45$ kg de peso vivo e submetidos a um programa de restrição alimentar qualitativa.

### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido nas instalações experimentais do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de Jaboticabal.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 32 suínos, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, em função do peso vivo inicial, sendo quatro tratamentos e oito repetições. Os tratamentos consistiram em uma dieta controle (com 1,5% de fibra dietética solúvel) e três dietas com adição de pectina purificada até atingirem os teores de 4, 8 e 12% de fibra solúvel. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Model) do programa estatístico SAS (SAS 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA), em caso de significância foram realizadas análises de regressão linear e polinomial quadrática, com a finalidade de verificar efeitos quanto aos níveis de fibra dietética solúvel utilizados e quando possível estimar o nível ideal de inclusão de fibra solúvel.

**Procedimentos utilizados:** relacionando-se o peso das meias carcaças com o peso vivo após o jejum, obteve-se o rendimento de carcaça. Em seguida, as meias carcaças foram levadas à câmara fria, em temperatura de refrigeração (4 °C), permanecendo por 24 horas, quando então foram avaliadas. Seguindo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (2), na meia carcaça de cada animal foram realizadas as seguintes medidas: comprimento da carcaça, espessura média de toucinho (resultante das espessuras de toucinho na altura da primeira e última vértebras torácicas e última vértebra lombar), peso e rendimento de pernil, área de olho de lombo, área de gordura e relação carne/gordura (obtida por meio da divisão da área de gordura pela área de olho de lombo).

Foram também realizadas as seguintes mensurações: peso da carcaça quente (PCQ), espessura de toucinho (ET) e profundidade de lombo (PL), obtidas entre a última e a penúltima, costelas, a seis centímetros da linha dorsal média, sendo estas duas últimas medidas tomadas na meia carcaça direita resfriada, com auxílio de um paquímetro, de modo a simular a leitura efetuada com a pistola de tipificação. Com os valores de PCQ, ET e PL, foram, então, calculadas a quantidade de carne magra (QCM) e a porcentagem de carne magra (%CM), de acordo com as equações propostas por GUIDONI (3):

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características de carcaça avaliadas (Tabela 1) foi observada redução linear ( $P < 0,05$ ) para o rendimento, espessura de toucinho média, área de olho e lombo e de gordura, peso de pernil e quantidade de carne magra, entretanto, a porcentagem de carne magra demonstrou aumento linear ( $P < 0,05$ ) de 5,9% no maior nível de inclusão de fibra dietética solúvel, 12%. A relação carne/gordura apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com nível ótimo de inclusão estimado em 7,78% ( $y = -0,0183x^2 + 0,2848x + 1,1384$ ;  $R^2 = 0,7386$ ).

A redução obtida no rendimento de carcaça, espessura de toucinho, área de olho de lombo, peso de pernil e quantidade de carne magra já eram esperadas, devido ao menor consumo de ração e consequente menor ganho de peso dos animais observados no experimento de desempenho.

Watanabe et al., (4) estudando níveis crescentes de polpa cítrica, ingrediente rico e fibra solúvel, para suínos pesados em terminação, também obtiveram redução no rendimento de carcaça e quantidade de carne magra.

Cabe realçar os efeitos obtidos nas medidas não objetivas, como a porcentagem de carne magra e a relação carne/gordura. Segundo Gomes et al., (5), a redução da espessura de toucinho e da gordura corporal e o aumento da produção de massa muscular resultam em melhoria da qualidade de carcaça, apesar de estarem associados ao menor ganho de peso corporal de suínos alimentados com dietas fibrosas.

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que o uso de maiores níveis de fibra solúvel na dieta de suínos pesados, em terminação em programa de restrição alimentar qualitativa, prejudica as características de carcaça, entretanto, proporciona aumento na porcentagem de carne magra da carcaça e efeito positivo na relação carne/gordura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRAGA, A. L.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; BUDIÑO, F. E. L.; HUAYNATE, R. A. R.; SCANDOLERA, A. J.; RUIZ, U. S.; NADAI, A. Qualitative feed restriction for heavy swines: effect on digestibility and weight of organs of digestive tract, and environmental impact of feces. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1353-1363, 2009.
- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Método Brasileiro de Classificação de Carcaças**. Estrela: ABCS, 1973. 17p. (Publicação Técnica nº 2).
- GUIDONI, A. L. Melhoria dos processos para tipificação de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1, 2000, Concórdia. Anais eletrônicos.
- WATANABE, P.H.; THOMAZ, M.C.; RUIZ, U.S.; SANTOS, V.M.; MASSON, G.C. I.; FRAGA, A.L.; PASCOAL, L.A.F.; ROBLES-HUAYNATE, R.A.; SILVA, S.Z. Carcass characteristics and meat quality of heavy swine fed different citrus pulp levels. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.921-929, 2010.
- GOMES, J.D.F.; PUTRINO, S.M.; MARTELLI, M.R.; SOBRAL, P.J.A.; FUKUSHIMA, R.S. Desempenho e características de carcaça de suínos alimentados com dieta com feno de Tifton (*Cynodon dactylon*). **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.59-67, 2008.

**Tabela 1.** Valores médios, erro padrão da média (EPM) e probabilidades (P) das características de carcaça de suínos abatidos pesados, em função dos diferentes níveis de fibra solúvel nas dietas.

Variáveis <sup>(1)</sup>	Fibra Solúvel, %				EPM	P	Efeito
	1,5	4,0	8,0	12,0			
PF, kg	107,66	109,28	99,61	88,10	2,11	<0,0001	Linear
RC, %	80,83	79,99	78,37	78,04	1,34	0,0004	Linear
CC, cm	101,53	100,19	100,11	97,67	0,67	0,2858	-
ETm, mm	35,18	33,09	28,81	23,88	1,07	<0,0001	Linear
AOL, cm <sup>2</sup>	44,14	44,71	43,29	35,71	1,35	0,0456	Linear
AG, cm <sup>2</sup>	28,86	28,86	22,57	20,43	1,51	0,0329	Linear
Relação CG	1,63	1,76	2,42	1,87	0,11	<0,0001	Quadrático
PP, kg	15,76	15,26	13,94	12,01	0,39	0,0006	Linear
RP, %	29,22	30,90	28,95	29,45	0,46	0,5009	-
QCM, kg	61,79	57,65	53,25	50,53	1,04	<0,0001	Linear
CMC, %	55,01	53,58	58,26	59,20	0,69	0,0001	Linear

<sup>(1)</sup> PF - Peso final; RC - Rendimento de carcaça; CC - Comprimento de carcaça; ETm - Espessura de toucinho média; AOL - Área de olho de lombo; AG - Área de gordura; Relação CG - Relação carne/gordura; PP - Peso de pernil; RP - Rendimento de pernil; QCM - Quantidade de carne magra na carcaça e CMC - Porcentagem de carne magra na carcaça.

## RENDIMENTO DOS PRINCIPAIS CORTES CÁRNEOS DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Oliveira, A.C.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Araújo, G.M.<sup>3</sup>; Pinto, A.F.<sup>4</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>4</sup>; Silva, C.A.P.<sup>5</sup>; Almeida, J.A.S.<sup>5</sup>; Rocha, J.N.<sup>6</sup>; Filho, G.J.S.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia - CCA/Unioeste; <sup>2</sup>Departamento de Agropecuária - CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Professor - IFPB; <sup>4</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - CCHSA/UFPB, luizjorgealmeida@gmail.com; <sup>5</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>6</sup>Graduanda em Agroecologia; <sup>7</sup>Graduando em Medicina Veterinária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Fibra dietética; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

O aumento no consumo de carne suína e as exigências do mercado indicam a necessidade de se elevar a produção, bem como melhorar a qualidade da carne suína produzida no país. A qualidade dos cortes e o valor nutricional da carne tornou-se uma característica importante para o consumidor que procura uma dieta saudável, prefere carnes mais magras. Atendendo essa exigência do mercado, as indústrias vêm realizando abates mais tardios, com suínos mais pesados, visando uma melhor quantidade e qualidade da carcaça. Para realizar essa prática sem que haja acúmulo indesejado de gordura na carcaça é necessário restringir o consumo energético da ração adotando práticas de restrição alimentar, baseia-se no decréscimo do teor energético da dieta por meio da inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional, como resíduos do processamento de alimentos. O Brasil destaca-se como sendo grande produtor de frutas que além da comercialização "in natura", parte da produção é destinada, ao processamento industrial para elaboração de sucos, polpas, doces e compotas. Desta forma, do campo até a indústria, são gerados resíduos em quantidades significativas, o abacaxi e a manga, por exemplo, do total de produção 45 e 50% são resíduos, totalizando aproximadamente 1,28 e 0,65 milhões de toneladas, respectivamente (4), que podem ser melhor aproveitados na dieta animal. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga nas dietas de suínos submetidos ao programa de restrição alimentar qualitativa, considerando os parâmetros de rendimento dos cortes.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem comercial Dalland, com peso médio inicial e final de  $74,48 \pm 2,81$  e  $135,70 \pm 7,20$  kg, respectivamente. Os animais foram alojados na Unidade Experimental para Suínos, em baias com piso compacto, medindo 2,30 x 1,70 m, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período experimental as temperaturas médias, máximas e mínimas registradas foram de  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $19 \pm 2^\circ\text{C}$  respectivamente, e umidade relativa do ar média, máxima e mínima de  $86 \pm 5\%$  e  $56 \pm 3\%$  respectivamente.

**Delineamento experimental:** Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais utilizando restrição energética da ração através da utilização do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético, compostas basicamente por milho, farelo de soja, aminoácidos sintéticos e suplementos mineral e vitamínico de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (5).

**Processamento Laboratorial:** Os animais foram submetidos a uma dieta controle (0% R), e restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (10% RA) ou da manga (10% RM), ou ainda, restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (20% RA) ou da manga (20% RM). Para obtenção dos cortes da carne suína, após 24 horas de resfriamento em câmara fria a  $2^\circ\text{C}$  foram feitas a separação e a pesagem do pernil, lombo, filé, costela e paleta. Para estimar o rendimento dos cortes (%), foi utilizada a relação entre o peso do corte, dividido pelo peso da carcaça resfriada e o resultado multiplicado por 100 (2). Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a



dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de ter ocorrido redução no peso da carcaça, em função da diluição energética da dieta, não foi observado redução no rendimento dos principais cortes. Watanabe et al. (6) utilizando suínos com elevado peso ao abate em programa de restrição alimentar com a inclusão de polpa cítrica, observaram redução linear no peso do pernil com o aumento da fonte de fibra na dieta. Por outro lado, Barbosa et al. (1), observaram redução na espessura de toucinho e aumento nos pesos e rendimentos do pernil e lombo de suínos em terminação submetidos a restrição alimentar qualitativa. De forma semelhante, Cantarelli et al. (3) observaram que 15% de restrição alimentar quantitativa aumentou as porcentagens de carne na paleta e no carré da carcaça de suínos em terminação.

## CONCLUSÕES

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga podem ser utilizados como diluidor energético em dietas balanceadas para suínos, sem causar efeitos negativos sobre o rendimento dos cortes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, H. C. A. et al. Qualidade da carcaça de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de restrição alimentar e de energia na dieta. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 55, n. 5, p. 147-153, 2003.
2. BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína. Londrina: Midiograf, 97p, 2007.
3. CANTARELLI, V. S. et al. Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares. Acta Scientiarum: Animal Science, v. 30, n. 2, p. 165-171, 2008.
4. IBRAF. [online] **Estatísticas: produção brasileira de frutas**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014.
5. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p.
6. WATANABE, P. H. et al. Carcass characteristics and meat quality of heavy swine fed different citrus pulp levels. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 62, n. 4. p. 921-929, 2010.

**Tabela 1.** Rendimento dos principais cortes cárneos de suínos submetidos à restrição alimentar.

Variáveis (%)	Nível de restrição energética					X	CV(%)	EPM	P
	0% R	10% RA	10% RM	20% RA	20% RM				
Pernil	26,33	26,90	26,58	26,38	26,00	26,44	4,37	1,16	0,738
Lombo	5,94	6,04	5,81	5,82	6,16	5,95	15,03	0,89	0,952
Filé	1,80	1,68	1,76	1,84	1,82	1,78	7,07	0,13	0,226
Costela	15,24	15,52	15,50	15,70	14,24	15,24	10,57	1,61	0,548
Paleta	13,08	13,01	12,92	13,65	13,51	13,23	8,00	1,06	0,694

0%R= Dieta controle; 10% RA e 10% RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20% RA e 20% RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) de probabilidade, X= média geral, CV= coeficiente de variação; EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## VIABILIDADE ECONÔMICA DE COPRODUTO DA INDÚSTRIA DE FRUTAS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Oliveira, A.C.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Araújo, G.M.<sup>3</sup>; Pinto, A.F.<sup>4</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>\*4</sup>; Silva, C.A.P.<sup>5</sup>; Sales, P.V.A.<sup>5</sup>; Silva, R.R.<sup>5</sup>; Cordeiro, J.W.B.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>2</sup>Departamento de Ciência Animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Professor da IFPB; <sup>4</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, CCHSA/UFPB, luizjorgealmeida@gmail.com; <sup>5</sup>Técnicos em Agropecuária; <sup>6</sup>Graduandos em Zootecnia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Fibra dietética; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

Estudos têm sido realizados visando reduzir o valor energético da ração e seus efeitos sobre o desempenho, as características quantitativas e qualitativas da carcaça suína (2;3). Ingredientes fibrosos estão entre os principais produtos a serem utilizados para diluição energética das dietas. Após a secagem o resíduo dá origem ao farelo, que do ponto de vista nutricional, torna-se um alimento interessante para ser utilizado em programas de restrição alimentar devido a sua composição bromatológica, dentre essas variáveis estudadas torna-se pertinente o estudo da viabilidade econômica do coproduto, tendo em vista que pode reduzir os custos da atividade barateando a ração. O Brasil destaca-se como sendo grande produtor de frutas que além da comercialização "in natura", parte da produção é destinada, ao processamento industrial para elaboração de sucos, polpas, doces e compotas. Desta forma, do campo até a indústria, são gerados resíduos em quantidades significativas, o abacaxi e a manga, por exemplo, do total de produção 45 e 50% são resíduos, totalizando aproximadamente 1,28 e 0,65 milhões de toneladas, respectivamente (4), que podem ser melhor aproveitados na dieta animal. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga nas dietas de suínos submetidos a programa de restrição alimentar qualitativa, considerando os parâmetros de viabilidade econômica.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem comercial Dalland, com peso médio inicial e final de 74,48 ± 2,81 e 135,70 ± 7,20 kg, respectivamente. Os animais foram alojados na Unidade Experimental para Suínos, em baias com piso compacto, medindo 2,30 x 1,70 m, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período experimental as temperaturas médias, máximas e mínimas registradas foram de 24 ± 2°C e 19 ± 2°C respectivamente, e umidade relativa do ar média, máxima e mínima de 86 ± 5% e 56 ± 3% respectivamente.

**Delineamento experimental:** Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais utilizando restrição energética da ração através da utilização do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético, compostas basicamente por milho, farelo de soja, aminoácidos sintéticos e suplementos mineral e vitamínico de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (6).

**Processamento Laboratorial:** Os animais foram submetidos a uma dieta controle (0% R), e restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (10% RA) ou da manga (10% RM), ou ainda, restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (20% RA) ou da manga (20% RM). Para avaliar a viabilidade econômica da utilização do farelo do resíduo do do abacaxi e manga foi considerado o custo de produção do farelo juntamente com os preços das demais matérias primas no mercado, e calculado o custo da dieta por quilograma de peso vivo ganho, segundo equação proposta por Bellaver et al. (1). Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento "General Linear Models" (GLM) do software estatístico "Statistical Analysis System" (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos níveis de restrição alimentar associados ao fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga sobre o custo em ração por quilograma de peso vivo, índice de eficiência econômica e índice de custo de suínos na fase de terminação. Esses resultados demonstram que do ponto de vista econômico o produtor pode optar por produzir animais mais pesados, e carcaças com maior proporção de carne e menor gordura, sem, no entanto, ter prejuízos econômicos. Dados diferentes foram observados por Quadros et al. (5), que, ao utilizarem ingrediente fibroso nas dietas, acarretou em aumento nos custos das rações. Watanabe et al. (7), utilizando suínos em terminação submetidos a restrição qualitativa associada a polpa cítrica, concluiu que em função do preço da polpa cítrica e do aumento da porcentagem desse ingrediente na dieta, não se justifica sua utilização.

## CONCLUSÕES

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga não influenciaram sobre os custos da ração, dessa forma podem ser utilizados como diluidor energético em dietas balanceadas para suínos até o nível de 20%, sem causar efeitos negativos sobre custo de suínos na fase de terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 20, n.8, p. 969-74, 1985.
- CROSSWHITE, J. D. et al. The effect of dietary citrus pulp on the growth, feed efficiency, carcass merit, and lean quality of finishing pigs. The Professional Animal Scientist, v. 29, n. 4, p. 345-358, 2013.
- FANG, L. et al. Long-term intake of raw potato starch decreases back fat thickness and dressing percentage but has no effect on the longissimus muscle quality of growing-finishing pigs. Livestock Science, v. 170, n. 79, p. 116-123, 2014.
- IBRAF. [online] **Estatísticas: produção brasileira de frutas**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014.
- QUADROS, A. R. B. et al. Avaliação nutricional da casca de soja integral ou moída, ensilada ou não, para suínos em fase de crescimento. Animal Science, v. 29, n. 1, p. 31-38, 2008.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p.
- WATANABE, P. H. et al. Effect of inclusion of citrus pulp in the diets of finishing swines. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n.3, p. 709-718, 2010.

**Tabela 1.** Peso inicial, peso final, custo do farelo (CF), custo de ração (CR1, R\$/kg), custo em ração por quilograma de peso vivo ganho (CR2), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de suínos.

Variáveis (kg)	Nível de restrição energética <sup>1</sup>					X	CV(%)	EPM	P
	0% R	10% RA	10% RM	20% RA	20% RM				
	Médias dos 70 aos 130 kg								
Peso inicial	74,48	74,23	74,40	74,48	74,58	74,44	3,29	2,45	0,999
Peso final	140,42	136,92	136,57	132,67	131,92	135,70	5,14	6,97	0,238
CF, R\$/kg	-	0,39	0,28	0,39	0,28	-	-	-	-
CR1, R\$/kg	1,23	1,16	1,13	1,10	1,04	1,13	-	-	-
CR2, R\$/kg/PV	4,53	4,08	3,98	4,10	4,54	4,24	12,52	0,53	0,226
IEE (%)	88,87	98,36	101,08	98,17	89,54	95,24	11,83	11,26	0,238
IC (%)	113,85	102,43	99,94	103,04	113,97	106,65	12,52	13,36	0,226

<sup>1</sup>0% R= Dieta controle; 10% RA e 10% RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20% RA e 20% RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) de probabilidade, X= média geral, CV= coeficiente de variação; EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## AValiação EconôMica do uso do farelo de mamona autoclavado na Alimentação de Suínos em Crescimento

Ludke, J.V.<sup>1\*</sup>; Coldebella, A.<sup>1</sup>; Silva, J.C.N.S.<sup>2</sup>; Ludke, M.C.M.M.<sup>3</sup>; Pereira, P.S.<sup>4</sup>; Silva, A.S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [jorge.ludke@embrapa.br](mailto:jorge.ludke@embrapa.br); <sup>2</sup>DSc. Zootec. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE; <sup>3</sup>DSc. Zootec. Professora Associada Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia, PIBIC UFRPE, Recife, PE; <sup>5</sup>MSc. Agr. Coperata.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Análise de risco; Distribuição PERT; Simulação Monte Carlo; Suínos machos castrados.

### INTRODUÇÃO

A avaliação do potencial de uso de alimentos alternativos nas dietas de monogástricos se complementa com a análise bio-econômica, pois a viabilidade da produção animal depende dos custos com a alimentação. O objetivo da pesquisa foi aplicar a análise de viabilidade econômica para o uso de farelo de mamona autoclavado (FMA) na alimentação de suínos em crescimento dos 28 kg aos 70 kg que é uma fase de alta taxa de crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para tornar o farelo de mamona apto para o consumo dos suínos foi adotada uma sequência de processamentos (2): as sementes de mamona foram condicionadas em vapor de água (110°C durante seis minutos), submetidas à extração do óleo por prensa mecânica e a complementarmente um banho de etanol em contra corrente a 80°C. Após o farelo foi misturado com 6% de óxido de cálcio, a mistura foi uniformemente hidratada (1:1 em peso), autoclavada (1,23 Kgf/cm<sup>2</sup> à 104°C durante 90 minutos), seca ao sol e moída.

**Delineamento Experimental:** no experimento de desempenho foram usados 25 suínos machos castrados para avaliar cinco níveis (0, 5, 10, 15 e 20%) de FMA durante 35 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições por tratamento. Foram usadas três fases nutricionais com duração de 7, 14 e 14 dias. Em cada fase foram utilizadas dietas isonutricionais. Análise de variância para desempenho foi realizada usando SAS.

**Análise Econômica:** para esta análise foram utilizados todos os dados do ganho de peso e do consumo de ração considerando a distribuição normal observada no experimento e, também, foram utilizados os dados de preços dos ingredientes incluídos na formulação das rações experimentais. O banco de dados de preços dos ingredientes, oriundo do setor de Economia Rural da Embrapa Suínos e Aves, continha informações das médias trimestrais para um período de 10 anos (de julho de 2005 até junho de 2015), para três grupos de localização específica (Grupo 1: valores médios para Ceará, Pernambuco e Minas Gerais, Grupo 2: Goiás e, Grupo 3: Paraná). Foi utilizada a simulação de Monte Carlo, através do programa @RISK<sup>®</sup> para desenvolver a análise probabilística do valor de equilíbrio para o preço do FMA nos diferentes cenários apresentando também os valores limites para os preços que o FMA pode variar (1). A distribuição PERT foi adotada para a estimativa dos valores (mínimos, máximos e esperados) dos preços dos ingredientes (Figura 1).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito linear para consumo (g): ( $Y = -14,7X + 2566$  onde X= nível de inclusão de FMA em %,  $p < 0,0114$ ,  $R^2 = 0,8126$ ), o ganho de peso (média = 1,150 kg/dia) e a conversão alimentar (média = 2,10 kg/kg) não foram afetados ( $p > 0,05$ ).

A distribuição dos preços estimados do FMA considerando o mesmo custo de ração para produzir um kg de peso corporal para suínos em crescimento (Figura 1) indica diferença entre o grupo 1 quando comparado com os grupos 2 e 3. A estimativa probabilística do valor médio é de R\$ 0,46, R\$ 0,24 e R\$ 0,21, respectivamente para os grupos 1, 2 e 3. A estrutura de preços dos ingredientes avaliados em uma década indica que no grupo 1 o FMA pode ter maior valor de mercado.

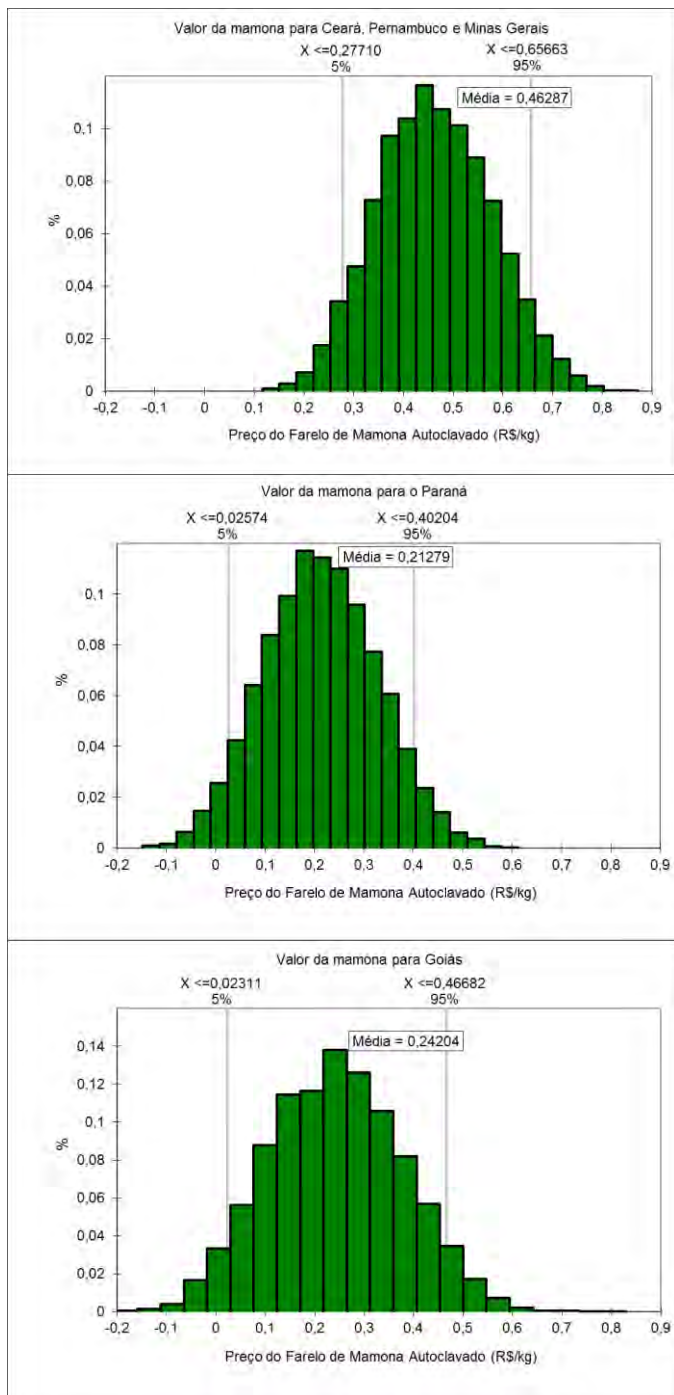
### CONCLUSÕES

A estrutura de preços dos ingredientes nos três grupos avaliados indicou que o farelo de mamona autoclavado pode potencialmente adquirir maior valor de mercado nos estados do Ceará, Pernambuco e Minas Gerais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PALISADE CORPORATION. @Risk advanced risk analysis for spreadsheets. Newfield, NY: Palisade Corporation, Guide to use @Risk, version 4.5, 2004. 2. Santana, J.C.N. Farelo de mamona autoclavado na alimentação de suínos e frangos de corte. Tese de Doutorado em Zootecnia, UFRPE, pp. 100, 2014.



Ingrediente	Mín	Máx	Esp
Milho	0,36	0,62	0,51
F. Soja	0,61	1,45	0,95
F. Bical.	1,15	2,37	1,56
Óleo	1,66	2,42	2,05
Calcário	0,07	0,23	0,12
Sal	0,17	0,44	0,30
P. Vitam	6,58	16,97	10,68
P. Min	3,62	6,87	5,54
L- Lisina	3,12	6,37	4,29
DL-Met	5,78	17,86	9,82
L-Treo	5,03	14,01	8,07
ColinaCl	2,30	4,04	3,03

Ingrediente	Mín	Máx	Esp
Milho	0,24	0,49	0,36
F. Soja	0,53	1,25	0,84
F. Bical.	0,93	2,43	1,45
Óleo	1,69	3,07	2,23
Calcário	0,11	0,18	0,14
Sal	0,23	0,51	0,38
P. Vitam	6,85	24,9	13,31
P. Min	1,55	6,53	4,02
L- Lisina	3,12	6,37	4,29
DL-Met	5,78	17,86	9,82
L-Treo	5,03	14,01	8,07
ColinaCl	2,30	4,04	3,03

Ingrediente	Mín	Máx	Esp
Milho	0,27	0,48	0,37
F. Soja	0,44	1,43	0,87
F. Bical.	1,10	2,36	1,80
Óleo	1,69	3,07	2,23
Calcário	0,06	0,20	0,11
Sal	0,20	0,45	0,38
P. Vitam	8,32	18,1	12,51
P. Min	5,78	8,93	7,84
L- Lisina	3,12	6,37	4,29
DL-Met	5,78	17,86	9,82
L-Treo	5,03	14,01	8,07
ColinaCl	2,30	4,04	3,03

**Figura 1.** Distribuição gráfica dos preços estimados do Farelo de Mamona Autoclavado considerando o mesmo custo de ração para produzir um kg de peso corporal e as respectivas tabelas para os preços mínimo (Mín.), máximo (Máx) e esperado (Esp.) adotados na simulação Monte Carlo.

## PALATABILIZANTES EM DIETAS DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS, SOBRE O DESEMPENHO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR

Paula, V.R.C.<sup>1</sup>; Tse, M.L.P.<sup>3</sup>; Alvarenga, P.V.A.<sup>1</sup>; Saleh, M.A.D.<sup>2</sup>; Telles, F.G.<sup>1</sup>; Berto, D.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduação em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Botucatu, SP; <sup>2</sup>Pós-doutorado em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Botucatu, SP; <sup>3</sup>Docente do Departamento de Produção Animal, FMVZ/UNESP, Botucatu, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Edulcorantes; Consumo de ração; Preferência alimentar; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O desmame é um manejo na suinocultura em que os leitões são expostos a muitas fontes de estresse, dentre eles, a separação da mãe, a troca de ambiente, saindo da maternidade e indo para creche, a socialização com diferentes animais, bem como a troca de dieta, passando da líquida para sólida (5), o que pode resultar em perdas zootécnicas, já que nessa idade, os animais ainda não possuem o sistema enzimático do trato gastrointestinal completamente desenvolvido, e, por consequência disso, apresentam baixo consumo de ração (1). Neste contexto, o uso de rações com alta digestibilidade para leitões ainda na maternidade, que tem como objetivo, não só melhorar o peso ao desmame, mas também de facilitar a transição do consumo de leite para o consumo de ração na fase de creche (6), bem como a utilização de aditivos nas rações pré-iniciais para torna-las mais palatáveis e, conseqüentemente, determinar maior ingestão, são práticas, visando amenizar o impacto do desmame na ingestão alimentar de leitões. Dentre estes, pode-se destacar o açúcar, formado por monossacarídeos, sendo considerado um adoçante natural. Além dele, a sacarina sódica é considerada um palatibilizante artificial que é comumente utilizada na dieta de leitões recém-desmamados pelo seu baixo custo. Entretanto, estudos mostraram que o poder edulcorante da sacarina sódica pode ser diferente entre humanos e leitões (2). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de palatibilizantes sobre o desempenho (ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar) e a preferência alimentar de leitões recém-desmamados.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para o ensaio de preferência alimentar foram utilizados 64 leitões desmamados (32 machos e 32 fêmeas), com 21 dias de idade, (peso médio aproximado de 6 kg), os quais foram alojados em baias de 1,70 m<sup>2</sup> cada, equipadas com bebedouros tipo chupeta e comedouros tipo calha. Os animais foram distribuídos de acordo com sexo e peso inicial, em grupos de quatro animais por baia, totalizando dezesseis baias. Cada baia, foi considerada um bloco, pois possuía comedouro com 4 bocas de alimentação, para que fossem fornecidas quatro dietas pré-iniciais 1 a livre escolha. As dietas avaliadas foram: dieta basal sem adoçante, dieta com inclusão de 5% de açúcar, dieta com inclusão de 0,025% de sacarina sódica e dieta com inclusão de 0,025% de edulcorante comercial a base de sacarina sódica e neotame.

No período entre 21 e 32 dias de idade os animais foram alimentados à vontade e a posição dos comedouros foi alternada a cada 24 horas para evitar o condicionamento dos animais a uma mesma boca de alimentação do comedouro. Os quatro leitões de cada baia foram pesados em conjunto aos 21 e 32 dias de idade e consumo das rações mensurado no período.

Para o ensaio de desempenho, foram utilizados 120 leitões com peso médio inicial de 11 kg, desmamados aos 21 dias de idade e avaliados no período dos 35 aos 63 dias de idade, quando foram alimentados com dietas pré-iniciais 2 (35 à 49 dias de idade) e inicial (49 à 63 dias de idade) de acordo com os mesmos tratamentos do ensaio de preferência alimentar, para avaliação de ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar. Todas as dietas de ambos os ensaios foram isoenergéticas, isotróficas e foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais mínimas dos animais, de acordo com Rostagno et al. (4).

Os dados do ensaio de preferência alimentar foram submetidos à análise de variância multivariada (MANOVA) para o modelo de medidas repetidas complementada com o teste de comparações múltiplas de Bonferroni, considerando o nível de 5% de significância (6) e os dados do ensaio de desempenho, foram submetidos à análise de Variância (ANOVA) pelo PROC GLM do SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do ensaio de preferência alimentar (Tabela 1) demonstram que houve diferença significativa entre os tratamentos estudados ( $P>0,05$ ), sendo o tratamento com inclusão de açúcar o que apresentou os maiores valores de ingestão, e o com edulcorante comercial a base de sacarina sódica e neotame os menores, sugerindo que os animais têm preferência pelo açúcar ao invés de palatáveis artificiais. De acordo com Glaser et al. (2), a molécula de sacarina interage com os receptores do sabor doce de humanos através de duas interações estéricas, que confere um eficiente ajuste da molécula, e para suínos, acredita-se que uma dessas interações não ocorra, sendo o sabor doce da molécula menos percebido por esses animais.

Os resultados de desempenho (Tabela 2) demonstram que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados ( $P>0,05$ ) para nenhuma das variáveis. Sterk et al. (7), avaliando o comportamento alimentar de leitões recém-desmamados recebendo dieta sem adoçante ou contendo 0,015% de dois edulcorantes a base de sacarina sódica e neohesperidina, não observaram diferenças no consumo médio diário de ração. Entretanto, Martinez et al. (3), estudaram os efeitos do uso de 0,015% de edulcorante à base de sacarina e neohesperidina e de 3% de açúcar em dietas de leitões recém-desmamados, constatando maior consumo diário de ração e ganho diário de peso para os leitões que consumiram a dieta com edulcorante dos 21 aos 35 dias de idade comparados aos que consumiram a dieta com açúcar.

## CONCLUSÕES

O uso de açúcar e edulcorantes em dietas de leitões recém-desmamados interfere sobre a preferência alimentar, porém não interfere no desempenho dos leitões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAMONE, J. M. A.; MELO, M. T. P.; AROUCA, C. L. C. et al. Fisiologia digestiva de leitões. *Nutritime (Revista eletrônica)* v.7, n.05, p.1353-1363, 2010.
2. GLASER, D.; WANNER, M.; TINTI, J. M. et al. Gustatory responses of pigs to various natural and artificial compounds known to be sweet in man. *Food Chemistry*. (68), p.375-385, 2000.
3. MARTINEZ, J. F.; AMORIM, A. B.; FARIA, D. E. et al. Palatáveis em dietas de leitões recém-desmamados. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, n.4, p.1207-1215, 2014.
4. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 252 p., 2011.
5. SOUZA, G. P. P. A influência do ambiente físico e social no bem-estar de leitões desmamados. 2007. Dissertação (**Mestrado em Agroecossistemas**). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 86p. 2007.
6. SUBALO, R. C.; TOKACH, M. D.; DRITS, S. S. et al. Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. *J. Anim. Sci.* 88:3154–3162, 2010.
7. STERK, A.; SCHLEGEL, P.; MUL, A. J. et al. Effects of sweeteners on individual feed intake characteristics and performance in group-housed weanling pigs. *J. Animal Sci.* (86), p. 2990-2997, 2008.

**Tabela 1.** Valores médios de consumo de ração (CR, kg) e consumo diário de ração (CDR, kg) dos leitões durante o ensaio de preferência alimentar.

Variável	Tratamentos <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
CR (kg) <sup>2</sup>	1,076b	13,116a	0,692bc	0,482c
CDR (kg) <sup>2</sup>	0,0897b	1,093a	0,0576bc	0,0403c

Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup> T1: dieta pré-inicial 1 sem açúcar; T2: dieta pré-inicial 1 com 5% de açúcar; T3: dieta pré-inicial 1 com 0,025% de sacarina sódica; T4: dieta pré-inicial 1 com 0,025% de edulcorante a base de sacarina sódica e neotame. <sup>2</sup> $P<0,01$ .

**Tabela 2.** Médias de ganho diário de peso (GDP, kg), consumo diário de ração (CDR,kg) e conversão alimentar (CA) dos leitões de acordo com os tratamentos no período I (36 a 49 dias de idade) e no período total (36 a 62 dias de idade).

	Tratamentos <sup>1</sup>				Média	Valor de P	CV <sup>2</sup> (%)
	T1	T2	T3	T4			
Período I (36 a 49 dias de idade)							
GDP (kg) <sup>3</sup>	0,459	0,455	0,445	0,466	0,456	0,542	7,11
CDR (kg) <sup>3</sup>	0,697	0,704	0,695	0,722	0,704	0,358	5,21
CA <sup>3</sup>	1,518	1,543	1,569	1,548	1,544	0,426	4,38
Período total (36 a 62 dias de idade)							
GDP (kg) <sup>3</sup>	0,522	0,506	0,507	0,500	0,508	0,704	8,47
CDR (kg) <sup>3</sup>	0,866	0,849	0,853	0,858	0,856	0,866	5,50
CA <sup>3</sup>	1,653	1,679	1,691	1,729	1,688	0,275	5,07

<sup>1</sup> T1: dieta pré-inicial 1 sem açúcar; T2: dieta pré-inicial 1 com 5% de açúcar; T3: dieta pré-inicial 1 com 0,025% de sacarina sódica; T4: dieta pré-inicial 1 com 0,025% de edulcorante a base de sacarina sódica e neotame; <sup>2</sup> CV: Coeficiente de variação; <sup>3</sup> Não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

## DESEMPENHO DA LEITEGADA DE MATRIZES SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS SUPLEMENTADAS COM GLUTAMINA NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO<sup>1</sup>

Chaves, R.F.<sup>2</sup>; Moreira, R.H.R.<sup>3</sup>; Abreu, M.L.T.<sup>4</sup>; Perazolli, P.H.<sup>5</sup>; Lanferdini, E.<sup>6</sup>; Fonseca, L.S.<sup>7</sup>; Silva Júnior, S.R.<sup>8</sup>; Lima Neto, T.O.A.<sup>9</sup>; Lemes, M.A.G.<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Zootecnista mestrando da Universidade Federal de Minas Gerais, rhuanzoo@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Zootecnista doutorando da Universidade Federal de Lavras; <sup>4</sup>Professor Adjunto do departamento de zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>5</sup>Zootecnista; <sup>6</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>7</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>8</sup>Graduando em zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>9</sup>Zootecnista da Universidade Federal de Lavras; <sup>10</sup>Zootecnista doutoranda da Universidade Federal de Lavras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácido funcional; Lactação; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura buscou animais de alta produção e o melhoramento genético permitiu atingir este objetivo. No entanto, trabalhar com essas matrizes suínas hiperprolíficas tem sido desafiador, pois além de serem mais exigentes nutricionalmente, o sistema tem convivido com aspectos negativos advindos desta alta produtividade: maior variabilidade do peso médio dos leitões ao nascimento, maior mortalidade pré-natal e pré-desmame de leitões e maior desgaste metabólico (corporal) das matrizes.

A glutamina pode contribuir para a menor mobilização proteica da fêmea no período de lactação e possivelmente melhorar o desempenho dos leitões, tanto por influenciar no peso ao nascimento, quanto por melhorar o peso a desmama através do leite, pois este aminoácido participa de funções metabólicas importantes, incluindo a nutrição de enterócitos, resultando em um bom desenvolvimento dos leitões. Com isso a utilização dessas tecnologias poderá ser responsável por melhorar o desempenho das matrizes suínas atuais, contribuindo para um número maior de leitões viáveis.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da suplementação de glutamina na gestação e lactação sobre o desempenho da leitegada ao final da lactação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 80 matrizes suínas pluríparas, de 2 a 6 partos, em gestação e uma de linhagem híbrida comercial hiperprolífica (DB-Danbred<sup>®</sup>). Os tratamentos foram: GCLC: ração controle na gestação e lactação; GCLA: ração controle na gestação e suplementação de 1% de Aminogut na lactação; GALC: suplementação de 1% de Aminogut na ração gestação e ração controle na lactação; GALA: suplementação de 1% de Aminogut na ração gestação e lactação. Sendo 20 repetições por tratamento e unidade experimental representada por uma matriz suína e suas respectivas leitegadas. As matrizes foram distribuídas mantendo em cada tratamento o mesmo número de animais de cada ordem de parto, bem como condição corporal (peso corporal) semelhante. Foram mantidos o mesmo número de leitões por fêmea. O período experimental foi dos 85 dias de gestação até o desmame. As variáveis analisadas no período foram: peso médio da leitegada ao desmame, número de leitões desmamados, ganho de peso médio diário da leitegada e coeficiente de variação á desmama. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Programa de Análise Estatística SAS versão 9.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho dos leitões provenientes de matrizes suínas suplementadas com 1,0% Aminogut no terço final de gestação e durante a lactação são observados na Tabela 1. Não houve influência ( $P>0,05$ ) dos tratamentos nas variáveis.

A glutamina suplementada na fase de lactação pode influenciar na composição do leite, pois participa no metabolismo de proteínas, lipídeos e açúcares (1). Tal composição pode influenciar no desempenho da leitegada melhorando suas condições para sobrevivência. No entanto, a suplementação de Aminogut na lactação não melhorou o desempenho da leitegada ao desmame.

Apesar dos benefícios relatados por outros autores sobre a influência da glutamina no leite e, conseqüentemente, uma melhoria no desempenho da leitegada, Manso et al. (2) obtiveram menor número de desmamados em porcas suplementadas com 2,5% de Aminogut. Wu et al. (4) encontraram melhores resultados com a suplementação de 1% de glutamina na dieta de primíparas durante a lactação e verificaram que o peso a desmama e a sobrevivência dos leitões foram



superiores em relação aos leitões das fêmeas não suplementadas. Osava (3) não encontrou diferença significativa para o peso ao desmame dos leitões e peso da placenta ao parto em porcas suplementadas com glutamina, semelhantes aos resultados deste trabalho.

## CONCLUSÃO

A suplementação de 1% de Aminogut na gestação e lactação de matrizes suínas hiperprolíficas não influenciou no desempenho da leitegada durante a lactação.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Ajinomoto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, R. S. et al. Importância nutricional da glutamina na fisiologia de matrizes suínas lactantes. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 7, n. 17, 2013
2. MANSO, H. E. C. C. et al. Glutamine and glutamate supplementation raise milk glutamine concentrations in lactating gilts. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 3, n. 1, p. 2, 2012;
3. OSAVA, C. F. **Desempenho produtivo de porcas. 1. Efeito do tipo de alojamento na maternidade**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
4. WU, G. et al. Triennial Growth Symposium: Important roles for L-glutamine in swine nutrition and production. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 7, p. 2017–2030, 2011.

**Tabela 1.** Variáveis relacionadas à leitegada de matrizes suínas suplementadas ou não com 1,0% de Aminogut no terço final de gestação e durante a lactação.

Variáveis	Tratamento				CV (%)	P		
	Controle Gestação		Aminogut Gestação			G	L	GxL
	Contr Lact n=232	AminogtLact n=229	Contr Lact n=226	Aminogt Lact n=225				
PM	6,04	6,06	5,89	5,82	13,06	0,30	0,92	0,69
NLD	11,60	11,45	11,90	11,84	3,95	0,31	0,59	0,73
GPM	0,223	0,237	0,219	0,221	14,94	0,19	0,29	0,42
CVD	17,87	17,07	19,69	20,44	28,46	0,32	0,98	0,52

CV e CVD: coeficiente de variação e coeficiente de variação ao desmame em %; P: probabilidade ( $P < 0,05$ ); n: número; PM: peso médio dos leitões desmamados em Kg; NLD: número de leitões desmamados; GPM: ganho de peso médio diário da leitegada em Kg/dia; G: gestação; L: lactação; GxL: interação gestação x lactação.

## SUPLEMENTAÇÃO DE GLUTAMINA NO TERÇO FINAL DA GESTAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS E SEU DESEMPENHO PRODUTIVO AO PARTO<sup>1</sup>

Chaves, R.F.<sup>2</sup>; Moreira, R.H.R.<sup>3</sup>; Abreu, M.L.T.<sup>4</sup>; Perazolli, P.H.<sup>5</sup>; Lanferdini, E.<sup>6</sup>; Fonseca, L.S.<sup>7</sup>; Silva Júnior, S.R.<sup>8</sup>; Lima Neto, T.O.A.<sup>9</sup>; Lemes, M.A.G.<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Zootecnista mestrando da Universidade Federal de Minas Gerais, [rhuazoo@yahoo.com.br](mailto:rhuazoo@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Zootecniasta doutorando da Universidade Federal de Lavras; <sup>4</sup>Professor Adjunto do departamento de zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>5</sup>Zootecnista; <sup>6</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>7</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>8</sup>Graduando zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>9</sup>Zootecniasta da Universidade Federal de Lavras; <sup>10</sup>Zootecniasta doutorando da Universidade Federal de Lavras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácido funcional; Gestação; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A nutrição de fêmeas suínas tem evoluído consideravelmente nos últimos anos. Essa evolução deve-se principalmente à necessidade que os nutricionistas tiveram de adequar os programas nutricionais ao potencial genético e nível de produção das matrizes atualmente disponíveis no mercado. Ainda assim, os desafios continuam. A matriz suína está diretamente relacionada com o sucesso de um sistema de produção de suínos, e para isso faz-se necessário estabelecer programas nutricionais adequados nas diversas fases da vida da matriz. Dentre as alternativas de ajustes nutricionais, a utilização de aminoácidos funcionais na gestação, como por exemplo, a glutamina, pode contribuir para o maior desempenho dos leitões no período de lactação, por influenciar no peso ao nascimento e conseqüentemente melhorar o peso a desmama, pois estes aminoácidos participam do reconhecimento de funções metabólicas importantes e estreitamente relacionadas às funções produtivas e reprodutivas das matrizes. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da suplementação de glutamina no terço final da gestação de matrizes suínas sobre o seu desempenho produtivo ao parto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma granja comercial (Fazenda São Paulo), localizada no município de Oliveira-MG. Foram utilizadas 80 matrizes suínas pluríparas, de 2 a 6 partos, em gestação e uma de linhagem híbrida comercial hiperprolífica (DB-Danbred<sup>®</sup>).

Foi avaliado a inclusão ou não de 1% de Aminogut, dos 85 dias de gestação até o parto. As matrizes foram distribuídas mantendo em cada tratamento o mesmo número de animais de cada ordem de parto, bem como condição corporal (peso corporal) semelhante.

Foram utilizadas 20 matrizes por tratamento, sendo a unidade experimental composta pela matriz e suas respectivas leitegadas ao nascimento. As variáveis analisadas no período foram: número de leitões nascidos totais, vivos, mumificados e natimortos, peso total da leitegada, peso total dos leitões nascidos vivos, peso médio da leitegada, peso médio dos leitões nascidos vivos, peso total da placenta e eficiência placentária média (quociente entre o peso total dos leitões nascidos e o peso total da placenta).

Os partos foram assistidos e todos os leitões foram quantificados e classificados como vivos, natimortos e mumificados. Os leitões vivos e natimortos foram pesados individualmente, além das placentas referentes a cada leitegada. Os leitões foram uniformizados, somente entre porcas do mesmo tratamento, no segundo dia após o nascimento, assim permanecendo o mesmo número de leitões por matriz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Programa de Análise Estatística SAS versão 9.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fornecimento de Aminogut no terço final de gestação para matrizes suínas hiperprolíficas não alterou ( $P>0,05$ ) as variáveis produtivas como leitões nascidos totais, nascidos vivos, mumificados e natimortos (Tabela 1). O peso da leitegada total, peso médio do leitão, peso médio do nascido vivo e coeficiente de variação dos nascidos vivos não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo tratamento, assim como o peso da placenta. No entanto, foi constatada diferença ( $P<0,05$ ) na eficiência placentária de matrizes suínas suplementadas com 1% de Aminogut.

O resultado não significativo para o número de nascidos se justifica devido à suplementação ter ocorrido no terço final da gestação, a partir dos 85 dias, fase em que o número de embriões (que

posteriormente serão fetos), as perdas embrionárias e o momento mais crítico da gestação já teriam ocorrido.

Eficiência placentária é um índice obtido a partir da divisão do peso do leitão ao nascimento pelo peso da sua placenta. Quando a eficiência placentária é elevada, as placentas menores seriam capazes de manter o desenvolvimento e a viabilidade fetal (2). Segundo (1) um aumento na sobrevivência dos leitões na leitegada está associado com as diminuições no peso de placenta médio e dentro da leitegada há uma variação no peso de placenta, e aumento na eficiência placentária média.

Os aminoácidos da família da arginina, como por exemplo a glutamina, são essenciais para um bom desenvolvimento placentário assim como os fetos (4). Esses aminoácidos desempenham múltiplos papéis no metabolismo animal servindo de substrato para a síntese de proteína, como intermediária no ciclo da uréia e como precursora na síntese de vários compostos metabólicos importantes, incluindo o óxido nítrico e poliaminas (5). Assim o crescimento fetal pode ser afetado, pois, a falta desses aminoácidos da família da arginina, altera a angiogênese e o crescimento da placenta e do embrião. Entre os AA uterinos e de absorção umbilical a glutamina é o mais absorvido nas fêmeas gestantes (3), implicando em um papel importante no crescimento e desenvolvimento do feto.

Visto que a glutamina age em vias metabólicas importantes para formação e desenvolvimento da placenta, assim como favorece a maior nutrição e desenvolvimento do feto, podemos concluir que a melhor eficiência placentária encontrada nos resultados deste trabalho possivelmente foi devido a esses inúmeros efeitos que ela exerce sobre as duas variáveis que compoem a eficiência placentária.

## CONCLUSÃO

A suplementação de 1% de Aminogut na gestação de matrizes suínas hiperprolíficas melhora sua eficiência placentária, quando utilizada no terço final da gestação.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Ajinomoto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LEENHOUWERS, J.I. et al. Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1759-1770, 2002. 2. WILSON, M.E. et al. Development of Meishan and Yorkshire littermate conceptuses in either a Meishan or Yorkshireuterine environment to day 90 of gestation and to term. **Biology of Reproduction**. v.8, p.905-910, 1998. 3. WU, G. et al. Amino acid composition of the fetal pig. **The Journal of Nutrition**, v. 129, p. 1031-1038, 1999. 4. WU, G. et al. Maternal nutrition and fetal development. **Journal of Nutrition**, v.134, p. 2169-2172, 2004 5. WU, G.; MORRIS JR., S.M. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond **Biochemistry Journal**, v.336, p.1-17, 1998.

**Tabela 1.** Desempenho produtivo de matrizes suínas suplementadas ou não com 1,0% Aminogut no terço final de gestação.

Variáveis	Controle n=40	Aminogut n=40	CV (%)	P valor
Leitões nascidos totais (n)	16,58	16,7	12,81	0,88
Leitões nascidos vivos (n)	14,83	15,15	21,01	0,74
Leitões mumificados (n)	0,63	0,45	62,9	0,56
Leitões natimortos (n)	1,13	1,1	53,04	0,48
Peso leitegada total (kg)	22,82	23,74	17,6	0,3
Peso médio leitão (kg)	1,42	1,45	15,05	0,41
Peso médio leitão vivo (kg)	1,47	1,48	11,05	0,64
CV nascidos vivos	20,92	21,77	18,73	0,52
Peso placentário (kg)	4,68	4,37	29,46	0,26
Eficiência placentária	5,1	5,67	18,19	0,03

CV: coeficiente de variação; P: probabilidade (P< 0,05); n: número de observações.

## SUPLEMENTAÇÃO DE GLUTAMINA NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO E SEU EFEITO SOBRE A CONDIÇÃO CORPORAL DE MATRIZES SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS<sup>1</sup>

Chaves, R.F.<sup>2</sup>; Moreira, R.H.R.<sup>3</sup>; Abreu, M.L.T.<sup>4</sup>; Perazolli, P.H.<sup>5</sup>; Lanferdini, E.<sup>6</sup>; Fonseca, L.S.<sup>7</sup>; Silva Júnior, S.R.<sup>8</sup>; Lima Neto, T.O.A.<sup>9</sup>; Lemes, M.A.G.<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Projeto apoiado pela Fapemig; <sup>2</sup>Zootecnista mestrando da Universidade Federal de Minas Gerais, rhuazoo@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Zootecnista doutorando da Universidade Federal de Lavras; <sup>4</sup>Professor Adjunto do departamento de zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>5</sup>Zootecnista; <sup>6</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>7</sup>DSc Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>8</sup>Graduando zootecnia da Universidade Federal de Lavras; <sup>9</sup>Zootecnista da Universidade Federal de Lavras; <sup>10</sup>Zootecnista doutorando da Universidade Federal de Lavras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácido funcional; Lactação; Suínos.

### INTRODUÇÃO

As matrizes suínas atuais são mais precoces, mais produtivas, possuem maior peso corporal e são mais exigentes nutricionalmente. Além disso, apresentam menos reserva corporal de gordura e padrão de consumo de alimento muitas vezes insuficiente para atender a demanda nutricional da fase de lactação. Como consequência, essas matrizes têm forte tendência de perderem condição corporal, o que resulta em falhas reprodutivas e redução da produtividade durante sua vida útil. O resultado pode ser uma elevada taxa de descarte de matrizes antes do terceiro parto, comprometendo o rendimento econômico do sistema produtivo. De acordo com Boyd et al. (2) a redução da gordura e das reservas musculares das fêmeas pode resultar em maior intervalo desmame-cio, anestro, diminuição da taxa de ovulação, aumento na taxa de descarte e principalmente reduções no número e peso dos leitões ao nascimento. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da suplementação de glutamina na gestação e lactação sobre a condição corporal das fêmeas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 80 matrizes suínas pluríparas, de 2 a 6 partos, em gestação e uma de linhagem híbrida comercial hiperprolífica (DB-Danbred<sup>®</sup>). Os tratamentos foram: GCLC: ração controle na gestação e lactação; GCLA: ração controle na gestação e suplementação de 1% de Aminogut na lactação; GALC: suplementação de 1% de Aminogut na ração gestação e ração controle na lactação; GALA: suplementação de 1% de Aminogut na ração gestação e lactação. Sendo 20 repetições por tratamento e unidade experimental representada por uma matriz suína e suas respectivas leitegadas. As matrizes foram distribuídas mantendo em cada tratamento o mesmo número de animais de cada ordem de parto, bem como condição corporal (peso corporal) semelhante. O período experimental foi dos 85 dias de gestação até o desmame. As variáveis analisadas no período foram: profundidade de lombo, espessura de toucinho, consumo de ração das matrizes durante a lactação, os dias em lactação, peso da matriz ao desmame e suas perdas de peso em quilogramas e porcentagem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Programa de Análise Estatística SAS versão 9.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são observados os dados obtidos através da ultrassonografia para determinação da espessura de toucinho no ponto P2 e profundidade de lombo no ponto P2 das matrizes suínas no segundo dia de lactação e ao desmame. A suplementação com Aminogut durante a gestação e lactação de matrizes suínas não influenciou ( $P > 0,05$ ) a espessura de toucinho no ponto P2 (ET2) e a profundidade de lombo no mesmo ponto (PL2) no segundo dia de lactação. Para as mesmas variáveis ao desmame (ETD e PLD), não houve influência ( $P > 0,05$ ) da suplementação de Aminogut. O consumo de ração das matrizes durante a lactação, os dias em lactação, peso da matriz ao desmame e suas perdas de peso em quilogramas e porcentagem também não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pela suplementação.

A perda de peso pelas matrizes suínas corresponde a depleção das porções proteica e lipídica. De acordo com Clowes et al. (3) o catabolismo lactacional reduz cerca de 11% da massa protéica, e justamente por isso, a dieta deve garantir um mínimo de tecido magro contra os efeitos deste catabolismo. Kittet et al. (4) avaliaram a suplementação de 2,5% de suplementação de glutamina cristalina em matrizes suínas e não perceberam diferenças significativas na perda de peso das matrizes ao final da lactação, semelhantes com os resultados encontrados neste trabalho.



Apesar dos valores de espessura de toucinho não terem sido significativos durante o período de lactação, o grupo suplementado com Aminogut na lactação e gestação obteve menor percentual de perda (6,41%) em comparação com o grupo que não foi suplementado nos dois períodos (6,69%). Há, de certa forma, semelhança nos resultados de Aquino et al (1), que suplementaram porcas durante a lactação com 1,5% de glutamina, e encontrou perdas significativamente menores para o grupo suplementado.

Ao se avaliar a condição corporal das fêmeas, dois parâmetros são de grande importância na desmama (peso corporal e espessura de toucinho), que irão indicar qual a melhor condição corporal dessa fêmea, para que o IDE ocorra dentro da normalidade, e conseqüentemente favorecendo o ciclo reprodutivo. Perdas excessivas de peso na lactação podem acarretar em maior intervalo desmama estro, aumentando assim os dias não produtivos (5).

## CONCLUSÃO

A suplementação de 1% de Aminogut na gestação e lactação de matrizes suínas hiperprolíficas não influenciou na sua condição corporal ao fim do período de utilização.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Ajinomoto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, R. S. et al. Importância nutricional da glutamina na fisiologia de matrizes suínas lactantes. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 7, n. 17, 2013;
2. BOYD, R.D. et al. Recent advances in the nutrition of the prolific sow. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION, 2000, Korea. Proceedings... Seoul: Asian-Australian Association of Animal Production Societies, 2000. P. 261-277;
3. CLOWES, E.J. et al. Skeletal muscle protein mobilization during the progression of lactation. **Journal of Physiology Endocrinology Metabolism**, v. 288, E564 – E572, 2003;
4. KITT, S. J. et al. Effects of sow dietary glutamine supplementation on sow dietary glutamine supplementation on sow and litter performance subsequent weanling pig performance and intestinal development after an immune challenge. **Nebraska Swine Report**, p. 14-17, 2004;
5. MANSO, H. E. C. C. et al. Glutamine and glutamate supplementation raise milk glutamine concentrations in lactating gilts. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 3, n. 1, p. 2, 2012.

**Tabela 1.** Variáveis obtidas através de ultrassonografia de matrizes suínas que foram suplementadas ou não com 1,0% Aminogut durante a lactação.

Variáveis	Tratamento				CV (%)	P		
	Controle		Aminogut			G	L	GxL
	Gestação		Gestação					
	Contr.	Aminogut	Contr.	Aminogut				
	Lact	Lact	Lact	Lact				
	n=20	n=20	n=20	n=20				
ET2(mm)	15,09	15,01	14,27	14,96	20,41	0,54	0,67	0,59
PL2 (mm)	47,22	43	47,5	48,24	15,78	0,12	0,32	0,15
ETD(mm)	14,08	14,68	12,57	14	23,8	0,21	0,28	0,32
PLD (mm)	45,06	43,92	45,74	45,2	12,39	0,45	0,52	0,82
CRL (kg)	132,86	135,96	130,86	132,08	6,84	0,18	0,45	0,31
DL	20,2	19,6	19,53	19,42	4,61	0,09	0,18	0,34
PPD(kg)	240,11	241,35	237,29	243,21	10,3	0,81	0,63	0,72
PPL (kg)	25,42	24,65	29,34	24,32	78,44	0,69	0,37	0,59
PPL (%)	9,55	8,92	10,89	9,22	75,18	0,67	0,43	0,64

CV: coeficiente de variação; P: probabilidade ( $P < 0,05$ ); G: gestação; L: lactação; GxL: interação gestação x lactação; n: número; ET2: espessura de toucinho no ponto P2 no segundo dia de lactação; PL2: profundidade de lombo no ponto P2 no segundo dia de lactação; ETD: espessura de toucinho no ponto P2 ao desmame; PLD: profundidade de lombo no ponto P2 ao desmame; CRL: Consumo de ração na lactação; DL: Dias em lactação; PPD: Peso da porca ao desmame; PPL: Perda de peso na lactação em Kg e %.

## CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO ALIMENTADOS COM GLICERINA BRUTA E/OU BETA-ADRENÉRGICO

Silva Júnior, S.R.\*<sup>1</sup>; Pinto, A.B.F.<sup>2</sup>; Lima, I.G.<sup>3</sup>; Naves, L.P.<sup>4</sup>; Fonseca, L.S.<sup>4</sup>; Barbosa, A.M.S.<sup>1</sup>; Roque, A.R.<sup>1</sup>; Campos, M.E.S.T.<sup>5</sup>; Sousa, R.V.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, sudario1@hotmail.com; <sup>2</sup>Méd. Vet. Doutorado da UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup>Méd. Vet. Mestranda da UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>DSc. Professores da Universidade José do Rosário Vellano (Unifenas/Feta), Alfenas, MG; <sup>5</sup>Graduanda em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>6</sup>DSc. Professor da UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Biodiesel; Macho castrado; Ractopamina; Rendimento de carcaça.

### INTRODUÇÃO

Embora o uso de glicerina bruta e ractopamina na ração de suínos em terminação tenham sido considerados há algum tempo (4,6), ainda é desconhecido se o uso concomitante desses dois compostos afeta as características de carcaça de suínos. Portanto, objetiva-se com esta pesquisa avaliar o peso final, peso e rendimento da carcaça quente, peso e rendimento da carcaça fria, pH e temperatura iniciais (45 minutos após o abate) e pH e temperatura finais (24 horas após o abate) de suínos machos castrados em fase de terminação alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta, com ou sem adição de ractopamina

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 64 suínos machos castrados, híbridos comerciais, com peso inicial médio  $76,9 \pm 7,48$ , dispostos em esquema fatorial  $4 \times 2$ . Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 10; 15; e 20%) em rações contendo ou não ractopamina na concentração de 10 mg/Kg. Cada tratamento foi avaliado em 8 repetições de 1 animal (unidade experimental).

A glicerina bruta utilizada neste experimento foi oriunda da produção de biodiesel. A composição química da glicerina (teores de umidade, glicerol, proteína bruta, metanol, sódio, potássio e cinzas, além dos valores de pH e energia bruta) foi determinada em laboratório e foi considerada durante a formulação das rações experimentais. Todas as dietas foram isonutritivas e isocalóricas, à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos para atender as exigências nutricionais dos animais (9). A glicerina bruta foi incluída com as respectivas substituições pelo milho. Foi considerado que o valor da energia metabolizável da glicerina bruta para suínos em terminação é de 3.475 kcal/kg de ração (8). A ractopamina utilizada foi adicionada na ração na forma de cloridrato de ractopamina.

O período experimental teve duração de 28 dias, durante o qual os animais receberam água e ração à vontade. No 28º dia experimental os animais foram pesados e submetidos a um período de jejum alimentar de 16 horas. Posteriormente, os animais foram abatidos em um frigorífico comercial certificado onde então foram avaliados os parâmetros: peso da carcaça quente, rendimento da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento da carcaça fria, pH e temperatura iniciais (45 minutos após o abate) e pH e temperatura finais (24 horas após o abate).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (10) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve ( $P > 0,05$ ) interação entre a ractopamina e a glicerina nem efeito isolado ( $P > 0,05$ ) dos níveis de glicerina bruta da ração para todos os parâmetros avaliados (Tabela 1). De modo geral, os resultados observados no presente estudo foram semelhantes aos relatados por outros pesquisadores que também verificaram que rações contendo glicerina não influenciaram as características de carcaça de suínos (2,7). Além disso, a suplementação da ração com ractopamina na concentração de 10 mg/kg não alterou ( $P > 0,05$ ) os seguintes parâmetros: peso final dos suínos, rendimento de carcaça fria, pH e temperatura iniciais (45 minutos após o abate) e pH e temperatura finais (24 horas após abate). A adição de ractopamina na ração também não afetou o pH e a temperatura da carne suína em outras pesquisas científicas (1, 3).

Por outro lado, a suplementação da ração com ractopamina aumentou ( $P < 0,05$ ) o peso da carcaça quente, rendimento da carcaça quente e peso da carcaça fria (Tabela 1). Hinson *et al.* (5) também observaram que suínos alimentados com ração contendo ractopamina apresentaram maior rendimento de carcaça quente.

## CONCLUSÃO

O uso de até 20% de glicerina bruta na ração associado à adição de ractopamina na concentração de 10 mg/kg aumenta o peso da carcaça quente e fria e o rendimento da carcaça quente de suínos machos castrados, sem afetar os demais parâmetros avaliados na presente pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMIN, M. *et al.* Effects of time-supplementation of dietary ractopamine on pork quality. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v.13, 2016.
2. BERENCHTEIN, B. *et al.* Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. **Rev. Bras. Zootec.**, v.39, p.1491-1496, 2010.
3. BRIDI, A.M. *et al.* Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, n.5, p.2027-2033, 2006.
4. CARR, S.N. *et al.* The effect of ractopamine hydrochloride (Paylean) on lean carcass yields and pork quality characteristics of heavy pigs fed normal and amino acid fortified diets. **Meat Science**, v.81, p. 533-539, 2009.
5. HINSON, R.B. *et al.* Impact of dietary energy level and ractopamine on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. **Journal of animal science**, v.89, p.3572-3579, 2011.
6. KIJORA, C. *et al.* Glicerol como componente de alimentação em dietas de suínos de engorda. **Arch. Anim. Nutr.** v.47, p.345-360, 1995.
7. MENDOZA, O.F. *et al.* Metabolizable energy content of refined of glycerin and its effects on growth performance and carcass and pork quality characteristics of finishing pigs. **J. Anim. Sci.**, v.88, p.3887-3895, 2010.
8. MELO, D.S. *et al.* Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.2, p.583-592, 2014.
9. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais.** 3. ed., Viçosa: UFV, 2011, 252p.
10. SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1.** SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.

**Tabela 1.** Característica de carcaça de suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com níveis crescentes de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				CV (%)	Valor de P	
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI
Peso final (kg)	103,2	104,5	104,0	104,9	103,8	102,8	6,35	0,155	0,439
PCQ (kg)	81,2b	83,2a	82,0	82,8	82,2	81,8	7,29	0,021	0,831
RCQ (%)	78,7b	79,6a	78,9	78,9	79,3	79,5	2,02	0,038	0,720
PCF (kg)	79,0b	80,9a	79,9	80,4	79,9	79,7	7,49	0,020	0,918
RCF (%)	76,6	77,4	76,8	76,6	77,0	77,5	2,22	0,061	0,774
pH inicial	6,18	6,18	6,13	6,21	6,15	6,23	2,88	0,944	0,462
pH final	5,73	5,64	5,75	5,52	5,74	5,73	7,13	0,471	0,054
Temperatura inicial (°C)	33,6	32,8	33,8	33,6	32,9	32,4	7,71	0,113	0,353
Temperatura final (°C)	5,8	6,2	5,9	6,1	6,0	5,9	28,47	0,338	0,995

CV: Coeficiente de variação; GLI: glicerina; PCF: peso da carcaça fria; PCQ: peso da carcaça quente; RAC: ractopamina; RCF: rendimento da carcaça fria; RCQ: rendimento da carcaça quente.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

## USO ISOLADO OU COMBINADO DE RACTOPAMINA E GLICERINA BRUTA NA DIETA DE SUÍNOS: CARACTERÍSTICAS DO LOMBO E DEPOSIÇÃO DE GORDURA CORPORAL

Silva Júnior, S.R.<sup>\*1</sup>; Naves, L.P.<sup>2</sup>; Iihoshi, P.M.F.<sup>3</sup>; Tofoli, M.H.<sup>3</sup>; Fonseca, L.S.<sup>2</sup>; Esteves, C.<sup>4</sup>; Carvalho, F.P.<sup>4</sup>; Cruz, F.L.<sup>4</sup>; Faria, P.B.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG; sudario1@hotmail.com; <sup>2</sup>Professores da Universidade José do Rosário Vellano, Unifenas/Feta, Alfenas, MG; <sup>3</sup>Graduandos em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>Pós-Graduandos em Ciências Veterinárias da UFLA, Lavras, MG; <sup>5</sup>Professor do Dep. Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo; Biodiesel; Nutrição; Repartidor de nutrientes; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, os consumidores em geral têm optado por comprar carnes suínas mais magras, ou seja, com menor teor de gordura (5). Neste panorama, as empresas produtoras de carne suína estão, constantemente, buscando métodos para aumentar a eficiência da produção, bem como melhorar as características de rendimento de carcaça. Para isto, alternativas nutricionais têm sido estudadas, tais como o uso de ractopamina (3) e glicerina (6,7) na dieta de suínos em fase de terminação. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos do uso da ractopamina e de diferentes níveis de inclusão de glicerina na dieta de suínos, em fase de terminação, sobre a profundidade de lombo, a espessura de toucinho, a área de olho de lombo e a área de gordura.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro níveis de inclusão de glicerina bruta, em substituição ao milho, (0; 10; 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (10 mg/kg). Os tratamentos foram avaliados em oito repetições com um suíno cada, totalizando 64 suínos machos castrados em fase de terminação com peso médio inicial de 77 kg.

No 28º dia experimental, os 64 animais foram submetidos a jejum alimentar e então foram encaminhados para um frigorífico com inspeção federal localizado no município de Lavras, MG. Os parâmetros de carcaça mensurados foram: profundidade de lombo, espessura de toucinho, área de olho de lombo e área de gordura, segundo metodologias da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) (4).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (9) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre a ractopamina e a glicerina da dieta, nem qualquer efeito isolado ( $P > 0,05$ ) destes fatores sobre os parâmetros de carcaça avaliados (Tabela 1). Uma provável explicação para o fato da ractopamina não ter influenciado nos resultados de profundidade de lombo, espessura de toucinho, área de olho de lombo e área de gordura, pode estar relacionada ao alto potencial genético de crescimento dos animais utilizados (híbridos comerciais de alto desempenho) e ao alto aporte proteico das dietas. Resultados semelhantes aos observados nesta pesquisa foram relatados em outros estudos nos quais as rações de suínos foram suplementadas com beta-adrenérgico (1, 2, 10).

A literatura relata que o uso de ractopamina na ração de suínos pode aumentar a profundidade do lombo (8), uma vez que a ractopamina é considerada um aditivo repartidor de nutrientes que pode aumentar o percentual de carne magra em suínos, provavelmente, devido à redução da síntese de ácidos graxos no tecido adiposo e aumento da síntese proteica no músculo esquelético. Neste trabalho isso não foi observado, porém essa divergência de resultados pode ser justificada pelos diferentes níveis de ractopamina avaliados nos estudos, aliadas às distintas características genéticas e categorias dos animais.

Por fim, é importante considerar que a glicerina se mostrou um adequado ingrediente energético alternativo para suínos, proporcionando resultados semelhantes aos observados quando a dieta não teve parte da inclusão de milho substituída pela glicerina bruta.



## CONCLUSÃO

Para suínos em fase de terminação, a inclusão de glicerina bruta na ração no nível de até 20%, associada ou não à adição de ractopamina (10 mg/kg), não altera as características de carcaças avaliadas nesta pesquisa, podendo então a glicerina ser utilizada em substituição parcial do milho da dieta e sendo desnecessária a suplementação da ração com ractopamina.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AALHUS, J.L. *et al.* The effect of ractopamine on performance, carcass composition and meat quality of finishing pigs. **Can. J. Anim. Sci.**, v.70, p.943-952, 1990.
2. ADEOLA, O. *et al.* Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. **J. Anim. Sci.**, v.68, p.3633-3641, 1990.
3. AGOSTINI, P. S. *et al.* Efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno. **Arch. Zoot.**, v. 60, n. 231, p. 659-670, 2011.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Métodos brasileiro de classificação de carcaças**. 2.ed. Rio Grande do Sul: Estrela, 1973.
5. BARBOSA, L. *et al.* Avaliação de características de qualidade da carne de suínos por meio de componentes principais. **Rev. Bras. Zoot.**, v.35, n.4, p.1639-1645, 2006.
6. BERENCHTEIN, B. **Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento**. 2008. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Programa Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
7. CANTARELLI, V.S. **Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita**. 2007. 108f. Tese de Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, MG.
8. KIEFER, C.; SANCHES, J.F. Meta-análise dos níveis de ractopamina em dietas para suínos em terminação. **Rev. Bras. Zoot.**, v. 38, n. 6, p. 1037-1044, 2009.
9. SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
10. XIAO, R.J. *et al.* Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. **Anim. Feed Sci. Tech.**, v.79, n.1, p.119-127, 1999.

**Tabela 1.** Características do lombo e deposição de gordura em suínos em terminação alimentados com dietas formuladas com níveis crescentes de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				CV (%)	Valor de P		
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI	RAC*GLI
PL (mm)	73,59	73,49	74,68	75,06	72,19	72,23	6,46	0,933	0,204	0,561
ET (mm)	13,88	13,06	13,58	13,56	13,22	13,53	19,65	0,244	0,980	0,531
AOL (cm <sup>2</sup> )	51,76	52,54	52,66	52,27	51,76	51,91	7,53	0,475	0,938	0,389
AG (cm <sup>2</sup> )	17,54	17,14	17,09	18,55	16,53	17,19	20,51	0,681	0,491	0,911

AG: área de gordura; AOL: Área de olho de lombo; CV: coeficiente de variação; GLI: glicerina; ET: espessura de toucinho; PL: profundidade de lombo; RAC: ractopamina.

## ASSOCIAÇÃO DE BETA-ADRENÉRGICO E GLICERINA BRUTA NA DIETA DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS, EM FASE DE TERMINAÇÃO: QUALIDADE DA CARNE

Silva Júnior, S.R.<sup>\*1</sup>; Naves, L.P.<sup>2</sup>; Tofoli, M.H.<sup>3</sup>; Pontes, L.L.B.<sup>3</sup>; Iihoshi, P.M.F.<sup>3</sup>; Carvalho, F.P.<sup>3</sup>; Marçal, J.O.<sup>3</sup>; Nogueira, T.M.<sup>4</sup>; Faria, P.B.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG; sudario1@hotmail.com; <sup>2</sup>Professora da Universidade José do Rosário Vellano, Unifenas/Feta, Alfenas, MG; <sup>3</sup>Graduandos em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>Mestranda em Ciências Veterinárias da UFLA, Lavras, MG; <sup>5</sup>Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colesterol; Gotejamento; Maciez; Nutrição; Ractopamina; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A ractopamina adicionada na ração de suínos durante a fase de terminação pode aumentar a deposição de carne em detrimento da gordura (6,8), porém atribuiu-se que este aditivo por ser similar à classe das catecolaminas, pode promover alterações de comportamento nos animais, assim como nos parâmetros sanguíneos, refletindo em alterações na qualidade da carne (1,5). A magnitude da resposta da ractopamina está ligada à dose aplicada, do tipo de beta-agonista utilizado e da duração do uso (11). Por sua vez, a glicerina tem sido avaliada em pesquisas como fonte energética, havendo ainda a necessidade de mais estudos para se verificar possíveis alterações na qualidade da carne suína (5,7). Assim, o objetivo com este estudo foi verificar o efeito do uso de ractopamina e da glicerina na terminação de suínos sobre a qualidade da carne.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), disposto em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 10; 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (0 e 10 mg/kg). Cada uma das oito dietas experimentais foi avaliada em oito repetições de um suíno, totalizando 64 animais. Os animais foram alojados em um galpão de terminação onde foram distribuídos em 64 unidades experimentais. Foram utilizados animais híbridos comerciais com peso médio inicial de aproximadamente 77 kg. O período experimental teve duração de 28 dias, durante o qual os animais receberam água e ração *ad libitum*.

Todas as dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (9). No 28º dia experimental, os animais foram submetidos a jejum alimentar, e encaminhados ao frigorífico para avaliação e colheita de amostras. O abate ocorreu em um frigorífico certificado localizado no município de Lavras, MG. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* (lombo) foram coletadas após 24 horas de resfriamento das carcaças, sendo realizadas análises para determinação da perda de peso por cozimento; força de cisalhamento, composição centesimal (umidade, extrato etéreo e cinzas) (2); e colesterol, quantificado por método colorimétrico (7).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (10) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a perda de peso por cozimento, composição centesimal (umidade, extrato etéreo e cinzas) e teor de colesterol não houve influência ( $P > 0,05$ ) da nutrição associando ractopamina a diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta (Tabela 1). Tais resultados corroboram com os relatos de Melo (7), que concluiu que o uso de ractopamina e da glicerina não promoveu modificações significativa nos parâmetros de qualidade da carne suína.

Os teores de cinzas, umidade e extrato etéreo determinados neste trabalho podem ser considerados normais para a carne suína (7,4). No entanto, o uso da ractopamina influenciou ( $P < 0,05$ ) a força de cisalhamento, havendo aumento dos valores e consequente redução da maciez da carne (Tabela 1). Este efeito pode estar relacionado à redução da atuação das proteases calpains (12). Diferente do encontrado no presente estudo, em um trabalho com uso de glicerina para suínos em terminação (3) foram observadas melhorias nas características de qualidade da carne, sendo a força de cisalhamento reduzida em função do aumento do nível de inclusão da glicerina na ração.

## CONCLUSÃO

A inclusão de até 20% de glicerina bruta na alimentação de suínos em terminação não altera os parâmetros de qualidade da carne, porém, a adição da ractopamina na concentração de 10 mg/kg promove aumento na força de cisalhamento do lombo.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, P.S. **Ractopamina para suínos: efeitos no desempenho, qualidade de carcaça e carne, parâmetros sanguíneos e comportamento.** 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2008.
- FRONING, G.W.; UIJTENBOOGAART, T.G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breastmeat. **Poultry Science**, v.67, n.11, p.1536-1544, 1988.
- GOMIDE, A.P.C. *et al.* Substituição do milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, p.1309-1316, 2012.
- LAMMERS, P.J. *et al.* Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin-supplemented diets. **J. Anim. Sci.**, v.86, p.2962-2970, 2008.
- MARCHANT-FORDE, J.N. *et al.* The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. **J. Animal Science**, v.81, p.416-422, 2003.
- MARINHO, P.C. *et al.* Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de dietas sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.4, p.1061-1068, 2007 (supl.).
- MELO, D.S. *et al.* Qualidade da carne suína com uso de glicerina na alimentação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.2, p.583-592, 2014.
- PEREIRA, F.A. *et al.* Efeitos da ractopamina e de dois níveis de lisina digestível na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de leitoas em terminação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.4, 2008.
- ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.
- SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows**, version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
- STAHLY, T.S. Impact of somatotropin and beta-adrenergic agonists on growth, carcass composition and nutrient requirements of pigs. **Rec. Adv. Animal Nut.**, 103 pp. 1990.
- XIONG, Y.L. *et al.* Effect of dietary ractopamine on tenderness and postmortem protein degradation of pork muscle. **Meat Science**, v.73, p.600-604, 2006.

**Tabela 1.** Qualidade da carne de suínos machos alimentados com associação de ractopamina e glicerina, durante a fase de terminação.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				EPM	Valor de P		
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI	RAC*GLI
Perda de peso por cozimento (%)	33,4	33,1	34,4	32,5	32,9	33,3	0,96	0,729	0,505	0,369
Força de cisalhamento (kgf)	4,8b	6,0a	5,7	5,3	4,9	5,8	0,29	0,001	0,131	0,839
Umidade (%)	73,2	73,1	73,1	73,2	73,2	73,0	0,46	0,864	0,991	0,674
Extrato Etéreo (%)	1,6	2,0	1,8	1,6	2,0	1,8	0,20	0,119	0,265	0,971
Cinzas (%)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0,03	0,425	0,787	0,754
Colesterol (mg/100g)	93,1	91,1	90,3	90,6	96,2	91,5	5,59	0,920	0,857	0,847

EPM = erro padrão da média; RAC = ractopamina; GLI = glicerina.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

## META-ANÁLISE DO DESEMPENHO E DE RESPOSTAS HEMATOLÓGICAS DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO BETA-MANANASE

Schroeder, B.<sup>1</sup>; Andretta, I.<sup>1</sup>; Kipper, M.<sup>1</sup>; Moraes, P.\*<sup>1</sup>; Quadros, V.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ensino e Pesquisa em Suinocultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, [bruna.schroeder@ufrgs.br](mailto:bruna.schroeder@ufrgs.br); <sup>2</sup>Elanco Saúde Animal, São Paulo, São Paulo, Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Creche; Crescimento; Modelagem matemática; Nutrição animal.

### INTRODUÇÃO

O farelo de soja é uma das mais importantes fontes proteicas nas dietas para suínos. Entretanto, este ingrediente possui fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não amiláceos (PNA), que aumentam a viscosidade gastrointestinal, reduzindo a taxa de difusão de substratos e enzimas digestivas, impedindo suas interações na superfície da mucosa intestinal. Os beta-galactomananos, também conhecidos como beta-mannanos (BM), são um exemplo claro de PNA solúveis em água e que não são digeridos por animais não ruminantes. Os BM também atuam diretamente sobre o tempo de trânsito intestinal, a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho dos animais (4).

Os PNA e BM são liberados durante o processo de digestão. Esses elementos livres entram em contato com as células do sistema imune presentes no trato gastrointestinal provocando sua ativação a partir do acionamento de macrófagos (3). A ativação do sistema imune induz a repartição de recursos energéticos, onde parte da energia que seria utilizada para crescimento do animal é desviada para proliferação de células de defesa (4). O processo interfere, portanto no potencial de desempenho dos animais. A utilização de beta-mananase pode ser uma alternativa para melhorar este desempenho. O presente estudo foi desenvolvido utilizando meta-análise para avaliar o efeito da suplementação de dietas com beta-mananase sobre o desempenho e respostas hematológicas de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Publicações descrevendo experimentos com suplementação de beta-mananase em dietas para suínos foram selecionadas em bancos de dados digitais. Os principais critérios para a seleção das publicações foram: (a) avaliação experimental de dietas suplementadas com beta-mananase, (b) suínos em creche, crescimento ou terminação, (c) e resultados de desempenho.

As informações relativas ao modelo teórico foram identificadas nas publicações e tabuladas em uma planilha eletrônica. Algumas codificações foram utilizadas como critério qualitativo de agrupamento, para associar grupos homogêneos em determinadas características, como suplementação com beta-mananase nas dietas (tratamentos controle ou suplementados) e nível de fornecimento de energia nas dietas (abaixo ou atendendo as exigências nutricionais da fase). Outras codificações foram utilizadas como variáveis moderadoras nas análises, com o objetivo de considerar a variabilidade dos estudos compilados.

A base de dados foi composta por 19 artigos publicados entre 2000 e 2013. As fases de crescimento e terminação foram estudadas em 64% dos tratamentos da base de dados, enquanto animais em creche foram utilizados em 36% dos tratamentos. Formulações com base em milho e farelo de soja foram utilizadas na maioria (63%) dos tratamentos da base de dados.

A meta-análise foi realizada de acordo com referencial teórico prévio (2, 5) e seguiu três análises sequenciais: gráfica (para observar a coerência biológica dos dados), de correlação (entre as diversas variáveis, para identificar os fatores relacionados na base) e de variância-covariância (para comparar grupos). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Minitab 16 (Minitab Inc., State College, PA).

### RESULTADOS

A adição de beta-mananase nas dietas melhorou ( $P < 0,05$ ) a conversão alimentar dos suínos em relação à dieta controle. Essa resposta se deve, provavelmente ao estímulo de atividades de enzimas digestivas como tripsinas e amilases, melhorando a absorção e digestão de nutrientes (1). Além disso, a economia de energia que seria demandada para ativação do sistema imunológico também pode beneficiar o desempenho dos animais (4). Nesse estudo, o peso corporal médio, o



consumo de ração e o ganho de peso diário dos suínos não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela inclusão da beta-mananase nas dietas.

O colesterol plasmático não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Porém, uma menor ( $P<0,05$ ) concentração de glicose no sangue foi observada para o tratamento controle em relação ao tratamento com beta-mananase, o que provavelmente aconteceu pela menor liberação de insulina, glucagon e peptídeo insulínico dependente de glicose (4). Com a baixa glicemia, a insulina tende a ser secretada em menor quantidade podendo levar a menor absorção de aminoácidos estimulada pela insulina.

## CONCLUSÃO

A adição de beta-mananase nas dietas melhora a conversão alimentar e aumenta o nível de glicose sanguínea em suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LI, Y. *et al.* Effects of  $\beta$ -mannanase expressed by *Pichia pastoris* in corn–soybean meal diets on broiler performance, nutrient digestibility, energy utilization and immunoglobulin levels. **Anim Feed Sci Tech**, 159:59-67, 2010.
- LOVATTO, P.A. *et al.* Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Rev Bras Zootec**, 36:285-294, 2007.
- MAY, M. J. *et al.* Signal transduction through NF- $\kappa$ B. **Immunol Today**, 19:80-88, 1997.
- NUNES, C. S. *et al.* Effects of guar gum and cellulose on glucose absorption, hormonal release and hepatic metabolism in the pig. **Br J Nutr**, 68: 693-700, 1992.
- SAUVANT, D. *et al.* Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, 2:1203-1214, 2008.

**Tabela 1.** Desempenho e respostas hematológicas de suínos alimentados com dietas contendo ou não beta-mananase.

Variáveis	Beta-mananase <sup>a</sup>		Animais <sup>b</sup>	EPR <sup>c</sup>	P <sup>d</sup>
	-	+			
Desempenho					
Peso corporal médio, kg	51,4	51,1	7200	11,9	ns
Consumo de ração, kg/dia	1,78	1,73	7468	0,28	ns
Ganho de peso diário, g/dia	754	778	7356	133	ns
Conversão alimentar, g/g	2,60	2,50	7356	0,33	*
Respostas Hematológicas					
Colesterol, mg/100ml	83,6	88,3	1038	7,64	ns
Glicose, mg/100ml	90,6	99,3	1038	5,26	**

<sup>a</sup> Médias ajustadas por covariável para peso vivo médio.

<sup>b</sup> Número de animais utilizados nos estudos.

<sup>c</sup> Erro padrão residual.

<sup>d</sup> Probabilidade de efeito de tratamento indicada por: ns  $P>0,05$ ; \*  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ . Modelo estatístico considerou também o efeito de estudo e do nível de energia nas dietas.

## DESEMPENHO, FREQUÊNCIA DE DIARREIA E HISTOLOGIA INTESTINAL DE LEITÕES RECÉM DESMAMADOS SUBMETIDOS À DIETAS CONTENDO BUTIRATO DE CÁLCIO E EXTRATOS VEGETAIS

Maito, C.D.\*<sup>1</sup>; Pavin, B.A.<sup>2</sup>; Brandão, A.D.<sup>3</sup>; Oliveira, A.C.F.<sup>4</sup>; Vieira, A.P.<sup>4</sup>; Mazutti, K.<sup>5</sup>; Weber, S.H.<sup>5</sup>; Engracia Filho, J.R.<sup>5</sup>; Costa, L.B.<sup>5</sup>; Kowalski, L.H.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. mestranda da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, [camila.demarco.vet@gmail.com](mailto:camila.demarco.vet@gmail.com); <sup>2</sup>Med. Vet.; <sup>3</sup>Méd. Vet. doutorando da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR; <sup>4</sup>Graduanda Med. Vet. da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR <sup>5</sup>Docente da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR; <sup>6</sup>Impetraco Latin America Ltda.

**PLAVRAS-CHAVE:** Butirato de Cálcio; Extrato de Tanino; Extrato de Papaia; Pós-desmame; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Suínos recém-desmamados apresentam diminuição da altura das vilosidades e aumento da profundidade de criptas com insuficiente ativação de enzimas digestivas, acarretando em digestão inadequada, redução da capacidade absorptiva, diarreia e, conseqüentemente, queda do desempenho zootécnico. Uma das alternativas para minimizar este problema é a inclusão de aditivos antimicrobianos na ração destes animais, no entanto, o mercado vem restringindo o uso de antimicrobianos sintéticos como melhoradores de desempenho (2,8). O butirato é uma substância natural presente em fluidos biológicos e tecidos, sendo biologicamente ativo em mamíferos quando naturalmente produzido pela microbiota gastrintestinal ou ingerido via oral como aditivo alimentar, e tem sido relacionado à regulação da virulência bacteriana (4). O extrato de tanino exerce propriedades anti-inflamatórias e antimicrobianas no trato gastrointestinal, prevenindo a ocorrência de enterites ou desordens intestinais causadas por patógenos entéricos (5). Já o extrato de papaia é utilizado em nutrição humana para aliviar distúrbios intestinais e melhorar o processo digestivo (7). O objetivo do presente trabalho é verificar o efeito da administração via ração de dois extratos vegetais (*Castanea sativa* e *Carica papaya*), associados ao butirato de cálcio sobre o desempenho, a histologia intestinal e a frequência de diarreia em leitões recém-desmamados.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 144 leitões, sendo 72 machos e 72 fêmeas, recém desmamados, com idade média de 22 dias e peso médio de 7 kg, distribuídos em 6 tratamentos com 8 repetições: T1= controle negativo - ração basal; T2 = controle positivo - ração basal + sulfato de colistina; T3= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia ; T4= ração basal + butirato de cálcio + extrato de tanino; T5= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia (concentração de extrato de papaia 50% inferior a T3); T6= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia (concentração de extrato de papaia 50% inferior a T5). O período experimental durou 35 dias, e foram utilizadas duas rações experimentais: ração pré-inicial fornecida do 1º dia ao 14º dia e a ração inicial fornecida do 15º dia ao 35º dia de experimentação. Toda ração fornecida aos animais foi pesada antes do fornecimento, bem como a ração remanescente e a desperdiçada, para proporcionar o cálculo de consumo diário de ração. O peso dos animais foi registrado no início do experimento e ao final de cada semana possibilitando o cálculo do ganho médio diário de peso e conversão alimentar. Diariamente, foi monitorado o escore fecal, atribuindo-se escores de 0 a 3 onde, 0 - fezes normais, 1 - fezes pastosas, 2 - fezes moles e 3 - fezes aquosas. Os escores 2 e 3 foram considerados diarreia. No último dia experimental, um animal de cada repetição foi abatido e foram coletadas amostras do duodeno e do jejuno na parte distal. As amostras foram devidamente processadas e coradas com hematoxilina e eosina (HE). As lâminas foram fotografadas utilizando a câmera Axio Cam MRC, acoplada ao microscópio Axio Scope A1 com aumento de 10x e para as mensurações (AV: altura de vilosidade, PC: profundidade de cripta e AV/PC: relação altura de vilosidade e profundidade de cripta) foi utilizado o software Axion Vision Se 64. Os dados de histologia e desempenho foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os dados da ocorrência de diarreia foram analisados pelo teste de Qui - Quadrado. Foi utilizado o Software Estatístico Statgraphics Centurion XVI e adotado  $P < 0,05$  quando significativo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para o desempenho (Tabela 1) e histologia intestinal ( $P > 0,05$ ). Para o duodeno foram obtidas as seguintes médias: AV: T1: 406,55; T2: 412,73; T3: 432,97; T4: 424,69; T5: 393,48 e T6: 463,47. PC: T1: 368,02; T2: 399,51; T3: 502,79; T4:

417,18; T5: 375,42 e T6: 392,53. AV/PC: T1: 0,92; T2: 1,11; T3: 0,89; T4: 1,11; T5: 0,89 e T6: 1,39. Para o jejuno foram obtidas as seguintes médias: AV: T1: 346,09; T2: 376,44; T3: 419,17; T4: 324,87; T5: 379,50 e T6: 395,36. PC: T1: 290,19; T2: 314,23; T3: 317,80; T4: 250,52; T5: 287,39 e T6: 249,82. AV/PC: T1: 1,01; T2: 1,24; T3: 1,38; T4: 1,10; T5: 1,39 e T6: 1,39. A ausência de resultados positivos pode estar relacionada com o rigoroso controle sanitário da granja (8). Outro fator que pode estar relacionado são as dietas utilizadas, uma vez que dietas altamente digestíveis diminuem o crescimento bacteriano no trato gastrointestinal, o que conseqüentemente reduz a ação antimicrobiana dos extratos vegetais e do butirato de cálcio (2,8). O tratamento T4 apresentou menor frequência de diarreia dos leitões quando comparado aos demais tratamentos ( $P \leq 0,05$ ). O tanino possui propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, sendo um dos seus mecanismos de ação a inibição de enzimas bacterianas (3,5). Os ácidos orgânicos inibem o desenvolvimento de microrganismos patogênicos devido a sua capacidade de reduzir o pH gastrointestinal e por possuírem a capacidade de penetrar na parede celular de alguns microrganismos, entre eles a *Escherichia coli*, importante patógeno gastrointestinal dos suínos (1,6,9). Além de disso, exercem efeitos sobre o sistema imunológico, promovem o esvaziamento gástrico, atuam na motilidade intestinal, aumentam a atividade enzimática e auxiliam na absorção de água, minerais e demais nutrientes (9). Estas propriedades do extrato de tanino e dos ácidos orgânicos, no caso deste estudo o sal, butirato de cálcio, justificam a menor frequência de diarreia para os leitões do grupo T4, uma vez que ambos inibem os microrganismos causadores da diarreia, exercem atividade anti-inflamatória e auxiliam no processo de absorção intestinal.

## CONCLUSÃO

O uso dos extratos vegetais de papaia e tanino associados ao butirato de cálcio não alteraram o desempenho e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados, porém o tratamento T4, composto pelo extrato de tanino e butirato de cálcio, possibilitou queda significativa na frequência de diarreia, sendo assim, uma alternativa promissora para o controle da diarreia na fase mais crítica da produção de suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAZ, D.B.; COSTA L.B.; BERENCHTEIN, B. et al. Acidificantes como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento de leitões. **Archivos de zootecnia**. v. 60, n.231, p.745-756, 20112. COSTA, L.B.; TSE, M.L.P.; MIYADA, V.S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 589-595, 2007.
- ELIZONDO A. M.; MERCADO E. C.; RABINOVITZ B. C.; et al. Effect of tannins on the *in vitro* growth of *Clostridium perfringens*. **Veterinary Microbiology**, v. 145, n. 3-4, p. 308-314, 2010.
- GANTOIS I.; DUCATELLE R.; PASMANS F.; et al. Butyrate Specifically Down-Regulates Salmonella Pathogenicity Island 1, Gene Expression. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, p. 946-949, 2006.
- LOGUERCIO AP, BATTISTIN A, CASTAGNA de Vargas A, NIURA AH, WITT M. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells) **Ciência Rural** v. 35, p. 371-376, 2005.
- MILTEMBERG, G. Extratos herbais como substitutos de antimicrobianos na alimentação animal. SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, **Campinas**. Anais. Campinas: IAC, 2000. p.87-100.
- MUSS, C.; MOSGOELLER, W.; ENDLER, T. Papaya preparation (Caricol®) in digestive disorders. **Biogenic Amines**, v. 26, n. 1, p. 1-17, 2013.
- OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI,P.A. et al Efeitos de Extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões.
- VONDRUSKOVA H, SLAMOVA R, TRCKOVA M, et al: Alternatives to antibiotic growth promoters in prevention of diarrhea in weaned piglets: a review. **Veterinarni Medicina**, v. 55, p. 199-224, 2010.

**Tabela 1.** Médias de peso vivo inicial (P1), peso vivo aos 35 dias (P35), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) e frequência de diarreia (FD) (%), para o período de 1 a 35 dias de experimentação.

Variável	Tratamentos <sup>1</sup>						Média	p-valor	EPM <sup>2</sup>
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
P1 (Kg)	7,00	7,26	7,24	7,19	7,08	7,12	7,15	-	-
P35 (Kg)	25,05	26,81	26,26	25,49	25,68	26,00	25,88	0,814	0,925
GDP (g)	0,52	0,56	0,54	0,52	0,53	0,54	0,53	0,888	0,025
CDR (g)	0,84	0,89	0,89	0,83	0,84	0,86	0,86	0,634	0,030
CA	1,66	1,59	1,65	1,59	1,60	1,60	1,61	0,735	0,042
FD (%)	6,75b	8,26b	10,34a	4,88c	10,99a	10,63a	-	0,000	-

<sup>1</sup> T1= controle negativo – ração basal; T2 = controle positivo – ração basal + sulfato de colistina; T3= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia; T4= ração basal + butirato de cálcio + extrato de tanino; T5= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia (concentração de extrato de papaia 50% inferior a T3); T6= ração basal + butirato de cálcio + extrato de papaia (concentração de extrato de papaia 50% inferior a T5) <sup>2</sup>Erro Padrão da Média.

## DESEMPENHO DE LEITÕES RECÉM DESMAMADOS RECEBENDO DIETA PASTOSA

Bonardi, A.J.K.<sup>\*1</sup>; Almeida, L.M.<sup>2</sup>; Massuquetto, A.<sup>3</sup>; Panisson, J.C.<sup>3</sup>; Maiorka, A.<sup>4</sup>; Scandolera, A.J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda Méd. Vet. Universidade Federal do Paraná, PR, [annajuliabonardi@gmail.com](mailto:annajuliabonardi@gmail.com); <sup>2</sup>Méd. Vet. Mestrando da Universidade Federal do Paraná, PR; <sup>3</sup>Zootecnista Doutoranda Universidade Federal do Paraná, PR; <sup>4</sup>Professor Associado Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo; Desmame precoce; Dietas úmidas; peso.

### INTRODUÇÃO

O período pós desmame constitui uma das fases mais críticas no desenvolvimento dos suínos, principalmente devido à mudança da fonte de nutrientes, por isso, continua sendo objeto de estudos que procuram a adequação das dietas deste período com a competência digestiva dos leitões. Esta adequação implica na utilização de ingredientes altamente digestíveis, condizentes com a fase de desenvolvimento do trato digestório dos leitões. Para isso, têm-se utilizado produtos lácteos como o soro de leite, leite em pó desnatado ou integral, procurando minimizar os efeitos negativos. Seus benefícios se devem tanto à lactose quanto à sua fração protéica (caseína e lactoalbuminas) que se constitui em fonte energética e de aminoácidos de alta digestibilidade, palatável e adequado ao perfil enzimático do sistema digestório dos leitões (1). Outro recurso de manejo alimentar na indução do consumo é a utilização de dietas úmidas ou líquidas (5), afinal o aumento do consumo de ração neste período pode diminuir a atrofia das vilosidades, evitar a diarreia e estimular o crescimento dos animais (2). Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de leitões recém-desmamados conforme o peso (leve e pesado) alimentados com dieta convencional recebendo ou não a adição de complemento em pó com adição de água (dieta pastosa).

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 64 leitões recém-desmamados, machos castrados com 21 dias de idade alojados em 16 baias suspensas (4 animais por baia) providas com sistema para aquecimento de leitões, comedouro e bebedouro conjugados para arraçamento *ad libitum*, mais bebedouro tipo taça.

**Delineamento experimental:** os animais foram divididos em duas classes de peso (leve e pesado) e alimentados com dieta convencional (3320 kcal/kg EM e 19,02% PB) recebendo ou não a adição de complemento em pó com adição de água (C), formando um arranjo fatorial 2x2 (peso x C), sendo a unidade experimental representada pela baia. O peso médio dos leitões leves foi de 4,40±0,3 kg e dos leitões pesados de 5,80±0,3 kg apresentando diferença significativa conforme teste de Tukey a confiança de 95%. O período experimental foi de 14 dias pós desmame, sendo o complemento em pó (4365 kcal/kg EM e 22% PB) fornecido de forma pastosa e com intervalo de 2 a 3 horas, das 8h às 18h.

**Variáveis analisadas:** para avaliação do desempenho os animais foram pesados no primeiro dia pós desmame e aos 14 dias, quantificado o consumo diário de ração (CDR), o ganho de peso diário (GPD), a conversão alimentar (CA) e o peso vivo (PV) ao final.

**Análise estatística:** para a análise estatística, a baia foi considerada a unidade experimental para análise das variáveis de desempenho (CRD, GPD, CA e PV). Os dados foram analisados pelo programa Statistix®, sendo submetidos a análise de variância e quando significativos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foram considerando os níveis de peso e C e as possíveis interações dos níveis de peso xC como efeitos principais.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito de interação para as variáveis de desempenho (CDR, GPD e PV) ( $p < 0,05$ ), sendo que, todas as variáveis dos animais do tratamento peso leve que receberam C foram iguais aos animais do tratamento peso pesado. (3) observaram que animais que desmamam com peso mais leve, requerem cuidados especiais, pois apresentam um risco maior de morte. Uma das hipóteses dos animais do tratamento peso leve sem C apresentarem menor desempenho, pode ser pelo fato de não receberem uma dieta mais palatável que estimulasse o consumo e consequentemente minimizando o GPD destes animais. Quanto maior a variabilidade (4) do peso de desmame, mais difícil se torna o manejo, pois tanto o manejo como a alimentação requerem uma atenção especial. Foi observado por (4) que leitões que receberam alimentação diferenciada conseguiram aumentar o GPD nos 21 dias consequentes ao desmame, onde nossos dados



corroboram com os deles. Além disso, as estimativas de consumo de ração no período inicial mostram que animais de peso leve tendem a se alimentar mais nos 3 primeiros dias pós desmame do que os animais pesados e juntamente com a sua necessidade menor de energia de manutenção, possuem seu rendimento maximizado, ganhando peso consideravelmente mais rápido.

## CONCLUSÃO

Além de se observar o impacto do peso ao desmame sobre o desempenho no crescimento, nota-se que a utilização de dietas palatáveis (complemento fornecido de forma pastosa), faz com que os animais desmamados com peso leve, alcancem o peso dos animais pesados 14 dias após ao desmame, ao contrário dos animais pesados, que possuem benefícios mínimos com a adição desse complemento. Desse modo, é indicado utilizar essas dietas para animais de peso leve, visto que em animais de peso pesado há poucas alterações significativas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V.; MORAES, N. Efeito de diferentes fontes proteicas sobre desempenho, composição corporal e morfologia intestinal em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, 2000. 2. CEOLIN, F. Inclusão de água na ração de leitões na primeira semana após o desmame. 2015. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. 3. KOKETSU Y.; DIAL, G. D. Factors associated with average pig weight at weaning on farms using early weaning. **Animal Science**, v.66, p. 247-253, 1998. 4. KUMMER, R; GONÇALVES, M. A. D.; LIPPKE, R. T.; et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.1, p. 195-209, 2009. 5. SILVA, C. A.; KRONKA, R. N.; THOMAZ, M. C. et al. Utilização de dietas úmidas e de rações e água de bebida com edulcorante para leitões desmamados aos 21 dias de idade e efeitos sobre o desenvolvimento histológico e enzimático intestinal. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.3, p.794-801, 2001.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos machos castrados divididos em duas classes de peso (Leve e pesado), alimentados com dieta convencional, recebendo ou não adição de complemento (C) nos primeiros 14 dias pós-desmame.

Tratamentos		Consumo diário de ração (kg)	Ganho de peso diário (kg)	Conversão alimentar	Peso vivo
PESO LEVE	Com C	0,281a	0,223a	1,275	7,460b
	Sem C	0,183b	0,161b	1,135	6,395c
PESO PESADO	Com C	0,275a	0,201ab	1,367	8,312ab
	Sem C	0,248a	0,212ab	1,177	8,682a
CV		12,39	13,80	11,68	6,47
P Peso		0,0768	0,3168	0,3691	<0,0001
P Complemento		0,0016	0,0872	0,0416	0,1891
P Peso*Complemento		0,0382	0,0214	0,7356	0,0140

Médias seguidas de diferentes letras diferem entre si pelo Teste de Tukey  $p < 0,05$ .

## RESPOSTA INDIVIDUAL DE SUÍNOS À NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA

Veira, A.M.<sup>\*1</sup>; Hauschild, L.<sup>2</sup>; Gobi, J.P.<sup>3</sup>; Santos, L.S.<sup>3</sup>; Perondi, D.<sup>3</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>; Corrêa, I.M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, [alini.mari@hotmail.com](mailto:alini.mari@hotmail.com); <sup>2</sup>Professor Dr. do Departamento de Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP;

<sup>3</sup>Zootecnista, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP;

<sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácidos de cadeia ramificada; Dose-resposta; Suínos em crescimento.

### INTRODUÇÃO

A valina é um aminoácido essencial de cadeia ramificada que está ligada diretamente com a regulação e deposição de proteína no músculo (6). As informações a respeito da exigência da valina para suínos, além de serem escassas, foram determinadas com base na resposta média da população. O conhecimento da variabilidade das exigências nutricionais dos suínos permite uma nutrição mais precisa, possibilitando aos nutricionistas uma formulação com menor teor de proteína bruta e maior quantidade de aminoácidos industriais, diminuindo custos e o impacto ao meio ambiente (2). Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar a resposta individual de suínos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de valina.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Jaboticabal. Um ensaio dose-resposta foi realizado onde oito suínos com peso médio inicial de  $21 \pm 1,35$  kg foram alojados em gaiolas metabólicas em um delineamento inteiramente casualizado e mantidos em ambiente com temperatura controlada ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ) por 28 dias, chegando a um peso médio final de  $32 \pm 1,59$  kg. Seis dietas experimentais foram formuladas, a base de milho e farelo de soja, seguindo a relação de proteína ideal (5). A exigência nutricional dos animais foi para suínos de 11 a 25 kg de peso vivo (5). As dietas experimentais foram isonutritivas menos no aminoácido teste, o qual foi utilizado níveis crescentes de valina (0,56 a 0,71%) tendo como base a lisina. O consumo foi controlado por meio do peso metabólico, exigência de energia metabolizável para manutenção e energia metabolizável presente na ração, utilizando a seguinte equação (1): quantidade de ração (kg/dia) =  $(\text{PV}^{0,75} \times 109 \text{ kcal} \times 2,5) / 3.300 \text{ kcal}$ . Diariamente o peso metabólico foi ajustado assumindo um ganho de peso médio diário de 450 g, ajustando também o consumo de ração. A ração foi fornecida duas vezes ao dia e a água foi fornecida a vontade. As fezes foram recolhidas duas vezes ao dia, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, pesadas e armazenadas em freezer a uma temperatura de  $-20^\circ\text{C}$ . Após o período experimental as fezes foram descongeladas, homogeneizadas e secas em estufa de ventilação forçada a  $55^\circ\text{C}$ , em seguida foram moídas e armazenadas em temperatura ambiente para posteriores análises. A urina foi recolhida em baldes plásticos contendo 20 ml de solução de ácido clorídrico (HCl) a fim de evitar proliferação de microrganismos que pudessem alterar o conteúdo da urina. Uma vez ao dia o volume total de urina foi mensurado e uma amostra de 20 % foi acondicionada em garrafa plástica devidamente identificada e armazenada em freezer a  $-20^\circ\text{C}$ . Ao final do experimento as amostras de urina foram descongeladas, homogeneizadas, retirou-se uma alíquota de 20 % do total que, novamente, foi acondicionada em garrafas plásticas armazenadas a  $-20^\circ\text{C}$  para posteriores análises. Os dados foram analisados pelo procedimento NLIN do software SAS, sendo o nitrogênio retido a variável utilizada para determinação do nível ótimo dos aminoácidos por meio do modelo *Linear Response Plateau* (LRP) com a seguinte equação:  $\text{Nret} = U \times (X < R) \times (R - X) + L$ , onde U é o coeficiente de inclinação da reta, X é o nível de valina na dieta, R é o nível ótimo de valina e L é a máxima resposta no ponto de quebra.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados individuais e médios de ingestão de valina, nitrogênio retido (Nret) e a equação do modelo estão apresentados na Tabela 1. De acordo com o modelo LRP, a ingestão de valina para que os animais expressem a máxima resposta variou de 5,1 a 6,6 g/d (Figura 1), representando uma

variação de 22,7% entre os indivíduos dessa população. Resultados semelhantes foram encontrados por Heger et al. (3), em que a ingestão de treonina para expressar a máxima resposta variou 13,1% entre os indivíduos. Seguindo as recomendações do NRC (5) para animais de 11 a 25 kg (5,7 g/d), os animais mais exigentes da população (6,6 g/d) não receberiam a quantidade ideal de valina para máxima resposta, enquanto que os animais menos exigentes (5,1 g/d) teriam o aminoácido em excesso. Essa variação pode ser devido à superestimação da retenção de nitrogênio por meio dos experimentos que utilizam a técnica de balanço de nitrogênio (4) e a resposta média da população.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir com o presente trabalho, que a ingestão individual de valina para a máxima resposta, em suínos de 21 a 32 kg, variou de 5,1 a 6,6 g/dia, o que é uma variação alta entre indivíduos de uma população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARC. The nutrient requirements of pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England. 1981.
- CEMIN, H. S. Requerimentos, metabolismo e antagonismos dos aminoácidos de cadeia ramificada na nutrição de monogástricos. Monografia, Porto Alegre, 2013.
- HEGER, J. et al. Assessment of statistical models describing individual and group response of pigs to threonine intake. Journal of Animal and Feed Sciences, v. 16, n. 3, p. 420, 2007.
- MÖHN, S. et al. Influence of dietary lysine and energy intakes on body protein deposition and lysine utilization in the growing pig. Journal of animal science, v. 78, n. 6, p. 1510-1519, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of swine. 11 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2012.
- WILTAFSKY, M. K.; BARLET, J.; RELANDEAU, C. et al. Estimation of the optimum ratio of standardized ileal digestible isoleucine to lysine for eight to twenty five kilogram pigs in diets containing spray-dried blood cells or corn gluten feed as a protein source. Journal of Animal Science. 2009.

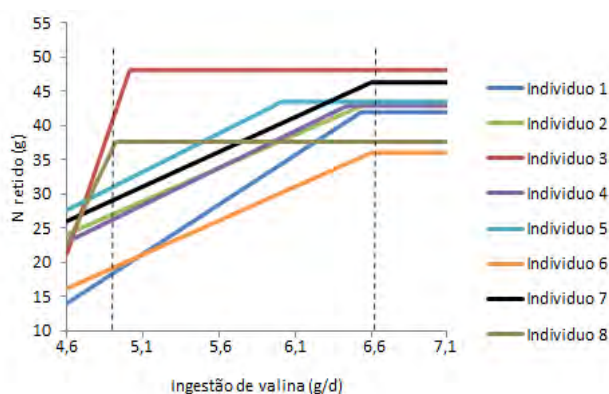
## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem (Projeto nº. 2012/03781-0) a Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto e a Capes por financiar a bolsa de estudos.

**Tabela 1.** Dados da dose de valina, ingestão de valina, nitrogênio retido e equação do modelo LRP.

Indivíduo	AA (%)	I (g/d)	Nret (g)	Eq. LRP
1	68	6,0	42,15	$Nret = -0,2404 \times (676 < 676,8) \times (676,8 - 676) - 42,15$
2	68	6,3	43,51	$Nret = -0,1613 \times (680 < 680) \times (680 - 680) - 43,51$
3	59	5,3	48,14	$Nret = -1,084 \times (585 < 585,7) \times (585,7 - 585) - 48,14$
4	68	6,6	42,91	$Nret = -0,1800 \times (670 < 670,5) \times (670,5 - 670) - 42,91$
5	65	5,8	43,50	$Nret = -0,1866 \times (645 < 644,8) \times (644,8 - 645) - 43,50$
6	68	6,6	36,04	$Nret = -0,1651 \times (680 < 680) \times (680 - 680) - 36,04$
7	68	6,6	46,31	$Nret = -0,1688 \times (680 < 680) \times (680 - 680) - 46,31$
8	59	5,1	37,64	$Nret = -0,7797 \times (580 < 579,2) \times (579,2 - 580) - 37,64$
Média	68	6,6	44,14	$Nret = -0,2050 \times (669 < 668,4) \times (668,4 - 669) - 44,14$

AA=percentagem de valina em relação a lisina da dieta; I=ingestão ótima diária de valina; Nret= resposta máxima no ponto de quebra; Eq. LRP=equação do modelo LRP.



**Figura 1.** Modelo LRP individual.

## PARÂMETROS QUANTITATIVOS AVALIADOS NA CARÇA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CÁLCIO

Santana, A.L.A.<sup>1</sup>; Carvalho, P.L.O.<sup>2</sup>; Barbizan, M.<sup>3</sup>; Chambó, P.C.S.<sup>4</sup>; Gazola, A.P.<sup>4</sup>; Carvalho, S.T.<sup>2</sup>; Oliveira, N.T.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DSc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, [zootecana@gmail.com](mailto:zootecana@gmail.com); <sup>2</sup>Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>3</sup>Mestrando Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espessura de toucinho; Farinha de ostra; Profundidade de lombo.

### INTRODUÇÃO

O cálcio é um mineral que desempenha funções importantes no organismo dos animais, participa da formação e manutenção da matriz óssea, da estabilização de membranas de células excitáveis como músculos e nervos, participa do processo de coagulação do sangue e da atividade de enzimas (2). Os fatores e os mecanismos responsáveis pelas modificações que ocorrem durante a maturação da carne não são totalmente esclarecidos (3). Alguns fatores e enzimas são sugeridos, como a calpaína, uma peptidase dependente de cálcio e que está diretamente relacionada com o processo de amaciamento da carne (4). O cálcio não é sintetizado endogenamente e necessita ser suplementado na dieta. Algumas fontes de cálcio são utilizadas na alimentação de suínos, umas provenientes de rochas calcáreas, as mais utilizadas pela disponibilidade e preço acessível, e outras de origem animal. Entretanto, poucos estudos são encontrados na literatura avaliando essas fontes. Dessa forma, objetivou-se com a pesquisa avaliar o efeito da suplementação dietética com diferentes fontes de cálcio sobre os parâmetros da carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental da Unioeste.

**Animais e delineamento experimental:** utilizou-se 160 suínos híbridos (80 machos imunocastrados e 80 fêmeas), com peso médio inicial de  $28,87 \pm 3,23$  kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados esquema fatorial  $2 \times 4$ , totalizando oito tratamentos, cinco repetições e quatro animais por unidade experimental. O peso inicial e o sexo foram utilizados como fator de blocagem. Os tratamentos foram constituídos pela combinação das fontes de cálcio (calcário calcítico, fosfato monobalcáico, farinha de ossos calcinada e farinha de ostras) e sexos.

**Manejo e ração experimental:** os animais foram alojados em galpão de crescimento e terminação constituído de 20 baias (de alvenaria com  $5,8m^2$ , com comedouros semiautomáticos frontais e bebedouro tipo chupeta com regulagem para altura), onde permaneceram por 113 dias. As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (7) nas diferentes fases, exceto para cálcio, pois as fontes foram inclusas em quantidades variadas para atender ao percentual de cálcio estabelecido por fase (crescimento I – 0,59% CaT; crescimento II – 0,51% CaT; terminação I – 0,49% CaT; terminação 0,37%CaT). O fornecimento de ração e água foi à vontade.

**Parâmetros avaliados:** avaliou-se os parâmetros quantitativos da carcaça. Ao final do período experimental os animais foram submetidos a jejum alimentar de aproximadamente 12 horas antes do carregamento. O carregamento e transporte para o frigorífico comercial da região foi realizado à noite. Foram selecionados 80 animais de forma aleatória, 20 por tratamento. A avaliação das características quantitativas da carcaça (espessura de toucinho, profundidade de lombo, peso de carcaça, quantidade de carne) foi realizada no frigorífico com auxílio da pistola Hennessy.

**Análise estatística:** verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Os efeitos das fontes de cálcio e dos sexos, bem como a interação entre os fatores (fontes de cálcio x classes de sexo) sobre as variáveis dependentes foram verificados por meio de análise de variância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores fontes de cálcio e sexo para os parâmetros quantitativos da carcaça ( $P>0,05$ ), as fontes de cálcio também não apresentaram efeito significativo sobre a carcaça de suínos ( $P>0,05$ ) (Tabela 1). É válido ressaltar que a literatura é escassa de trabalhos relacionados com fontes de cálcio e características de carcaça de suínos, apesar da relação existente entre a calpaína, enzima que regula o processo de amaciamento da carne, e o cálcio.

Constatou-se diferença entre os sexos para peso de carcaça, espessura de toucinho (ET) e profundidade de lombo (PL) ( $P<0,05$ ), sendo que as fêmeas apresentaram menor peso de carcaça e



ET, e maior PL em relação aos machos (Tabela 1). Estes dados estão de acordo com a literatura que afirma que as fêmeas produzem carcaças com maior quantidade de carne e menor percentual de gordura em relação a machos castrados abatidos com a mesma idade (6).

De acordo com (5), com o aumento do peso, os suínos apresentam maior deposição de gordura corporal e redução na eficiência alimentar. Neste trabalho os machos apresentaram maior peso vivo e obtiveram maior deposição de gordura, no entanto, foram mais eficientes (41,30%) do que as fêmeas (38,70%). (1) avaliaram a influência do sexo sobre as características de carcaça e observaram que os machos castrados apresentaram maior peso de carcaça, espessura de toucinho e menor percentual de carne magra em relação às fêmeas. (8) trabalharam com machos imunocastrados e castrados por cirurgia e relataram valor médio de peso de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de lombo e percentual de carne dos imunocastrados, semelhante aos valores obtidos neste trabalho.

## CONCLUSÃO

As fontes de cálcio não promoveram efeito sobre os parâmetros quantitativos da carcaça de suínos, sugerindo que qualquer uma das fontes avaliadas neste estudo pode ser utilizada para suplementação de cálcio nas rações de suínos em fase de terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIDI, A.M. *et al.* Efeito da ractopamina e do gênero no desempenho e na carcaça de suínos de diferentes genótipos halotano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, p.713-722, 2008.
- FURLAN, A.C.; POZZA, P.C. Exigências de Minerais para Suínos. In: SAKOMURA, N.K.; *et al.* **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014.
- KOOHMARAIE, M.; GEESINK, G.H. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. **Meat Science**, v.74, p.34-43, 2006.
- LAGE, J.F.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R. Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte (Calpain-calpastatin role on muscle proteolysis and its relationship with beef tenderness). **Revista electrónica de Veterinaria**, v.10, p.1-19, 2009.
- LATORRE, M.A. *et al.* The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. **Journal Animal Science**, v.82, p.526-533, 2004.
- LEACH, L.M. *et al.* The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. **Journal of Animal Science**, v.74, p.934-943, 1996.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos. 3ª Ed., Viçosa, MG: UFV, 252p., 2011.
- VASQUEZ-BRUNO, H. *et al.* Avaliação técnico-econômica de suínos machos imuno e cirurgicamente castrados. **Ciência Rural**, Online, 2013.

**Tabela 1.** Parâmetros quantitativos da carcaça de suínos alimentados com diferentes fontes de cálcio.

Fontes de cálcio	Parâmetros avaliados				
	PC (kg)	ET (mm)	PL (mm)	QC (kg)	PC (%)
Calcário calcítico	94,346	15,756	59,692	53,075	58,251
Fosfato monobicálcico	90,576	16,643	60,415	50,692	57,812
Farinha de ossos calcinada	92,536	14,149	60,382	52,671	59,518
Farinha de ostras	92,208	15,176	60,359	51,747	58,854
P valor	0,271	0,067	0,959	0,487	0,373
Macho	93,884a	16,113a	58,690b	52,428	57,954
Fêmea	90,949b	14,748b	61,739 <sup>a</sup>	51,670	59,268
P valor	0,034	0,041	0,009	0,525	0,076
Média geral	92,416	15,430	60,214	52,049	58,611
Fonte x sexo	0,468	0,427	0,138	0,345	0,459
Coefficiente de variação (%)	4,52	13,13	5,38	5,06	2,68

PC= peso de carcaça; ET= espessura de toucinho; PL= profundidade de lombo; QC= quantidade de carne; PM= percentual de carne. <sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si (Tukey, 5%).

## CÁLCIO DIGESTÍVEL DE DIFERENTES FONTES AVALIADO EM SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO

Santana, A.L.A.<sup>1</sup>; Carvalho, P.L.O.C.<sup>2</sup>; Cristofori, E.C.<sup>3</sup>; Gazola, A.P.<sup>4</sup>; Barbizan, M.<sup>5</sup>;  
Castro, D.E.S.<sup>3</sup>; Caxias Junior, O.A.<sup>3</sup>; Nunes, R.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DSc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, [zootecana@gmail.com](mailto:zootecana@gmail.com); <sup>2</sup>Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>3</sup>MSc. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>5</sup>Mestranda Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Digestibilidade verdadeira; Farinha de ostras; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O cálcio é um macromineral que desempenha funções importantes no organismo dos animais e o mais abundante do corpo, correspondendo a 1 ou 2% do peso corporal. Este mineral não é produzido endogenamente, sendo necessária a suplementação na dieta para atender as exigências nutricionais dos suínos, pois o milho e a soja, ingredientes de origem vegetal mais utilizados nas formulações das rações apresentam relativamente baixa concentração de cálcio e quantidades moderadas de fósforo (3). Dentre as fontes que podem ser utilizadas na suplementação de cálcio estão as originárias das rochas calcárias e as de origem animal ou moluscos. Normalmente, as farinhas de ossos e ostra apresentam concentração de cálcio acima de 30% (5) e maior solubilidade em relação as fontes minerais o que pode afetar de forma positiva a disponibilidade (4). No entanto, as fontes inorgânicas são habitualmente mais utilizadas nas rações por serem encontradas em maior abundância e de baixo custo, realidade que pode ser invertida com o passar dos anos, visto que essas fontes não são renováveis. Objetivou-se determinar o cálcio digestível verdadeiro de diferentes fontes utilizadas na dieta de suínos na fase de crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental da Unioeste.

**Animais e delineamento experimental:** utilizou-se 36 leitões híbridos machos inteiros, com peso médio inicial de  $29,83 \pm 1,83$ kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados em quatro tratamentos (T1= calcário calcítico - CC, T2= fosfato monobicálcico - FMB, T3= farinha de ossos calcinada - FOC e T4= farinha de ostras - FOS), com seis repetições e um animal por unidade experimental, sendo o peso inicial e o período utilizados como fatores de blocagem.

**Manejo e ração experimental:** os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo onde permaneceram por 12 dias, sendo sete dias para adaptação às gaiolas, ração experimental e regularização do consumo, e cinco dias para coleta de fezes e urina. Formulou-se uma ração basal para atender as exigências nutricionais dos animais (5) exceto para cálcio (0,09%) e os alimentos avaliados substituíram a ração basal de modo a fornecer 0,59% de Ca total. Uma ração contendo baixo nível de cálcio (0,019%) foi fornecida a um grupo de animais para determinar o cálcio endógeno fecal. A quantidade de ração fornecida a cada animal no período de coleta foi determinada em função do consumo na fase de adaptação, ajustado pelo peso metabólico dos animais ( $PV^{0,75}$ ) (6), em duas refeições diárias, às 08:00 e às 16:00 horas, e a água foi fornecida à vontade.

**Parâmetros avaliados:** avaliou-se o consumo de cálcio, teor de cálcio nas rações, fezes, urina e soro, e os coeficientes de digestibilidade aparente e verdadeiro. Durante o período de coleta a cada 24 horas pesava-se as fezes excretadas e armazenados em freezer (-18 C), e media-se o volume de urina, retirava-se uma alíquota de 20% e armazenava em garrafas de vidro âmbar em geladeira, até o final do período de coleta. Após o período de coleta, as amostras de fezes e urina foram processadas e analisadas (1) no laboratório de nutrição animal da Unioeste. Os dados obtidos foram utilizados para calcular os coeficientes de digestibilidade aparente e verdadeiro do cálcio (6).

**Análise estatística:** verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e os efeitos das fontes de cálcio sobre as variáveis dependentes pela análise de variância, adotando 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O balanço de cálcio (Tabela 1) não foi influenciado pelas fontes avaliadas ( $P>0,05$ ). Aproximadamente 36% do cálcio consumido diariamente foi excretado, o que não é adequado do ponto de vista nutricional, econômico e principalmente ambiental, visto que os nutrientes excretados nas fezes e urina dos animais constituem fontes de contaminação do solo e mananciais hídricos,

além da perda financeira. A excreção endógena fecal média obtida para suínos na fase de crescimento foi de 0,193g/animal/dia. Nas fezes encontra-se a fração do cálcio dietético não absorvida e a fração fecal endógena, excretada normalmente de células da mucosa, saliva, sucos gástrico e pancreático, e bile (6), por isso é preciso determinar o quanto do cálcio fecal é endógeno, para então calcular a digestibilidade verdadeira, caso contrário, apenas a digestibilidade aparente pode ser obtida. A concentração média de cálcio na urina foi de 0,09g/dia, podendo ser considerada baixa, o que é comum de acontecer, visto que as fezes é principal via de excreção do cálcio, sendo mínimas as quantidades excretadas via urina (6). Dependendo do nível de cálcio dietético e plasmático, 98% do cálcio filtrado poderá ser reabsorvido em mamíferos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente e verdadeiro (Tabela 1) determinadas pela coleta total de fezes não foram influenciadas pelas fontes de cálcio ( $P>0,05$ ), com médias de 65,40 e 69,60%, respectivamente. A inclusão de alimentos alternativos nas dietas de suínos tem sido uma prática constante e visa a redução nos custos com alimentação pelo aproveitamento de matéria prima muitas vezes consideradas como resíduos em algumas regiões (2). A presença de ossos nestes alimentos, como as farinhas de osso e de carne e ossos, os torna boas fontes de minerais, particularmente de cálcio e fósforo, com alto valor biológico para os animais (8). Assim, observou-se que a digestibilidade aparente e verdadeira obtidas pela inclusão do calcário calcítico e o fosfato monobicálcico foram inferiores aos valores obtidos por (7), que relataram digestibilidade verdadeira de 84,80% para o calcário calcítico e 83,83% para o fosfato monobicálcico.

## CONCLUSÃO

As fontes de cálcio promoveram efeito semelhante sobre a digestibilidade do cálcio, sugerindo que qualquer uma das fontes avaliadas neste estudo pode ser utilizada para suplementação de cálcio nas rações de suínos na fase de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. Official Methods of Analysis. Washington, D.C., 15a ed., 1990. 684p.
2. BÜNZEN, S. *et al.* Digestibilidade aparente e verdadeira do fósforo de alimentos de origem animal para suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.903-909, 2009.
3. COWIESON, A.J.; WILCOCK, P.; BEDFORD, M.R. Super-Dosing Effects of Phytase in Poultry and other Monogastrics. **World's Poultry Science Journal**, v.67, p.225-235, 2011.
4. MELO, T.V. *et al.* Solubilidade in vitro de algumas fontes de cálcio utilizadas em alimentação animal. **Archivos de Zootecnia**, v.55, p.297-300, 2006.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos. 3ª Ed., Viçosa, MG: UFV, 252p., 2011.
6. SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de Pesquisa em Animais Monogástricos. Jaboticabal-SP – FUNEP, p.283, 2007.
7. SALGUERO, S.C. *et al.* Digestibilidade do cálcio de ingredientes para suínos, avaliada por meio de dois Métodos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, p.1539-1546, 2014.
8. TRAYLOR, S.L.; CROMWELL, G.L.; LINDEMANN, M.D. Bioavailability of phosphorus in meat and bone meal for swine. **Journal Animal Science**, v.83, p.1054-106, 2005.

**Tabela 1.** Balanço de cálcio e os respectivos coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) e verdadeiro (CDV) obtido pela coleta total e coleta com indicador.

Parâmetros	CC	FMB	FOC	FOS	P valor	Média	CV
Ca consumido (g/d)	4,69	4,63	4,55	4,59	0,816	4,49	7,72
Ca fezes (g/d)	1,63	1,48	1,73	1,50	0,540	1,58	7,91
Ca endógeno (g/d)	0,197	0,194	0,191	0,189	0,802	0,193	7,72
Ca urina (g/d)	0,10	0,09	0,09	0,116	0,249	0,09	21,91
Ca retido %	62,97	65,89	59,42	64,85	0,514	58,66	10,95
Ca no soro (mg/dL)	10,50	10,16	10,16	10,20	0,460	10,25	6,07
<b>Coleta total</b>							
CDA (%)	65,16	67,87	61,47	67,44	0,470	65,40	11,54
CDV (%)	69,36	72,06	65,67	71,64	0,471	69,60	10,84
Cálcio total (%) <sup>1</sup>	36,92	20,34	34,48	36,20			
Cálcio digestível (%)	25,62	14,66	22,64	25,92			

CC= calcário calcítico; FM= fosfato monobicálcico; FOC= farinha de ossos calcinada; FOS= farinha de ostras. CV = Coeficiente de Variação (%); (g/d) = gramas por dia. <sup>1</sup>Valores analisados.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CÁLCIO

Santana, A.L.A.<sup>1</sup>; Carvalho, P.L.O.<sup>2</sup>; Chambó, P.C.S.<sup>3</sup>; Cristofori, E.C.<sup>4</sup>; Castro, D.E.S.<sup>4</sup>; Silveira, F.H.R.<sup>4</sup>; Gregory, C.R.<sup>3</sup>; Genova, J.L.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>DSc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, [zootecana@gmail.com](mailto:zootecana@gmail.com); <sup>2</sup>Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>3</sup>Graduando em Zootecnia Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>4</sup>MSc. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR; <sup>5</sup>Mestrando Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cândido Rondon, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Calcário calcítico; Farinha de ossos; Farinha de ostras; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Os minerais não são decompostos ou sintetizados por reações químicas no organismo, sendo necessária a suplementação na dieta para atender as exigências nutricionais dos suínos, visto que o milho e a soja, ingredientes mais utilizados nas formulações das rações, apresentam relativamente baixa concentração de cálcio e quantidades moderadas de fósforo, uma vez que, 5 a 25% de fitato está presente nestes ingredientes, indisponibilizando o fósforo e conseqüentemente o cálcio, além de outros nutrientes (1). O cálcio é um macromineral que desempenha funções importantes no organismo dos animais. Dentre as fontes de cálcio utilizadas na suplementação das rações, as farinhas de ossos e ostra apresentam concentração de cálcio acima de 30% (5) e maior solubilidade em relação as fontes minerais o que pode afetar de forma positiva a disponibilidade, uma vez que a solubilidade das fontes de cálcio é um fator indicativo da qualidade e apresenta alta correlação com a biodisponibilidade e absorção intestinal do cálcio (4), e podem ser uma alternativa viável futuramente, uma vez que as fontes inorgânicas habitualmente utilizadas podem ser esgotadas. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação da dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação com diferentes fontes de cálcio sobre desempenho dos animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental da Uniãoeste.

**Animais e delineamento experimental:** utilizou-se 160 suínos híbridos (80 machos inteiros e 80 fêmeas), com peso médio inicial de  $28,87 \pm 3,23$  kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados e esquema fatorial 2 x 4, totalizando oito tratamentos, cinco repetições e quatro animais por unidade experimental. O peso inicial e o sexo foram utilizados como fator de blocagem. Os tratamentos foram constituídos pela combinação das fontes de cálcio (calcário calcítico, fosfato monobicálcico, farinha de ossos calcinada e farinha de ostras) e sexos.

**Manejo e ração experimental:** os animais foram alojados em galpão experimental constituído de baias de alvenaria com  $5,8m^2$ , com comedouros semiautomáticos frontais e bebedouro tipo chupeta com regulagem para altura, onde permaneceram por 113 dias. Aos 55 dias de alojamento e quadro semanas antes do abate os animais receberam vacina para a imunocastração. As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos animais (5) nas diferentes fases, exceto para cálcio, pois as fontes foram inclusas em quantidades variadas para atender ao percentual de cálcio estabelecido para cada fase (crescimento I – 0,59% Ca total; crescimento II – 0,51% Ca total; terminação I – 0,49% Ca total; terminação 0,37%Ca total). O fornecimento de ração e água foi à vontade.

**Parâmetros avaliados:** avaliou-se o peso final (PF), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA). O fornecimento de ração, as sobras e o desperdício foram registrados diariamente, sendo os valores utilizados para calcular o CDR, GDP e CA de cada unidade experimental. No mesmo dia das pesagens ao final das fases de crescimento e terminação, fez-se a mensuração da profundidade de lombo na posição P2, utilizando o aparelho Sono-Grader (Renco®).

**Análise estatística:** verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Os efeitos das fontes de cálcio e dos sexos, bem como a interação entre os fatores (fontes de cálcio x classes de sexo) sobre as variáveis dependentes foram verificados por meio de análise de variância.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre as fontes de cálcio e os sexos ( $P>0,05$ ) para as fases de crescimento (30 a 70kg), terminação (71 a 127kg) e período total. As fontes de cálcio não causaram influência sobre os parâmetros de desempenho ( $P>0,05$ ) (Tabela 1).

Os resultados obtidos sugerem que as fontes avaliadas podem ser utilizadas sem causar prejuízo ao desempenho dos animais, desde que sejam economicamente viáveis. (2), avaliando algumas fontes de suplementação de cálcio para suínos, relataram que as dietas para as fases de crescimento e terminação podem ser suplementadas com cálcio provenientes do calcário calcítico, farinha de ostras, gesso ou algas calcárias. O consumo diário semelhante pode ser um indicativo de que a inclusão das fontes não modificou as características sensoriais das rações nem influenciou nos processos digestivos no trato gastrointestinal. Além disso, a concentração de cálcio estabelecida para cada fase e a relação Ca:P não causaram efeito negativo nos parâmetros de desempenho. Como descrito na literatura, o excesso de cálcio pode reduzir a palatabilidade das rações, alterar a relação Ca:P, além de reduzir a acidez do estômago prejudicando a digestibilidade dos nutrientes (3).

Constatou-se efeito do sexo sobre o peso final, ganho diário de peso, conversão alimentar e profundidade de lombo ( $P<0,05$ ) (Tabela 1). Os machos apresentaram melhor peso final, ganho diário de peso e conversão alimentar em relação às fêmeas. Já a profundidade de lombo determinada *in vivo* foi melhor para as fêmeas em relação aos machos.

## CONCLUSÃO

As fontes de cálcio promoveram efeito semelhante sobre o desempenho dos animais, sugerindo que qualquer uma das fontes avaliadas neste estudo pode ser utilizada para suplementação de cálcio nas rações de suínos sem causar prejuízo no desempenho dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COWIESON, A.J.; WILCOCK, P.; BEDFORD, M.R. Super-Dosing Effects of Phytase in Poultry and other Monogastrics. **World's Poultry Science Journal**, v.67, p.225-235, 2011.
2. FIALHO, E.T. *et al.* Avaliação nutricional de algumas fontes de suplementação de cálcio para suínos. Biodisponibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.891-905, 1992.
3. FURLAN, A.C.; POZZA, P.C. Exigências de Minerais para Suínos. In: SAKOMURA, N.K.; *et al.* **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014.
4. MELO, T.V. *et al.* Solubilidade *in vitro* de algumas fontes de cálcio utilizadas em alimentação animal. **Archivos de Zootecnia**, v.55, p.297-300, 2006.
5. ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos. 3ª Ed., Viçosa, MG: UFV, 252p, 2011.

**Tabela 1.** Valores de médias ajustadas de quadrados mínimos (*lsmeans*) dos parâmetros de desempenho nas fases de crescimento e terminação.

Fontes de cálcio	Parâmetros avaliados				
	PF (kg)	CDR (kg)	GDP (kg)	CA (kg:kg)	PL (mm)
Calcário calcítico	127,920	2,504	0,996	2,517	57,03
Fosfato monobicálcico	127,130	2,460	0,988	2,491	57,17
Farinha de ossos calcinada	127,908	2,454	0,987	2,490	56,99
Farinha de ostras	125,502	2,412	0,969	2,490	57,30
P valor	0,636	0,164	0,598	0,909	0,995
Macho	131,349a	2,481	1,027a	2,413a	56,08b
Fêmea	122,532b	2,434	0,942b	2,581b	58,16a
P valor	<,001	0,097	<,001	<,001	0,035
Média geral	57,12	126,940	2,457	0,984	2,497
Fonte x sexo	0,821	0,968	0,954	0,949	0,431
Coefficiente de variação (%)	3,33	3,57	4,56	3,92	5,16

CV= coeficiente de variação. PF= peso final; CDR= consumo diário de ração; GDP= ganho diário de peso; CA= conversão alimentar; PL= profundidade de lombo. <sup>a,b</sup>Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si (Tukey, 5%).

## COMPOSIÇÃO CORPORAL DE SUÍNOS DE DIFERENTES GENÉTICAS SUBMETIDOS A ESTRESSE POR CALOR

Santos, L.S.<sup>\*1</sup>; Campos, P.H.R.F.<sup>2</sup>; Hauschild, L.<sup>3</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>; Veira, A.M.<sup>1</sup>; Lima, G.F.R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, luanddos@gmail.com, bolsista Fapesp (Proj: 2015/05241-1); <sup>2</sup>Professor Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; <sup>3</sup>Professor de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Agroceres PIC Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne magra; DXA; Linhagens; Temperatura.

### INTRODUÇÃO

Os programas de melhoramento genético preconizaram pela seleção de indivíduos mais precoces, com alta taxa de deposição de proteína na carcaça, e menor deposição de gordura na carcaça. Como consequência, os genótipos modernos apresentam maior taxa metabólica e maior produção de calor metabólico. Portanto, são animais mais susceptíveis a condições de estresse por calor. Além disso, estudos têm demonstrado que a composição da carcaça pode ser alterada em condições de calor (1). Também é destacadas alterações na composição de carne magra e gordura de suínos criados em temperaturas acima da faixa de conforto (5). Uma restrição alimentar severa em um ambiente de conforto térmico pode reduzir a deposição de proteína e aumentar a deposição lipídica de forma mais acentuada do que em ambiente de estresse por calor (3). Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a composição corporal de suínos provenientes de duas linhas genéticas (PIC 327 e PIC 337), submetidos a dois ambientes térmicos (ambiente termoneuro: 22°C e ambiente de estresse por calor contínuo: 34°C).

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 24 suínos castrados com peso vivo inicial de 27 kg, aproximadamente, provenientes de cruzamento Agroceres Pig Improvement Company Camborough para linhagem mãe, e as linhagens 327 "PIC-327" e 337 "PIC-337" para linhagem pai. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais em um delineamento inteiramente casualizado com dois ambientes térmicos: ambiente termoneuro (22°C) e ambiente de estresse por calor (34°C). Os animais permaneceram nas salas climatizadas durante 63 dias, divididos em um período de adaptação de sete dias, para minimizar o efeito dos fatores de manejo nas variáveis estudadas, e um subsequente período experimental de 56 dias (0 - 56 dias), subdividido em duas fases, de acordo com o estágio de crescimento dos animais: crescimento I (0-28 dias) e crescimento II (28-56 dias). As dietas foram fornecidas *ad libitum* para cada fase e formuladas à base de milho e farelo de soja seguindo recomendações nutricionais (4). Nos dias 0, 28 e 56 do experimento, foram realizadas medidas de profundidade de lombo e espessura de toucinho (ET) por meio de ultrassonografia (Aloka 500v; Corometrics Medical Systems), e de gordura total (GT), massa magra (MM) e conteúdo mineral ósseo (CMO) por meio equipamento de densitometria Hologic Discovery (Hologic, Inc., Bedford, MA). Para este procedimento, os animais foram anestesiados (injeção intramuscular de Azaperona 0,1mg/kg e 0,2mg/kg de Cetamina). As variáveis estudadas foram analisadas por meio de um modelo linear misto (procedimento MIXED, SAS 9.4 Software, SAS Institute Inc), considerando-se como efeitos fixos o ambiente térmico (T-22 ou T-34) e a genética (327 ou 337) e as interações ambiente × genética; a repetição foi considerada como efeito aleatório. As médias ajustadas foram consideradas significativas caso  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações entre genética e temperatura ao final de cada fase avaliada (28 e 56 dias). Suínos submetidos a 34°C (T-34) apresentaram menores valores de profundidade de lombo (-33,7%) e espessura de toucinho (-20,7%), ao final dos 56 dias, quando comparados com animais mantidos em ambiente termoneuro. A técnica de absorciometria de raio-x de dupla energia (DXA) apresentou diferenças na composição corporal dos animais quando comparada a T-34 em relação à termoneutralidade no período de 28 dias, e quando comparado o período total de 56 dias, o conteúdo mineral ósseo (CMO) e a gordura total na carcaça (GT) foram influenciadas resultando em valores 40% menores em relação à condição termoneutra. A deposição de massa magra (MM) foi a menos influenciada pelo aumento da temperatura, mantendo-se em 22% de redução. Temperaturas acima da faixa de conforto resultaram em maior proporção de gordura depositada na carcaça (5).

Quando comparadas as genéticas não houve diferenças significativas entre as variáveis de composição corporal, exceto para CMO que apresentaram valores maiores para animais da linhagem PIC-337 ( $p=0.04$ ). A menor proporção de CMO em animais mantidos a T-34, pode estar relacionada com as mudanças de  $\text{CHO}_3^-$ , pressão de  $\text{CO}_2$  e pH na concentração sanguínea. Essas alterações provenientes de alta taxa de ofegação dos animais resultam em uma alcalose respiratória e aumentam a excreção de minerais como cálcio e fósforo via urina em condições de estresse por calor (2; 6).

## CONCLUSÕES

Os resultados do estudo demonstram que o estresse por calor influencia negativamente a composição final da carcaça, sendo a deposição de gordura e conteúdo mineral ósseo os mais afetados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto nº 2012/03781-0 e 2015/05241-1), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Agrocere PIC pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPOS, P H R F. Réponses physiologiques et zootechniques à la chaleur en interaction avec le statut inflammatoire chez le porc en croissance: **Texte imprimé**. 2014.
2. CURTIS, S E. et al. **Environmental management in animal agriculture**. Iowa State University Press, 1983.
3. LE BELLEGO, L., VAN MILGEN, J., NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 3, p. 691-701, 2002.
4. NCR. Nutrient requirements of swine. 2012.
5. RINALDO, D.; LE DIVIDICH, J. Assessment of optimal temperature for performance and chemical body composition of growing pigs. **Livestock Production Science**, v. 29, n. 1, p. 61-75, 1991. Tese de Doutorado.
6. ROSE, B D. **Clinical physiology of acid-base and electrolyte disorders**. McGraw-Hill, 1977.

**Tabela 1.** Composição corporal de suínos mantidos às temperaturas de 22 e 34°C durante 28 e 56 dias.

Temperatura °C	22		34		E.P.M	Valor de P		
	327	337	327	337		Genética	Temperatura	G*T
<i>Dia 0</i>								
ET (cm) <sup>1</sup>	1,1	1,05	1,14	1,07	0,07	0,342	0,658	0,918
PL(cm)	2,99	3,04	2,70	3,00	0,18	0,328	0,358	0,462
<i>Dia 28</i>								
ET (cm)	1,47	1,34	1,33	1,10	0,11	0,102	0,084	0,658
PL (cm)	4,37	4,35	3,92	3,74	0,25	0,674	0,033	0,726
CMO (g)	705,03	679,06	569,84	507,02	56,87	0,444	0,014	0,749
MM (g)	44914	45851	35816	38285	2542,19	0,511	0,004	0,767
GT (g)	9531,00	9237,63	7615,97	7257,70	626,42	0,601	0,005	0,958
<i>Dia 56</i>								
ET (cm)	1,88	1,86	1,54	1,28	0,16	0,394	0,011	0,472
PL (cm)	5,31	5,47	4,32	4,62	0,25	0,350	0,001	0,782
CMO (g)	1175,06	980,65	837,56	666,70	82,31	0,040	<,001	0,888
MM (g)	68274	66149	54038	55535	3407,45	0,931	0,003	0,619
GT (g)	13960	14277	10636	9311	981,15	0,614	<,001	0,414

<sup>1</sup>ET: Espessura de toucinho (ultrassom); PL: Profundidade de lombo (ultrassom); CMO: Conteúdo mineral ósseo (dxa); MM: Massa magra (dxa); GT: Gordura total (dxa).

## INFLUÊNCIA DA GENÉTICA E TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS DE 27 A 85 KG

Santos, L.S.<sup>\*1</sup>; Campos, P.H.R.F.<sup>2</sup>; Hauschild, L.<sup>3</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>; Minussi, A.R.T.<sup>4</sup>; Castro, B.S.<sup>4</sup>; Lima, G.F.R.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, luanddos@gmail.com, bolsista Fapesp (Proj: 2015/05241-1); <sup>2</sup>Professor Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; <sup>3</sup>Professor de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Aluno de graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>5</sup>Agroceres PIC Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto térmico; Estresse térmico; Linhagens.

### INTRODUÇÃO

A seleção genética apresenta grande importância no aumento da eficiência da produção de suínos mundialmente. O Brasil, apesar de apresentar uma expressiva produção e exportação de suínos, enfrenta dificuldades em explorar o máximo desempenho das linhagens disponíveis no mercado uma vez que os animais são frequentemente expostos a condições de estresse por calor. Quando submetidos a estas condições, uma das principais respostas termorregulatórias consiste na redução do consumo voluntário de alimento na estratégia de diminuir o efeito térmico da alimentação (6). Outro aspecto importante se deve ao fato de importarmos genéticas selecionadas em condições de conforto térmico e para alta produção de carne, os tornando cada vez mais susceptíveis ao estresse por calor. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho e parâmetros fisiológicos de suínos provenientes de duas linhas genéticas (PIC 327 e PIC 337), submetidos a dois ambientes térmicos (ambiente termoneuro: 22°C e ambiente de estresse por calor: 34°C).

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 24 suínos castrados com peso vivo inicial de 27 kg, aproximadamente, provenientes de cruzamento Agroceres Pig Improvement Company Camborough para linhagem mãe, e as linhagens 327 "PIC-327" e 337 "PIC-337" para linhagem pai. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais em um delineamento inteiramente casualizado com dois ambientes térmicos: ambiente termoneuro (22°C) e ambiente de estresse por calor (34°C). O período experimental nas salas climatizadas foi de 63 dias, divididos em um período de adaptação de sete dias, para minimizar o efeito dos fatores de manejo nas variáveis estudadas, e um subsequente período experimental de 56 dias (0 - 56 dias), subdividido em duas fases, de acordo com o estágio de crescimento dos animais: crescimento I (0-28 dias) e crescimento II (28-56 dias). Foi fornecida uma única dieta *ad libitum* durante toda fase de crescimento I e outra dieta durante toda fase do crescimento II. As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo recomendações nutricionais propostas pelo NRC (5). As variáveis de desempenho (consumo de alimento, ganho de peso e eficiência alimentar) e os parâmetros fisiológicos (temperatura termográfica do dorso, flanco e retal, e frequência respiratória) foram analisadas por meio de um modelo linear misto (procedimento MIXED, SAS 9.3 Software, SAS Institute Inc), considerando-se como efeitos fixos o ambiente térmico (T-22 ou T-34) e a genética (327 ou 337) e as interações ambiente × genética; a repetição foi considerada como efeito aleatório. As médias ajustadas foram consideradas significativas caso  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interações entre as variáveis estudadas ( $p > 0,05$ ; Tabela1). Avaliando-se a eficiência alimentar nas fases de crescimento I e II, não houve efeitos significativos da genética e da temperatura, apresentando as médias de 0,426 e 0,456 g/kg de 0-28 dias e 0,422 e 0,460 kg/kg de 0-56 dias para as linhagens PIC-327 e PIC-337 respectivamente. Em um estudo comparando as genéticas (PIC-327 e PIC-337) também não foram evidenciadas diferenças significativas no consumo diário de ração médio (CDR) e na conversão alimentar de suínos na fase de crescimento até a terminação (3). Considerando o período total de avaliação (0 a 56 dias), os animais do tratamento T-34 apresentaram menor CDR (consumo diário de ração,  $p < 0,001$ ), GDP (ganho diário de peso,  $p < 0,001$ ) e peso final ( $p < 0,008$ ) quando comparados aos animais do tratamento T-22. Em um estudo com suínos na fase de crescimento, também foram detectadas reduções no desempenho e consequentemente no ganho de peso dos animais, entretanto, para a conversão alimentar quando comparados entre às temperaturas de 22 e 29°C não foram evidenciadas diferenças significativas (2).



Resultados semelhantes são encontrados em estudos de desempenho em suínos submetidos a estresse de calor, devido aos programas de seleção genética focarem primariamente na taxa de crescimento, conversão alimentar e nas proporções de carne e gordura de cobertura na carcaça (4). Independentemente da linha genética, os animais apresentaram maiores valores de temperatura do dorso, flanco e retal, e maior frequência respiratória quando submetidos a condições de estresse por calor ( $p < 0,001$ ). Uma maior taxa de ofegação dos animais está relacionada à eliminação do excesso de temperatura para o ambiente via evaporação respiratória (1). Os animais da linha genética PIC-327 tiveram maiores valores de temperatura retal quando comparados aos animais PIC-337 ( $p = 0,02$ ). Ao final do período experimental, a diferença do peso final causada pelo aumento da temperatura foi de 22,7kg menor em um período de 56 dias.

## CONCLUSÕES

Independentemente da linhagem, os animais submetidos à condições de estresse por calor obtiveram menor desempenho, sem afetar a eficiência alimentar.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto nº 2012/03781-0 e 2015/05241-1), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Agroceres PIC pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. *Journal of animal science*, v. 52, n. 1, p. 164-174, 1981.
- LE BELLEGO, L., VAN MILGEN, J., NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 80, n. 3, p. 691-701, 2002.
- MAGOWAN, E., MCCANN, M. A note on the effect of breed on the feeding behaviour of pigs and variation in feed intake, feed conversion ratio and feeding behaviour between pigs of the same breed. *Advances in Animal Biosciences*, v. 1, n. 1, p. 182-182, 2010.
- MCCANN, M. E. E., et al. The effect of boar breed type on reproduction, production performance and carcass and meat quality in pigs. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, v.47, v. 2 p.171-185, 2008.
- NCR. Nutrient requirements of swine. 2012
- RENAUDEAU, D., GOURDINE, J.L., ST-PIERRE, N.R. A meta-analysis of the effects of high ambiente temperature on growth performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.89, p.2220-2230. 2011.

**Tabela 1.** Desempenho e parâmetros fisiológicos de suínos submetidos a condição termoneutra e de calor (0 a 56 dias)<sup>1</sup>.

Temperatura°C Genética	22		34		E.P.M	Valor de P		
	327	337	327	337		Genética	Temperatura	G*T
Peso Inicial kg	33,53	33,31	28,86	33,07	2,21	0,379	0,281	0,329
Fase 1 (0-28d)								
CDR kg	2,024	1,929	1,362	1,350	0,13	0,685	<,001	0,753
GDP kg	0,864	0,885	0,580	0,615	0,07	0,691	0,001	0,922
EF kg/kg	0,427	0,459	0,426	0,456	0,03	0,197	0,698	0,856
PF kg	57,72	58,10	45,08	50,3	3,44	0,425	0,008	0,490
Fase 2 (0-56d)								
CDR kg	2,247	2,222	1,466	1,376	0,11	0,611	<,001	0,776
GDP kg	1,019	1,038	0,619	0,633	0,06	0,783	<,001	0,969
EF kg/kg	0,454	0,467	0,422	0,460	0,14	0,424	0,392	0,368
PF kg	84,18	85,18	60,57	63,4	4,24	0,656	<,001	0,831
Parâmetros fisiológicos								
T°C dorso	36,56	36,63	40,13	39,93	0,19	0,633	<,001	0,342
T°C flanco	36,70	36,54	40,08	39,81	0,25	0,325	<,001	0,799
T°C retal	39,09	38,95	40,53	40,36	0,10	0,029	<,001	0,788
Freq.Resp, resp/min	83	83	141	136	6,72	0,608	<,001	0,589

<sup>1</sup>CDR: Consumo diário de ração médio; GDP: Ganho diário de peso médio; EF: Eficiência alimentar; PF: Peso final; Freq.Resp: Frequência Respiratória.

## COMEDOUROS AUTOMATIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE SUINOS MANTIDOS EM GRUPO

Santos, L.S.<sup>\*1</sup>; Campos, P.H.R.F.<sup>2</sup>; Hauschild, L.<sup>3</sup>; Silva, W.C.<sup>1</sup>; Martins, J.C.F.R.<sup>4</sup>; Prudencio, V.O.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, luanddos@gmail.com, bolsista Fapesp (Proj: 2015/05241-1); <sup>2</sup>Professor Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; <sup>3</sup>Professor de pós graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Aluno de graduação em Zootecnia, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentação de precisão; Consumo alimentar; Visitas ao comedouro.

### INTRODUÇÃO

A determinação do comportamento alimentar é uma prática comum na experimentação animal. Embora uma série de estudos realizados, muitos deles não são capazes de mensurar a ingestão de alimento durante as visitas ao comedouro, além disso, um número limitado de animais é utilizado, devido à dificuldade nos métodos tradicionais de observação. O estudo do comportamento alimentar, é um método que pode ser empregado para diferentes espécies de animais. Essa técnica permite compreender melhor o padrão de alimentação e assim determinar estratégias alimentares e nutricionais de acordo com as características de cada espécie (6). Atualmente, encontram-se disponíveis sistemas de alimentação automáticos que gerenciam e armazenam as informações diárias de alimentação para aves (9), bovinos (2), suínos (1; 8) entre outras espécies. Portanto, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o padrão alimentar (consumo, número de visitas, tempo de permanência, número de batidas no comedouro, velocidade de ingestão e ingestão por visita) de suínos mantidos em grupo, por meio de alimentadores automáticos, em um programa de 12 horas de luz.

### MATERIAL E MÉTODOS

Durante 94 dias, 60 suínos machos castrados com peso inicial de  $29,5 \pm 3,9$  kg, selecionados para alto desempenho foram submetidos à um sistema de alimentação de precisão *ad libitum*. Cinco comedouros automáticos inteligentes de precisão (*Automated Intelligent Precision Feeder – AIPF*, Universidade de Lleida, Lleida, Espanha), programados para registrar individualmente o consumo dos animais durante as 24 horas do dia foram utilizados. O programa de luz adotado foi de 12 horas de luz (6h – 18h), em ambiente de temperatura controlada. As variáveis comportamentais registradas pelo alimentador foram ajustadas para cada animal, em cada hora do dia como demonstrado a seguir:  $x^{0-23h} = \frac{(\text{Soma de } x^{0-23h}) \cdot (\text{dias})}{\text{Número de animais}} \cdot X^{0-23} = \text{Variável em cada hora de 0 as 23 (e.g Consumo, Visitas, Número de batidas no comedouro, Tempo de permanência); Dias = 94; Número de animais = 60}$ . Cada animal foi considerado uma unidade experimental, e os dias foram utilizados como repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e atribuído significância quando  $p > 0,05$  pelo procedimento MIXED do pacote estatístico SAS 9.3 (SAS, Inst. Inc., Cary, NC).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os comportamentos de consumo médio, número de visitas, tempo de permanência e número de batidas no comedouro durante as 24 horas do dia. Nota-se um acentuado aumento em todas as variáveis próximo ao período das 6h, permanecendo até as 18h, demonstrando que a distribuição dos comportamentos durante o dia é influenciada pelo programa de luz. Resultados semelhantes são apresentados por (3; 7) e mais recentemente por (10), onde dois picos relacionados a todos os comportamentos foram identificados. Em um trabalho de (4), já era sugerido que esse comportamento deve-se ao manejo de luz empregado. Na Tabela 1, são apresentadas as médias dos comportamentos em relação aos períodos diurno e noturno. O número de visitas ao comedouro e, conseqüentemente, de todas as outras variáveis durante o período noturno é reduzido, apresentando diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). O consumo, número de visitas, tempo de permanência, número de batidas no comedouro e velocidade de ingestão reduziram acima de 40% no período noturno. A variável menos afetada pelo período do dia foi a ingestão por visita, reduzida em 6,17%. A modificação do padrão alimentar durante a noite também ocorreu em pesquisas com fêmeas, machos castrados e machos inteiros (5).

## CONCLUSÕES

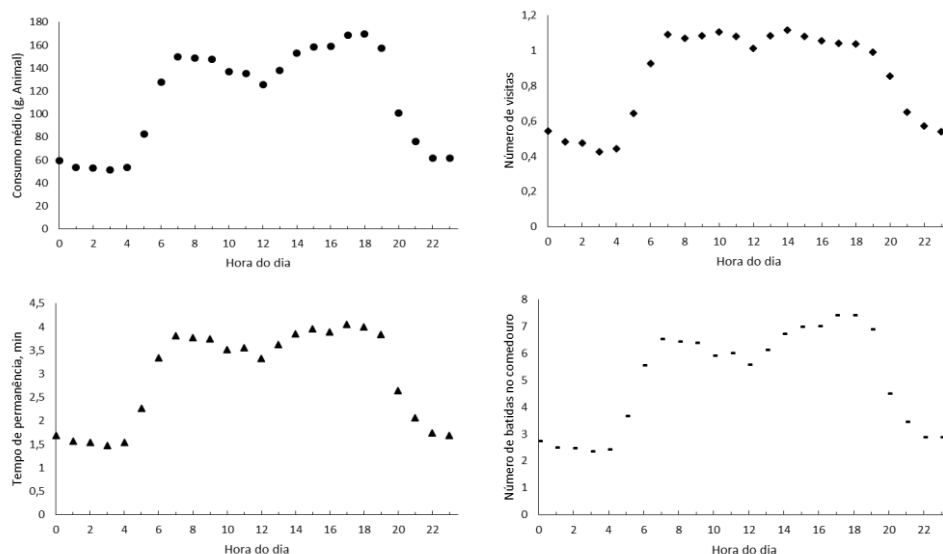
O sistema individual de alimentação automatizada é uma excelente ferramenta para determinação do comportamento alimentar diário de suínos. O período do dia, representa mais de 60% do consumo de alimento e, conseqüentemente, do número de visitas, tempo de permanência e número de batidas no comedouro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto nº 2012/03781-0 e 2015/05241-1), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Agroceres PIC pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROWN-BRANDL, T. M.; ROHRER, G. A.; EIGENBERG, R. A. Analysis of feeding behavior of group housed growing-finishing pigs. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 96, p. 246-252, Aug 2013. 2. CHAPINAL, N. et al. Technical note: Validation of a system for monitoring individual feeding and drinking behavior and intake in group-housed cattle. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 12, p. 5732-5736, 2007. 3. DE HAER, L.; MERKS, J. Patterns of daily food intake in growing pigs. **Animal Production**, v. 54, n. 01, p. 95-104, 1992. 4. FEDDES, J.; YOUNG, B.; DESHAZER, J. Influence of temperature and light on feeding behaviour of pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 23, n. 3, p. 215-222, 1989. 5. HYUN, Y. et al. Feed intake pattern of group-housed growing-finishing pigs monitored using a computerized feed intake recording system. **Journal of animal science**, v. 75, n. 6, p. 1443-1451, 1997. 6. MASELYNE, J.; SAEYS, W.; VAN NUFFEL, A. Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. **Physiology & Behavior**, v. 138, p. 37-51, Jan 2015. 7. MONTGOMERY, G.; FLUX, D.; CARR, J. Feeding patterns in pigs: The effects of amino acid deficiency. **Physiology & behavior**, v. 20, n. 6, p. 693-698, 1978. 8. POMAR, C. et al. Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SPE, p. 226-237, 2009. 9. PUMA, M. C. et al. An instrumentation system for studying feeding and drinking behavior of individual poultry. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 17, n. 3, p. 365, 2001. 10. RENAUDEAU, D. et al. Effect of thermal heat stress on energy utilization in two lines of pigs divergently selected for residual feed intake. **Journal of animal science**, v. 91, n. 3, p. 1162-1175, 2013.



**Figura 1.** Distribuição dos comportamentos médios (Consumo médio, número de visitas ao comedouro, tempo de permanência e número de batidas no comedouro) durante as 24 horas do dia, utilizando um programa de 12 horas de luz.

**Tabela 1.** Comparação dos comportamentos médios entre o dia e a noite.

Comportamento <sup>1</sup>	Dia	Noite	e.p.m <sup>2</sup>	Valor de P
	6 - 18h	18 - 6h		
Consumo, g/Animal	1749,7a	981,9b	27,3	<0,0001
Número de visitas	12,8a	7,7b	0,3	<0,0001
Tempo de permanência, min	44,5a	26,1b	0,5	<0,0001
Número de batidas no comedouro	76,8a	44,2b	0,9	<0,0001
Velocidade de ingestão, g/h	72,9a	40,9b	1,1	<0,0001
Ingestão por visita, g/período	139,3a	130,7b	1,9	0,0015

<sup>1</sup>Letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de F. <sup>2</sup> Erro padrão médio.

## UTILIZAÇÃO DE COPRODUTO DO TOMATE (*Solanum lycopersicum*) NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Cordeiro, J.W.B.<sup>\*8</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>4</sup>Professor, IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias, UEPB; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduando em Zootecnia, CCA/UFPB, wellingtoncordeiro.zootecnia@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne suína; Fibra alimentar; Resíduo de tomate.

### INTRODUÇÃO

A tendência da indústria de carne é o abate de suínos pesados, o que pode valorizar o estabelecimento de cortes específicos para atender as exigências do mercado consumidor. Desse modo, as carcaças suínas com elevados teores de gordura recebem valores inferiores quando comparadas com as de menor percentual de gordura e mais carne magra (2). Uma estratégia de baixo custo que seria interessante é a prática de restrição alimentar qualitativa que pode ser adotada para evitar ou até reduzir a deposição de gordura na carcaça de suínos abatidos com peso elevado. Devido seu alto teor de fibra dietética, os resíduos do processamento de alimentos, as cascas e bagaços têm-se apresentado como potenciais em dietas de restrição alimentar, pois podem interferir na composição das carcaças reduzindo o teor de gordura e aumentando a carne magra. Desta forma, torna pertinente a busca de resultado com a inclusão do resíduo do processamento do tomate, como diluidor energético nas dietas de suínos na fase de terminação sobre o programa de restrição alimentar qualitativa sobre a influência das características quantitativas da carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0,7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (5). Exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate

**Processamento Laboratorial:** as carcaças foram pesadas ao término do abate para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, as carcaças foram resfriadas em câmara frigorífica durante 24 horas a  $\pm 4$  °C de temperatura, e, em seguida, pesadas para verificar o peso da carcaça fria (PCF). A perda de carcaça no resfriamento (PCR) foi calculada através do peso da carcaça fria x 100, dividido pelo peso da carcaça quente, e o resultado subtraído de 100, de acordo com metodologia descrita por ABCS (1). As avaliações qualitativas das carcaças foram realizadas através da obtenção dos valores do comprimento da carcaça (cm), espessura de toucinho (cm), profundidade da área de olho do lombo, relação área e peso da carcaça, relação, carne gordura das carcaças resfriadas a durante  $\pm 4$  °C por 24 horas, usando metodologia descrita pela ABCS (1). O comprimento da carcaça (cm) foi medido a partir do bordo cranial da sínfise púbica até o bordo crânio ventral do Atlas com auxílio de uma trena metálica graduada. A espessura de toucinho (mm) foi verificada em três pontos da carcaça: na altura da primeira costela, na altura da última costela e na altura da última vértebra lombar, com auxílio de um paquímetro digital, sendo considerada par a análise a média dos três pontos. A profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (mm) foi medida imaginando-se uma reta correspondente ao maior diâmetro da superfície exposta do lombo, a partir do ponto P2, com o auxílio de paquímetro. A área de olho do lombo (cm<sup>2</sup>) foi medida por meio da marcação do lombo com auxílio de uma folha de transparência e caneta especial, e para posterior cálculo utilizou-se a contagem de pontos, com o auxílio de um papel milimetrado conforme metodologia descrita por Silveira (6). O escore muscular dos animais foi feito por meio de uma



avaliação subjetiva dos perfis das carcaças e demonstra o desenvolvimento das massas musculares, As categorias de classificação do escore muscular são: 1 = carcaça convexa; 2 = carcaça semi-convexa; 3 = carcaça retilínea; 4 = carcaça côncava e; 5 = carcaça subcôncava.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar na (tabela 1) que a adição de coproduto na ração não promoveu diferenças ( $P>0,05$ ) o que demonstra que os tratamentos não influenciaram as características de carcaça dos animais estudados. Figueiredo (3) analisando níveis 0 a 20% do feno da rama da mandioca para suínos em terminação, as variáveis, comprimento de carcaça e a espessura do toucinho, não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Souza (7) não observaram diferenças na espessura de toucinho, no rendimento de carcaça e no percentual de carne magra de machos e fêmeas alimentados com rações contendo 30% de cana-de-açúcar desintegrada quando comparados ao tratamento controle. Gomes et al, (4) utilizando o incremento de 0 e 8% de FDN na ração não promoveu diferenças ( $P>0,17$ ) nos resultados referentes às características de carcaça (rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, rendimento de carne magra, área de olho de lombo e espessura de toucinho).

## CONCLUSÃO

A inclusão de diferentes níveis do resíduo processado do tomate nas dietas não promoveu efeito significativo sobre as características quantitativas da carcaça, no entanto pode substituir componentes da ração reduzindo os custos da atividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Métodos brasileiro de classificação de carcaças**. 2.ed. Rio Grande do Sul: Estrela. P.17. 1973.
- BRIDI, A.M; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009.
- FIGUEIREDO, A.V; ALBUQUERQUE, D. M.N; LOPES, J. B; FARIAS, L A; MARQUES, C.M; CARVALHO FILHO, D. U. Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. **Revista Brasileira. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.3, P.791-803 jul./set., 2012.
- GOMES, J. D. F.; PUTRINO, S. M.; MARTELLI, M. R.; SOBRAL, P. J. A.; FUKUSHIMA, R. S. Desempenho e Características de Carcaça de Suínos Alimentados com Dieta com Feno de Tifton (CynodonDactylon), **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, P. 59-67, jan./mar. 2008.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011.
- SILVEIRA, P. R. S.; TALAMINI, D. J. D. A cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 13, n. 42, P. 11-20, 2007.
- SOUZA, A. V. C., LOPES, D. C., BUNZEN, S., RODRIGUES, A., UMIGI, R. T., ARÁUJO, M. S., POLLASTRI, J. R. R. **Viabilidade econômica do uso de cana de açúcar na alimentação de suínos em fase de crescimento e terminação**. 2002. Trabalho não publicado < www.vaccinar.com.br/>. Acesso em: 19 nov. 2014.

**Tabela 1.** Avaliação quantitativa das carcaças de suínos alimentados com resíduo do processamento de tomate de durante a terminação.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)			P-value	CV (%)
	0	7	14		
Peso ao abate, kg	121,08 <sup>A</sup>	122,47 <sup>A</sup>	121,07 <sup>A</sup>	0,9057ns	5,06
Carcaça quente, kg	100,40 <sup>A</sup>	102,00 <sup>A</sup>	99,13 <sup>A</sup>	0,6106ns	4,89
Carcaça fria	95,54 <sup>A</sup>	98,20 <sup>A</sup>	96,30 <sup>A</sup>	0,7660ns	6,45
Perda de carcaça no resfria.%	4,96 <sup>A</sup>	3,72 <sup>A</sup>	2,85 <sup>A</sup>	0,5525ns	82,96
Comprimento de carcaça, cm	91,64 <sup>A</sup>	97,83 <sup>A</sup>	104,12 <sup>A</sup>	0,4556ns	16,29
Rendimento de carcaça %	82,95 <sup>A</sup>	83,31 <sup>A</sup>	81,90 <sup>A</sup>	0,4164ns	2,25
Espessura toucinho	27,92 <sup>A</sup>	29,62 <sup>A</sup>	26,47 <sup>A</sup>	0,5366ns	17,10
Profundidade de lombo, cm	8,87 <sup>A</sup>	8,82 <sup>A</sup>	8,92 <sup>A</sup>	0,9605ns	6,87
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	53,60 <sup>A</sup>	51,33 <sup>A</sup>	52,67 <sup>A</sup>	0,8292ns	11,72
Escore da carcaça	3,00 <sup>A</sup>	2,83 <sup>A</sup>	2,67 <sup>A</sup>	0,6109ns	19,32

<sup>A,B</sup>Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $P<0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa.

## UTILIZAÇÃO DE COPRODUTO DO TOMATE (*Solanum lycopersicum*) NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS SOBRE CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DE CARÇAÇA

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>\*6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Cordeiro, J.W.B.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>4</sup>Professor, IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias, UEPB; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias, alexgraduando@gmail.com; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduando em Zootecnia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Qualidade de carcaça; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A tendência da indústria de carne é o abate de suínos pesados, o que pode valorizar os cortes específicos para atender as exigências do consumidor. Entretanto, esta técnica implica no estabelecimento de estratégias de manejo nutricional, para evitar que o consumo de energia acima das necessidades para a produção de carne magra, seja transformado em maior percentual de gordura nas carcaças. Dentro dessa perspectiva a utilização de alimentos fibrosos vem tomando força nesse segmento do mercado, principalmente pela sua capacidade de melhoramento da qualidade de carcaça. Devido seu alto teor de fibra dietética, os resíduos do processamento de alimentos, têm-se apresentado como potenciais em dietas de restrição alimentar como diluidores energéticos, tendo a capacidade de interferir na composição das carcaças reduzindo o teor de gordura. Desta forma, torna-se pertinente o estudo voltado para a avaliação da inclusão do resíduo do processamento do tomate na alimentação de suínos sobre as características qualitativas da carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0,7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (3), exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate

**Processamento laboratorial:** os valores de pH<sub>inicial</sub> e pH<sub>24horas</sub> foram determinados utilizando-se phmetro digital por meio da introdução dos eletrodos no músculo do animal. As medidas foram obtidas 45 minutos após o abate e 24 horas de resfriamento da carcaça a 4°C. O músculo *Longissimus dorsi* foi seccionado da carcaça para as demais análises. Para avaliação da cor objetiva, foi utilizado o colorímetro portátil modelo Minolta® CR-10 utilizando-se a escala luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (a\*) e intensidade de amarelo (b\*) do sistema CIELAB. Inicialmente, as amostras cortadas em bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura foram expostas ao ar, em bandejas brancas de isopor, durante 30 minutos, em seguida, avaliou-se a cor objetiva de cada uma, realizando-se a leitura em cinco diferentes pontos das amostras (1). As amostras foram submetidas à análise subjetiva de marmoreio, por três observadores, seguindo o padrão fotográfico para avaliação da carne fresca, que representa uma escala de marmoreio que varia de um a sete, sendo que carne com valor um apresenta somente traços de marmoreio e valor sete com marmoreio excessivo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da tabela mostram que a variável L\* referente a luminosidade da carne foi influenciada (P<0,05) entre os contratos (T1 vs T2) níveis de inclusão de 0 e 7% do RPT, e a variável a\* correspondente a intensidade do vermelho se mostrou significativa (P<0,05), esta alteração pode ter sido causada pela pigmentação licopeno, presente no tomate. As demais unidades qualitativas não obtiveram efeito (P>0,05). Perondi (2) estudando inclusão do farelo da semente do maracujá na

alimentação de suínos na fase de terminação, também não observou efeito para os valores de pH inicial e pH final. A para análise de marmoreio também não observou-se diferença ( $P>0,05$ ), porém de acordo com a metodologia avaliada, as carnes apresentaram somente traços de gordura.

## CONCLUSÃO

A inclusão dos níveis de 7 e 14% do resíduo do tomate nas dietas de suínos em fase de terminação, influencia apenas a luminosidade e intensidade do vermelho da carne porém não exerce efeito nas demais variáveis da carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINOLTA. Precise color communication: color control from perception to instrumentation (Japan: Minolta co.). P.19, 1998. 2. PERONDI, D. Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg), (Dissertação de mestrado). Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. P.40. 2013. 3. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011.

**Tabela 1.** Avaliação qualitativa do músculo *Longissimus dorsi* obtidos de suínos alimentados com níveis diferentes de resíduo do processamento de tomate na fase de terminação.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)			P-value	CV (%)
	0	7	14		
pH inicial.	5,64 <sup>A</sup>	5,68 <sup>A</sup>	5,70 <sup>A</sup>	0,9856ns	9,78
pH 24 horas	5,60 <sup>A</sup>	5,68 <sup>A</sup>	5,55 <sup>A</sup>	0,2876ns	2,55
L*	63,76 <sup>A</sup>	56,12 <sup>B</sup>	62,02 <sup>A</sup>	0,0448*	7,98
a*	5,50 <sup>A</sup>	3,65 <sup>B</sup>	5,83 <sup>A</sup>	0,0272*	26,51
b*	11,82 <sup>A</sup>	9,68 <sup>A</sup>	11,05 <sup>A</sup>	0,1131ns	14,80
Marmoreio	2,4 <sup>A</sup>	2,17 <sup>A</sup>	2,3 <sup>A</sup>	0,8113ns	26,99

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $P<0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa; L\* = Luminosidade; a\* = Intensidade do vermelho; b\* = Intensidade do amarelo.

## UTILIZAÇÃO DE COPRODUTO DO TOMATE (*Solanum lycopersicum*) NA ALIMENTAÇÃO DE SUINOS SOBRE CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Silva, F.B.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pós graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência Animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>4</sup>Professor da IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias - UEPA; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias - CCHSA/UFPB, alexgraduando@gmail.com; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduando em Agroindústria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Desempenho; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A atividade suinícola está constantemente na busca de métodos econômicos para aumentar a eficácia na produção e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade da carcaça. Levando em consideração que a alimentação é o custo de produção que mais influência na receita líquida da atividade, encontrar meios de baratear a ração é uma alternativa bastante contundente, de modo que possa atender as exigências crescente do consumidor e a manter a sustentabilidade da atividade. A tendência da indústria de carne é o abate de suínos pesados, o que pode valorizar os cortes específicos para atender as exigências do consumidor. Entretanto, esta técnica implica no estabelecimento de estratégias de manejo nutricional, para evitar que o consumo de energia acima das necessidades para a produção de carne magra, seja transformado em maior percentual de gordura nas carcaças. Dentro dessa perspectiva a utilização de alimentos fibrosos vem tomando força nesse segmento do mercado, principalmente pela sua capacidade de melhoramento da qualidade de carcaça. Devido seu alto teor de fibra dietética, os resíduos do processamento de alimentos, as cascas e bagaços têm-se apresentado como potenciais em dietas de restrição alimentar, tendo a capacidade de interferir na composição das carcaças reduzindo o teor de gordura, aumentando a carne magra, além de diminuir os custos de produção. Ressalta-se, que sua utilização nas dietas dos animais, reduziria os impactos ambientais decorrentes da eliminação no meio ambiente, pelas indústrias processadoras, tendo em vista que a produção de resíduos na indústria de tomate é bastante significativa chegando a representar 5 a 10% do peso fresco (2). Desta forma, objetivou-se avaliar a inclusão do resíduo do processamento do tomate na alimentação de suínos sobre as características de desempenho produtivo e volume de dejetos.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0,7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (6), exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate.

**Processamento laboratorial:** durante o experimento os animais foram mantidos em baias individuais que eram higienizadas diariamente e, receberam ração e água à vontade. As rações eram colocadas as 7:00, 12:00 e as 17:00 horas, as sobras eram recolhidas de cada baia diariamente, pela parte da manhã e pesadas, sendo descontadas do consumo diário de cada animal. Os animais tiveram seus pesos individuais registrados no início e final do experimento. Com base nestes dados, foram determinados o consumo médio diário de ração (CRD, g/animal/dia), o ganho médio diário de peso (GPD, g/animal/dia) e a conversão alimentar (CA, g/g) considerando todo o período experimental. Foi feita a coleta e pesagem das excretas dos animais por um período de três dias, na parte da manhã, para se obter a quantidade de fezes produzidas.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na (Tabela 1) no desempenho dos animais, não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, para as variáveis de CDR, GDP e CA. Talvez a diferença no teor de fibra entre as rações experimentais não foi suficiente para propiciar os efeitos encontrados por outros autores. O leve aumento no consumo das dietas com o resíduo, possivelmente seja para equilibrar a diminuição da energia digestível causada pela adição de fibra dietética. Suínos, em fase de terminação são capazes de manter o ganho de peso adequado, mesmo quando alimentado altos níveis de fibra dietética, devido à sua capacidade de aumentar seu o consumo, como tentativa de manter estável o nível de energia digestível ingerida. Perondi (5) estudando o farelo da semente do maracujá na alimentação de suínos em até 16% também não obteve efeito no desempenho dos animais. Freitas et al, (4) inserindo até 25% do farelo da castanha de caju, não foi observado alteração do desempenho dos animais. Em contra partida Souza et al, (7) alimentando suínos com rações contendo 30% de cana-de-açúcar desintegrada, apresentaram quanto ao consumo de ração e à conversão alimentar, piores valores que a dieta controle.

Observou-se efeito ( $P<0,05$ ) entre os contrastes (T1 vs T3) 0 e 14% na inclusão da fibra sobre o aumento de dejetos. Isso pode ser explicado pela alta taxa de fermentação da porção da fibra que é degradada no intestino grosso, influenciando no aumento do crescimento microbiano e no volume das fezes (1). Castelini (3) em estudo com a casca de soja na restrição alimentar de suínos pesados observou aumento ( $P<0,05$ ) na quantidade de dejetos excretados, em função da diluição energética das dietas, entretanto, observou-se menor ( $P>0,05$ ) potencial de impacto ambiental destas fezes.

## CONCLUSÃO

O coproduto influencia no volume de dejetos com de acordo com o nível de inclusão, porém não exerce efeito sobre o desempenho produtivo. Entretanto a utilização em até 14% pode ser incluindo na alimentação de suínos na fase de terminação como uma fonte de alimento alternativo, com objetivo de tornar mais viável o custo de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDFORD, M. R.; CLASSEN, H. L. Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary and pentosane concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. *Journal of Nutrition*, v. 122, P. 560–569, 1992.
- CAMPOS, W E; BORGES, A. L. C. C; SATURNINO, H. M; SILVA, R. R; SALIBA, E. O. S; RODRÍGUEZ, N. M; SOUSA, B. M; ROGÉRIO, M. C. P. Digestibilidade da proteína de alimentos utilizados na alimentação de ruminantes pelo método das três etapas. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, v.8, n.4, P. 295 302, out/dez, 2007.
- CASTELINI, F. R. Casca de soja em programa de restrição alimentar para suínos pesados. (Dissertação). Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. 2011.
- FREITAS, E. R.; FUENTES, M. D. F. F.; SANTOS JR, A. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.6, P.1001-1006, 2006.
- PERONDI, D. Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg), (Dissertação de mestrado). Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. P.40. 2013.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011.
- SOUZA, A. V. C., LOPES, D. C., BUNZEN, S., RODRIGUES, A., UMIGI, R. T., ARÁUJO, M. S., POLLASTRI, J. R. R. Viabilidade econômica do uso de cana de açúcar na alimentação de suínos em fase de crescimento e terminação. 2002. Trabalho não publicado < [www.vaccinar.com.br/](http://www.vaccinar.com.br/)>. Acesso em: 19 nov. 2014.

**Tabela 1.** Desempenho produtivo e volume de dejetos de suínos alimentados com diferentes níveis de resíduo do processamento de tomate.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)			P-value	CV (%)
	0	7	14		
CDR(g/dia/animal)	3,43 <sup>A</sup>	3,52 <sup>A</sup>	3,44 <sup>A</sup>	0,8975ns	10,45
GDP(g/dia/animal)	1,16 <sup>A</sup>	1,14 <sup>A</sup>	1,09 <sup>A</sup>	0,7435ns	13,30
CA(g/g)	2,99 <sup>A</sup>	3,12 <sup>A</sup>	3,19 <sup>A</sup>	0,7117ns	12,96
Fezes, kg	2,83 <sup>B</sup>	4,33 <sup>B</sup>	5,34 <sup>A</sup>	0,0094*	26,88

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $P<0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa; CDR= Consumo diário de ração; GDP= Ganho diário de peso; A= Conversão alimentar.

## UTILIZAÇÃO DE COPRODUTO DO TOMATE (*Solanum lycopersicum*) SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE RENDIMENTO DE VÍSCERAS E ÓRGÃOS DE SUÍNOS

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Sales, P.V.A.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Pós graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência Animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>4</sup>Professor da IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias - UEPB; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias - CCHSA/UFPB, alexgraduando@gmail.com; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento fibroso; Coproduto; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Devido a atividade suinícola está constantemente na busca de métodos econômicos para aumentar a eficácia na produção e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade da carcaça. Levando em consideração que a alimentação é o custo de produção que mais influência na receita líquida da atividade, encontrar meios de baratear a ração é uma alternativa bastante contundente, de modo que possa atender as exigências crescentes do consumidor e a manter a sustentabilidade da atividade. A tendência da indústria de carne é o abate de suínos pesados, o que pode valorizar os cortes específicos para atender as exigências do consumidor. Entretanto, esta técnica implica no estabelecimento de estratégias de manejo nutricional, para evitar que o consumo de energia acima das necessidades para a produção de carne magra, seja transformado em maior percentual de gordura nas carcaças. Dentro dessa perspectiva a utilização de alimentos fibrosos vem tomando força nesse segmento do mercado, principalmente pela sua capacidade de melhoramento da qualidade de carcaça. Devido seu alto teor de fibra dietética, os resíduos do processamento de alimentos, as cascas e bagaços têm-se apresentado como potenciais em dietas de restrição alimentar, tendo a capacidade de interferir na composição das carcaças reduzindo o teor de gordura, aumentando a carne magra, além de diminuir os custos de produção. Ressalta-se, que sua utilização nas dietas dos animais, reduziria os impactos ambientais decorrentes da eliminação no meio ambiente, pelas indústrias processadoras tendo em vista que a produção de resíduos na indústria de tomate é bastante significativa chegando a representar 5 a 10% do peso fresco (1). Desta forma, objetivou-se avaliar a inclusão do resíduo do processamento do tomate na alimentação de suínos sobre rendimentos das vísceras.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0,7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (5). Exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate.

**Processamento Laboratorial:** no momento da evisceração, o fígado, os rins, o baço, o pâncreas, o coração, o estômago, os intestinos, a gordura omental e a mesentérica foram avaliados quanto ao peso relativo e calculado o rendimento em relação ao peso vivo do animal. O estômago e intestinos foram avaliados cheios e após serem esvaziados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre nível 0 e 14% do resíduo processado do tomate para a variável de estômago vazio. O que pode ser explicado pelo fato da fibra não ser rapidamente digerida, fazendo com que esse volume permaneça por mais tempo no estômago, dilatando desta forma as paredes e elevando seu peso. Em estudo Pekas et al, (4) observado maior peso de intestino delgado, colo,

aumento do peso do TGI, coração e rins de suínos em terminação alimentados com 50% de feno de alfafa. Os suínos alimentados com níveis crescentes de polpa cítrica na dieta apresentaram maior peso de estômago, cólon e ceco (6). Animais alimentados com ração contendo 10% de feno de alfafa, Gomes et al, (2) notou aumento apenas do trato gastrointestinal, perceberam que, para os demais órgãos, os pesos foram similares. Lira (3) inserindo o resíduo de tomate na alimentação de frangos de cortes em níveis de 0 a 20%, não observou efeito significativo no peso do coração, fígado e moela.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão dos níveis de 7 e 14% do resíduo do tomate nas dietas de suínos em fase de terminação, exerce efeito significativo sobre o rendimento dos rins e do estômago vazio, no entanto não exerce efeito nos rendimentos dos demais órgãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBRAF. [online] Estatísticas: produção brasileira de frutas. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014. 2. GOMES, J.D.F.; PUTRINO, S.M.; GROSSKLAUS, C.; UTIYAMA, C.E.; OETTING, L.L.; SOUZA, L.W.O.; FUKUSHIMA, R.S.; FAGUNDES, A.C.A.; SOBRAL, P.J.A.; LIMA, C.G. Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça: suíno em crescimento e terminação. Semana: Ciências Agrárias, v.28, n.3, P.483-492. 2007. 3. LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*psidium guajava* L.) e do tomate (*lycopersicum esculentum* mill.) na alimentação de frangos de corte. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. P. 92. 2008. 4. PEKAS, J. C.; YEN, J. T.; POND, W. G. Gastrointestinal carcass and performance traits of obese versus lean genotype swine: effect of dietary fiber. Nutrition Reports International, v. 27, P. 259-270, 1983. 5. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011. 6. WATANABE, P. H. Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. P. 79. 2007.

**Tabela 1.** Rendimento das vísceras e órgão de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de resíduo do processamento de tomate durante a terminação.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)				
	0	7	14		
<b>Rendimento, (%)</b>					
Fígado	1,37 <sup>A</sup>	1,28 <sup>A</sup>	1,26 <sup>A</sup>	0,0861ns	5,97
Pâncreas	0,19 <sup>A</sup>	0,18 <sup>A</sup>	0,2 <sup>A</sup>	0,1821ns	11,51
Intest. delg. Cheio	2,27 <sup>A</sup>	2,32 <sup>A</sup>	2,63 <sup>A</sup>	0,1661ns	13,52
Intest. delg. Vazio	1,38 <sup>A</sup>	1,47 <sup>A</sup>	1,53 <sup>A</sup>	0,5332ns	14,35
Estômago cheio	0,8 <sup>A</sup>	0,7 <sup>A</sup>	0,7 <sup>A</sup>	0,6980ns	18,65
Estômago vazio	0,5 <sup>A</sup>	0,5 <sup>A</sup>	0,5 <sup>B</sup>	0,0179*	5,73
Intest. grosso cheio	3,3 <sup>A</sup>	3,5 <sup>A</sup>	3,7 <sup>A</sup>	0,5018ns	16,75
Intest. grosso vazio	1,7 <sup>A</sup>	1,6 <sup>A</sup>	1,8 <sup>A</sup>	0,6659ns	11,95
Rins	0,31 <sup>A</sup>	0,28 <sup>B</sup>	0,28 <sup>B</sup>	0,0277*	5,94
Baço	0,16 <sup>A</sup>	0,14 <sup>A</sup>	0,16 <sup>A</sup>	0,3939ns	14,25
Coração	0,38 <sup>A</sup>	0,36 <sup>A</sup>	0,38 <sup>A</sup>	0,5616ns	8,60
Gordura omental	0,27 <sup>A</sup>	0,31 <sup>A</sup>	0,39 <sup>A</sup>	0,7313ns	32,71
Gordura mesentérica	0,73 <sup>A</sup>	0,46 <sup>A</sup>	0,48 <sup>A</sup>	0,2568ns	51,26

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett (P<0,05); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa.

## RENDIMENTO DOS PRINCIPAIS CORTES CÂRNEOS DE SUÍNOS ALIMENTANDOS COM COPRODUTO DO TOMATE (*Solanum lycopersicum*)

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Cordeiro, J.W.B.<sup>\*8</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste; <sup>4</sup>Professor, IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias, UEPB; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduando em Zootecnia, CCA/UFPB, wellingtoncordeiro.zootecnia@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne suína; Coproduto; Restrição alimentar.

### INTRODUÇÃO

Devido às exigências de mercado por maiores quantidades de cortes nobres e carnes mais magras na carcaça, a tipificação e a consequente bonificação por carcaças de melhor qualidade, estão se tornando comuns no mercado da carne suína. Considerando o aumento na quantidade de ração consumida, o ganho diário em carne e gordura aumenta linearmente até um ponto em que o potencial máximo da taxa de deposição de carne é atingido, em resposta ao aumento do fornecimento de ração. A partir de então, o excesso de energia é desviado para a deposição de gordura. A consequência disso será menor taxa de crescimento corporal com mais gordura na carcaça (6). Desta forma, torna pertinente a busca de resultado com a inclusão do resíduo do processamento do tomate, como diluidor energético nas dietas de suínos na fase de terminação sobre o programa de restrição alimentar qualitativa sobre a influência no peso absoluto e rendimento dos principais cortes cárneos de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0,7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (5). Exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate.

**Processamento laboratorial:** após a análise das variáveis da carcaça, procedeu-se a separação e a pesagem dos principais cortes: pernil, paleta, barriga, costela e pescoço. Para realização de cortes utilizou-se metodologia descrita por Bridi et al. (1). Para estimar o rendimento dos cortes principais (%) foi utilizada a relação entre o peso do corte, dividido pelo peso da meia carcaça resfriada e o resultado multiplicado por 100.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a tabela (Tabela 1) percebe-se que o peso absoluto da paleta foi significativo ( $P < 0,05$ ), entretanto quando feito o contraste dos tratamentos entre si, (T1 vs T2) (T1 vs T3) não houve alteração do resíduo para peso absoluto da paleta. ( $P > 0,05$ ), isto pode ser relacionado a um erro mínimo causado pela padronização nos cortes da paleta, pois os demais cortes não apresentaram diferenças para peso absoluto, tampouco para peso relativo ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de resíduo processado do tomate. Figueiredo et al, (3) utilizando feno da rama da mandioca, na alimentação de suíno em terminação aos níveis de 0 a 20%, não observaram efeito significativo sobre os rendimentos de pernil, paleta, barriga e costela. Fraga et al, (4) ao estudarem o peso e rendimento do pernil de suínos alimentados com níveis de restrição qualitativa observaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ). Cantarelli (2) estudando 15% de restrição alimentar quantitativa, observou aumentou ( $P < 0,05$ ) nas percentagens de carne na paleta e no carré da carcaça de suínos em terminação.



## CONCLUSÃO

A inclusão de diferentes níveis do resíduo processado do tomate nas dietas promoveu efeito sobre o peso absoluto da paleta, não influenciou o peso absoluto e rendimento dos demais principais cortes carnes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRIDI, A.M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2007. 2. CANTARELLI, V. S.; ZANGERONIMO, M. G.; ALMEIDA, E. C.; WOLP, R. C.; PEREIRA, L. M.; FIALHO, E. T. Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v.30, n. 2, P. 165-171, 2008. 3. FIGUEIREDO, A.V; ALBUQUERQUE, D. M.N; LOPES, J. B; FARIAS, L A; MARQUES, C.M; CARVALHO FILHO, D. U. Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. **Revista Brasileira. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.3, P.791-803 jul./set., 2012. 4. FRAGA, A. L.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; BUDINO, F. E. L.; HUAYNATE, R. A. R.; MALHEIROS, E. B. Restrição alimentar qualitativa para suínos com elevado peso de abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, P.869-875, 2008. 5. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011. 6. WHITTEMORE, C.T. Nutritional manipulation of carcass quality in pigs. In: COLE, D.J.A.; HARERDIGN, W.; GARNSWORTTY, P.C. (ed). *Recent Developments in Pig Nutrition* 2. P.12-19. 1993.

**Tabela 1.** Peso absoluto e rendimento dos principais cortes carnes de suínos alimentados com diferentes níveis de resíduo do processamento do tomate durante a terminação.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)			P-value	CV (%)
	0	7	14		
<b>Peso absoluto, kg</b>					
Pernil	12,52 <sup>A</sup>	12,61 <sup>A</sup>	12,95 <sup>A</sup>	0,6784 ns	6,60
Barriga	1,94 <sup>A</sup>	2,35 <sup>A</sup>	2,37 <sup>A</sup>	0,3540 ns	23,63
Paleta	7,24 <sup>A</sup>	8,10 <sup>A</sup>	6,89 <sup>A</sup>	0,0265 *	9,39
Costela	7,65 <sup>A</sup>	7,80 <sup>A</sup>	7,66 <sup>A</sup>	0,9943 ns	33,64
Pescoço	2,90 <sup>A</sup>	2,48 <sup>A</sup>	2,72 <sup>A</sup>	0,4429 ns	19,84
<b>Rendimento, %</b>					
Pernil %	26,19 <sup>A</sup>	25,39 <sup>A</sup>	26,71 <sup>A</sup>	0,1209ns	3,97
Barriga %	4,06 <sup>A</sup>	4,75 <sup>A</sup>	4,87 <sup>A</sup>	0,4590ns	24,13
Paleta %	15,11 <sup>A</sup>	16,34 <sup>A</sup>	14,28 <sup>A</sup>	0,1098ns	10,31
Costela %	15,92 <sup>A</sup>	15,53 <sup>A</sup>	15,69 <sup>A</sup>	0,9909ns	29,95
Pescoço %	6,03 <sup>A</sup>	5,00 <sup>A</sup>	5,59 <sup>A</sup>	0,2761ns	18,63
Rendimento de carcaça %	82,95 <sup>A</sup>	83,31 <sup>A</sup>	81,90 <sup>A</sup>	0,4164ns	2,25

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett (P<0,05); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa.

## ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES NA FASE PRÉ-INICIAL (6 a 15 kg) ALIMENTADOS COM RAÇÕES COMERCIAIS COM DIFERENTES CORES

Carvalho, P.L.O.<sup>1</sup>; Silveira, G.C.<sup>4</sup>; Castro, D.E.S.<sup>2</sup>; Rocha, V.S.<sup>5</sup>; Genova, J.L.<sup>\*2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Chambo, P.C.S.<sup>4</sup>; Teixeira Carvalho, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Prof. Dr., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, paulolevi@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Zootecnistas, Mestrandos, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste;

<sup>3</sup>Zootecnista, Pós-doutoranda, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>5</sup>Zootecnista, Discentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, UFBA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; Comportamento alimentar; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Dentro da cadeia de produção de suínos, a fase de creche é considerada o período mais crítico aos animais, uma vez que essa fase causa maior estresse aos leitões devido a diversos fatores, como a separação da mãe, adaptação ao novo ambiente, mudança na alimentação e estresse social. Portanto, a busca por novas estratégias nutricionais que contribuam para o funcionamento eficaz e saúde do trato gastrointestinal dos animais, favorecendo o bom desempenho e empregando as diretrizes de bem-estar, torna-se indispensável para a produção intensiva de suínos. Há a necessidade de se buscar métodos alternativos aos convencionais, entre esses, a influência das cores no comportamento alimentar, consequentemente no desempenho de leitões em fase de creche, sendo que estas informações são escassas na literatura científica. A maneira como os suínos distinguem as cores ainda não é descrita de forma clara. (2) relata que, suínos são capazes de diferenciar comprimentos de onda de 575 nm até 590 nm e 620nm até 680 nm 420 a 760 nm, enquadrando as cores, amarelo (565-590 nm) e vermelho (625-740 nm). Entretanto, há poucas evidências relatando a influência das cores como estímulo para os suínos, sendo mais relevantes características olfativas ou gustativas. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi o de avaliar o desempenho de leitões na fase pré-inicial (6-15 kg) alimentados com rações comerciais com diferentes cores.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), no *campus* de Marechal Cândido Rondon, PR, situado na linha Guará.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 192 leitões, fêmeas e machos inteiros, mestiços, com peso médio inicial de  $7,12 \pm 0,20$  kg distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 4 x 2 (quatro dietas e dois sexos), totalizando oito tratamentos, com quatro repetições e quatro animais por unidade experimental.

**Processamento laboratorial:** no início do período experimental, os animais foram identificados com brincos numerados sequencialmente e alojados no galpão da creche constituído por baias (1,0 m x 1,5 m) dispostas em duas fileiras, divididas por um corredor central. As baias são do tipo "suspensas", com piso de polipropileno, dotadas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo "chupeta", em um galpão de alvenaria com piso de concreto e telhas de cerâmica. Foram utilizadas rações comerciais fornecida pela cooperativa da região. Os tratamentos consistiram da adição de 1,5% ou não de óxido férrico na ração, sendo (tratamento A: ração comercial isenta de óxido férrico; B: ração comercial + óxido férrico azul; C: ração comercial + óxido férrico vermelho e D: ração comercial + óxido férrico verde). Os animais foram pesados no início do experimento, uma pesagem ao final da ração Pré-Inicial I (6-9 kg), e outra pesagem ao final da ração Pré-Inicial II (9-15 kg). Para análise de desempenho foram avaliados os parâmetros de peso final (PF), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) das fases Pré-inicial I e Pré-inicial II. A normalidade dos erros experimentais entre os tratamentos para as diversas variáveis foram avaliadas previamente utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. Em consequência deste procedimento, duas variáveis foram transformadas para a fase pré-inicial I (CDR e CA). Os efeitos das classes de cores, sexo e da interação entre as classes de cores e as classes de sexo sobre as variáveis dependentes foram verificados por meio da análise de variância. Antes de avaliar o resultado da análise de variância, foi procedida a análise dos resíduos padronizados, a fim de diagnosticar observações influentes ou *outliers* que pudessem interferir na normalidade dos resíduos. O critério adotado para

identificação de *outliers* foi baseado na curva de distribuição normal. Comparações entre médias, relacionadas ao efeito de sexo, foram realizadas por meio do teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que não houve interações significativas ( $p > 0,05$ ) para as variáveis de desempenho (PF, GDP, CDR e CA) para as fases Pré-inicial I e Pré-inicial II, entre os tratamentos (Tabela 1). Após o desdobramento da interação entre tratamento e sexo, houve interações significativas ( $p > 0,05$ ) para os parâmetros de desempenho: CA, em ambas as fases e GDP para a fase Pré-inicial I.

Em estudos semelhantes (1) concluíram que não se pode constatar a influência das cores amarela, azul e vermelho na aceitação de objetos de enriquecimento ambiental para suínos em crescimento, mas uma houve decréscimo gradativo no número de acessos e no tempo de interação com os objetos azuis ao longo dos três dias de avaliação, reflexo da diferenciação de comprimentos de ondas pelos suínos. Em discrepância, (3) testando cores na preferência de dispositivos de água, constataram que suínos eram atraídos por objetos de coloração vermelha ou azul, mas desprezavam o objeto de cor verde.

Neste contexto, os resultados mostram que a diferença de desempenho entre machos inteiros e fêmeas em suínos já estão sendo expressas nas primeiras fases de crescimento dos leitões. Para sexo, houve diferença ( $p < 0,05$ ) na fase pré- inicial I (6 a 9 kg) apenas para a CA em que os machos apresentaram resultados melhores que as fêmeas.

## CONCLUSÃO

Não se pode determinar a influência de rações coloridas nos parâmetros de desempenho para suínos em fase de creche (6-15 kg).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOPPA, Luciana et al. Comportamento de suínos mediante enriquecimento ambiental com diferentes cores. In: ZOOTEC, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos, 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Zootec, 2015. p. 1-3.
2. KLOPPER, F.D. Visual learning in swine. In Swine in Biomedical Research, ed. BUSTAD, L.K. e MCCLELLAN, R.O. Seattle: Battelle Memorial Institute. p. 559-574. 1966.
3. STELIOS, D., KOSTAS, K. & GEORGIOS, K. The influence of drinker location and colour on drinking behaviour and water intake of newborn pigs under hot environment. **Applied Animal Behaviour Science**. 96: 233-244. 2006.

**Tabela 1.** Valores de médias de características de desempenho (kg) de leitões, de acordo com as combinações entre cores e de sexo, no decorrer do experimento<sup>1</sup>.

Variável	Fase Pré I (6-9 kg)								CV (%)
	Fêmea				Macho				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
PF	9,607	8,587	8,821	9,689	9,209	8,397	9,666	8,923	9,540
GDP	0,246	0,218	0,214	0,234	0,237	0,203	0,259	0,232	16,166
CDR	0,371	0,299	0,358	0,428	0,311	0,317	0,287	0,279	2,617
CA	1,469	1,348	1,496 <sup>a</sup>	1,432 <sup>a</sup>	1,401	1,284	1,391 <sup>b</sup>	1,133 <sup>b</sup>	55,816
Fase Pré II (9-15 kg)									
PF	13,851	12,629	13,095	14,238	13,416	12,355	14,238	12,907	8,302
GDP	0,381	0,361	0,378	0,405 <sup>a</sup>	0,368	0,355	0,404	0,356 <sup>b</sup>	10,058
CDR	0,547	0,516	0,486	0,487	0,505	0,497	0,544	0,516	10,646
CA	1,424	1,493 <sup>a</sup>	1,325	1,357 <sup>a</sup>	1,364	1,136 <sup>b</sup>	1,391	1,472 <sup>b</sup>	14,516

<sup>1</sup>PF: peso final; GDP: ganho diário de peso; CDR: consumo diário de ração; CA: conversão alimentar; A: ração comercial isenta de óxido férrico; B: ração comercial + óxido férrico azul; C: ração comercial + óxido férrico vermelho e D: ração comercial + óxido férrico verde; CV: coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade para mesmo tratamento e sexo diferente (trat\*sexo).

## COPRODUTO DESIDRATADO DE MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES NA FASE INICIAL

Castro, D.E.S.<sup>1</sup>; Carvalho, P.L.O.<sup>2</sup>; Genova, J.L.\*<sup>1</sup>; Rocha, V.S.<sup>4</sup>; Santana, A.L.A.<sup>4</sup>;  
Oliveira, N.T.E.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Chambo, P.C.S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zootecnistas, Mestrandos, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, davi\_sa30@hotmail.com; <sup>2</sup>Zootecnista, Prof. Dr., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>3</sup>Zootecnista, Pós-doutoranda, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>4</sup>Zootecnista, Discentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, UFBA; <sup>5</sup>Graduanda em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Desempenho; Fibra; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Na produção de suínos, cerca de 70 a 80% dos custos de produção está voltado à alimentação animal, a qual a maior parte da fonte energética é provida do milho seco moído, tendo como consequência a elevação do custo das rações. Com isso é interessante a busca de alimentos que visem otimizar os aspectos produtivos, quanto econômicos sem comprometer o desempenho zootécnico animal (5). Na alimentação animal a mandioca pode ser uma interessante alternativa parcial ou total ao milho, evidenciando que este alimento, é de grande importância como fonte de energia, para as diferentes fases do ciclo de produção (2). A mandioca e seus subprodutos apresentam características de alimentos que podem ser fornecidos na alimentação animal. No processo de industrialização da mandioca gera diversos produtos e dentre eles um coproduto úmido. Este alimento possui elevado teor de amido e carboidratos e após passar pelo processo de secagem resulta no coproduto desidratado de mandioca. Tem como composição química 9,52% de umidade, 63,85% de amido e 14,88% de fibra bruta (1). Este alimento pode ser fornecido na alimentação de animais, tais como aves e suínos, pois se apresenta como fonte de amido, sendo considerado um alimento energético e que pode sofrer influência no seu aproveitamento devido a quantidade de PNA's presente no mesmo. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da inclusão crescente do coproduto desidratado de mandioca sobre o desempenho de leitões na fase inicial (15-30 kg).

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Núcleo de Estação Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondo-PR, situado na linha Guará. O Coproduto Desidratado da Mandioca (CDM) foi obtido em uma indústria de fecularia da região, onde foi seco sob pressão de 9 kg h<sup>-1</sup> durante 15 a 20 minutos. A composição química e energética do CDM foi = 87,93% MS; 3532 kcal kg<sup>-1</sup> de EB; 2762 kcal kg<sup>-1</sup> de EM; 86,36% de MO; 23,31% de FDN; 15,43% de FDA; 0,12% de cálcio; 0,02% de magnésio; 1,06% de PB.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 120 leitões (60 machos inteiros e 60 fêmeas), mestiços, com peso médio inicial de 13,05 ± 1,59 kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos, seis repetições e quatro animais por unidade experimental.

**Processamento laboratorial:** no início do período experimental, os animais foram identificados com brincos numerados sequencialmente e alojados no galpão da creche constituído de 16 baias, dispostas em duas fileiras, divididas por um corredor central. As baias são do tipo "suspensas", com piso de polipropileno, dotadas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo "chupeta", em um galpão de alvenaria com piso de concreto e telhas de cerâmica. Os animais foram pesados no início do experimento e uma pesagem ao final. Dietas e água foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período experimental. Foi utilizado um datalogger, com capacidade para 24 medições/dia, para medir a temperatura ambiente (°C) e umidade relativa do período experimental. A temperatura mínima foi de 21° C e máxima de 25°C. Os tratamentos consistiram de cinco rações com níveis crescentes de inclusão e uma ração testemunha (0, 3, 6, 9 e 12%) do CDM. As rações, à base de milho e farelo de soja, foram formuladas para atenderem ao recomendado por (4) para suínos na fase inicial. Para análises de desempenho, foi avaliado o peso final (PF), o ganho diário de peso (GDP), o consumo diário de ração (CDR) e a conversão alimentar (CA). A normalidade dos erros experimentais e a homogeneidade de variâncias entre os tratamentos para as diversas variáveis foram avaliadas previamente utilizando-se os testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. O modelo estatístico utilizado foi  $Y_{ijk} = m + T_i + B_j + \beta(X_{ijk} -) + \epsilon_{ijk}$ . O método dos mínimos quadrados



ordinários foi utilizado para estimação dos parâmetros dos modelos de regressão. Os contrastes de médias das características entre cada nível de CDM em relação ao tratamento referência (0%) foram avaliados por meio do teste de Dunnett. O nível de significância ( $\alpha$ ) de 0,10 foi adotado em todos os testes de hipóteses. As análises foram efetuadas utilizando-se o R *Development Core Team* (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que para as variáveis peso final (PF) e ganho diário de peso (GDP), não houve diferença ( $P \geq 0,10$ ) com a inclusão de CDM. Para a variável consumo diário de ração (CDR) houve efeito quadrático, que proporcionou a máxima estimativa de foi de 2,56%, resultando no valor 1,151 kg de ração consumida. Entretanto, para a conversão alimentar (CA) dos leitões alimentados com dietas com e sem a inclusão do CDM (Tabela 1), mostram que o valor médio de CA dos suínos alimentados com ração contendo 3% de CDM diferiu ( $p < 0,10$ ) do valor médio dos animais que receberam ração com 0% de CDM. Com os níveis crescentes de CDM nas rações podem ter aumentado a viscosidade do conteúdo gastrointestinal, concomitante redução no contato enzima-substrato e na difusão de nutrientes, característico das fibra solúveis dietéticas. Os resultados do presente estudo foram diferentes quando comparado aos de (5), que utilizaram silagem de raiz de mandioca para leitões na fase inicial contendo ou não soja integral. Observou-se uma melhora da CA dos animais que receberam ração com inclusão de silagem de raiz de mandioca sem aditivos quando comparado as rações com silagem de raiz de mandioca com soja integral e ração testemunha. Em outros estudos semelhantes, (3) utilizaram raspa integral de mandioca (0; 20 e 40%) na alimentação de leitões em fase inicial, e não constataram diferença para consumo médio diário entre os tratamentos.

## CONCLUSÃO

O uso do coproduto desidratado de mandioca pode ser uma alternativa energética para rações de leitões na fase inicial, sendo que a inclusão de 2,56% deste coproduto promoveu o máximo de consumo de ração.

Os resultados sugerem que a utilização do CDM na alimentação de leitões na fase inicial dependerá da relação de custo dos ingredientes tradicionais (milho e farelo de soja) com o CDM. Por outro lado a inclusão do CDM na ração de leitões poderá influenciar na CA devido a crescente porção fibrosa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I.N.; MARQUES, J.A.; ET AL. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006.
- BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Agros Comunicação, 2010. 151p.
- GOMEZ, G.G. **Use of cassava products in pig feeding**. Food and agricultura organization of the United Nations. FAO - Animal Production and Health Paper 95. p. 157-162, 1992.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Editor Horácio Santiago Rostagno. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.
- SILVA, M. A. A.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; et al. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1441-1449, 2008.

**Tabela 1.** Valores de médias observadas de características de desempenho de suínos em fase inicial, de acordo com os níveis do coproduto desidratado de mandioca utilizada na ração.

Variável	Níveis de inclusão de CDM %					Média	CV <sup>1</sup>	Reg <sup>2</sup>
	0	3	6	9	12			
PF, kg	27,00	26,623	26,875	26,603	26,160	26,652	2,45	NS
CDR, kg	1,093	1,158	1,126	1,105	1,070	1,110	4,603	MRQ
GDP, kg	0,751	0,746	0,748	0,728	0,711	0,7368	4,853	NS
CA	1,461	1,551*	1,510	1,520	1,505	1,509	3,585	MH

<sup>1</sup>CV= Coeficiente de variação; <sup>2</sup>Análise de regressão: NS= Não significativo, MRQ= Modelo Raiz Quadrada, MH= Modelo Hiperbólico; Médias seguidas por asterisco, na linha, diferem do tratamento referência (0%), em nível de 10% de probabilidade; PF: peso final; CDR: consumo diário de ração; GDP: ganho diário de peso; CA: conversão alimentar.

## FARELO DA SEMENTE DE ACEROLA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES NA FASE INICIAL

Rocha, V.S.<sup>1</sup>; Carvalho, P.L.O.<sup>2</sup>; Oliveira, N.T.E.<sup>2</sup>; Genova, J.L.\*<sup>3</sup>; Castro, D.E.S.<sup>3</sup>; Oliveira, A.C.<sup>4</sup>; Gois, F.D.<sup>5</sup>; Souza, F.N.C.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, UFBA, vanjazootecnista@gmail.com; <sup>2</sup>Zootecnistas, Prof. Dr., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>3</sup>Zootecnistas, Mestrandos, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>4</sup>Zootecnista, Pós-doutoranda, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; <sup>5</sup>Zootecnista, Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Bahia; <sup>6</sup>Graduanda em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; \*Médico Veterinário, Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, UFBA

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento alternativo; Desempenho; Fibra; Resíduo.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura vem se consolidando como importante atividade no mercado industrial por seu elevado potencial produtivo, ofertando carne de qualidade a preços acessíveis. No primeiro trimestre de 2015, foram abatidos 9,170 milhões de cabeças de suínos no Brasil, acumulando em peso das carcaças de 794,214 mil toneladas (1). Entretanto os custos de produção com insumos, como o milho e a soja na nutrição de suínos, que representam em média 78% da composição da ração (2), restringe a evolução do setor e favorece à necessidade de encontrar alternativas para reduzir os gastos com insumos alternativos na formulação de rações. A industrialização frutífera, como a acerola para a produção de suco e polpa, gera grande quantidade de resíduos agroindustriais, estimados em 40% do seu peso total transformado (4). Desta forma, torna-se importante utilizar este insumo como fonte alimentar, com o intuito de reduzir gastos e quantificá-la como respostas nutricionais em termos produtivos e econômicos. Além do mais, este ingrediente pode tornar-se uma importante fonte energética e proteica, como alternativa ao milho e farelo de soja, sendo necessário um melhor direcionamento nos trabalhos científicos na estratégia de beneficiar tanto a indústria frutífera quanto ao suinocultor. Contudo, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar o desempenho de leitões na fase inicial alimentados com farelo da semente de acerola (15-30 kg).

### MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Núcleo de Estação Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR, situado na linha Guará. Foi utilizado farelo da semente de Acerola (FSA), obtido na indústria produtora de polpa de frutas - Fruteza, situada no município de Dracena, SP. A composição química e energética do FSA foi = 86,12% de MS; 96,75% de MO; 4553,66 kcal kg<sup>-1</sup> de EB; 1236 kcal kg<sup>-1</sup> de EM; 2,80 % de matéria mineral; 8,03% de PB; 3,84% de extrato etéreo, 55,09% de FDN; 44,60% de FDA.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 120 leitões híbridos, sendo 60 machos inteiros e 60 fêmeas, mestiços, com peso médio inicial de 13,85 ± 1,49 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, totalizando cinco tratamentos, com seis repetições e quatro animais por unidade experimental. O peso inicial e o sexo dos animais foram utilizados como fator de blocagem. Os tratamentos foram constituídos pela inclusão de níveis crescente do FSA (3, 6, 9 e 12%) e um ração sem a inclusão de FSA (0%). As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos leitões (5).

**Processamento laboratorial:** no início do período experimental, os animais foram identificados com brincos numerados sequencialmente e alojados no galpão da creche constituído de 16 baias, dispostas em duas fileiras, divididas por um corredor central. As baias são do tipo "suspensas", com piso de polipropileno, dotadas de comedouros semi-automáticos e de bebedouros tipo "chupeta", em um galpão de alvenaria com piso de concreto e telhas de cerâmica. Os registros foram utilizados para calcular os parâmetros de desempenho: peso final (PF), o consumo diário de ração (CDR), o ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) por unidade experimental. Ao início e final do experimento os animais foram pesados em balança digital para obtenção do peso corporal inicial e final. No início e no final do experimento os animais foram submetidos a jejum alimentar de oito horas para coleta de sangue (via veia jugular), a qual as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por um período de 15 minutos. O soro foi retirado com auxílio de pipeta automática e acondicionado em tubos do tipo "ependorf", identificados e armazenados em freezer a -5°C para análises posteriores dos níveis de glicose (G) e ureia (U) por meio do analisador químico automático Flexor EL 200 utilizando

kits específicos ELITech (*Clinical Systems*). A normalidade de resíduos e a homogeneidade foram avaliadas utilizando-se os testes de Shapiro-Wilk e de Levene. O modelo estatístico utilizado para as variáveis de desempenho foi  $Y_{ijk} = m + T_i + B_j + \beta(X_{ijk} - \bar{x} \dots) + \epsilon_{ijk}$ . O método dos mínimos quadrados ordinários foi utilizado para estimação dos parâmetros dos modelos de regressão. Os contrastes de médias das características entre cada nível de FSA em relação ao tratamento referência (0%) foram avaliados por meio do teste de Dunnett. O nível de significância ( $\alpha$ ) de 0,05 foi adotado em todos os testes de hipóteses. As análises foram efetuadas utilizando-se o R *Development Core Team* (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que os valores médios das variáveis de desempenho PF, GDP e CDR (Tabela 1) dos suínos alimentados com ração com inclusão de 3% de FSA diferiram ( $p < 0,05$ ) dos suínos que receberam ração isenta de FSA (0%). Entretanto, estudos semelhantes de (6), avaliando leitões na fase inicial (15-30 kg) alimentados com casca de café ensilada obtiveram que pode-se incluir em até 16% o resíduo estudado. Os níveis de FSA utilizados neste estudo não exercem influência significativa sobre a CA e as variáveis sanguíneas ( $p > 0,05$ ). Os níveis crescentes do FSA nas rações podem ter reduzido no tempo de retenção da digesta, concomitante redução no aproveitamento dos nutrientes, característico das fibras insolúveis dietéticas. Por ser o FSA uma fonte de fibras de menor densidade energética, os animais aumentam o consumo de alimento na tentativa de suprir a exigência em energia metabolizável (7). Segundo (3), ao avaliarem pectina e casca de cevada, verificaram que os animais ( $8,6 \pm 1,4$  kg) que consumiram as dietas contendo fibra solúvel, apresentaram menores ganho de peso e consumo de ração. Neste contexto, a inclusão de fibra dietética para suínos irá variar de acordo com a fase, propriedades da fibra, nível de inclusão e sua interação com outros alimentos.

## CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que o FSA pode ser utilizado em até 3% de inclusão na alimentação de leitões em fase inicial sem interferir no desempenho e nas variáveis sanguíneas (glicose e ureia). A utilização do FSA na alimentação de suínos irá depender dos preços de mercado dos ingredientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em março de 2016.
2. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2016.
3. HEDEMANN, M. S. et al. Intestinal morphology and enzymatic activity in newly weaned pigs fed contrasting fiber concentrations and fiber properties. *Journal of Animal Science*, v. 84, p. 1375-1386, 2006.
4. LOUSADA JR., J.E.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Consumo e digestibilidade aparente de resíduos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.591-601, 2005.
5. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.
6. CARVALHO, P. L. de O. et al. Casca de café melosa ensilada na alimentação de suínos na fase inicial. *Ciência agrotecnológica*, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1400-1407, set./out., 2009.
7. GOMES, J. D. F. et al. Effects of increasing dietary fiber on digestibility, performance and carcass characteristics: II. prepuberty and puberty gilts/br. *Semina: Ciências Agrárias*, 2007.

**Tabela 1.** Valores de médias observadas de características de desempenho e sanguíneas de suínos em fase inicial (15-30 kg).

Variável	Níveis de farelo de acerola, %					CV (%)
	0	3	6	9	12	
PF (kg)	25,00	26,90*	24,80	24,50	24,20	2,88
GDP (kg)	0,586	0,658*	0,609	0,603	0,567	6,45
CDR (kg)	0,905	1,070*	0,988	0,973	0,960	7,70
CA (kg/kg)	1,546	1,628	1,624	1,616	1,691	6,18
Glicose (mg/dL)	88,80	92,80	79,70	89,30	84,40	13,60
Ureia (mg/dL)	77,50	67,00	71,00	70,00	73,70	23,10

\*Médias seguidas por asterisco, na linha, diferem do tratamento referência (0%), em nível de 5% de probabilidade; PF: peso final; GDP: ganho diário de peso; CDR: consumo diário de ração; CA: conversão alimentar; CV: Coeficiente de variação.

## CROMO E RACTOPAMINA NO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Carvalho, K.C.N.<sup>1</sup>; Abreu, R.C.<sup>1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Santos, A.P.<sup>1</sup>; Alves, A.C.<sup>3</sup>; Marchezoni, G.C.<sup>3</sup>; Santos, I.D.L.<sup>3</sup>; Higano, L.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande, MS, camillamsazoo@gmail.com; <sup>2</sup>Professor da UFMS, charles.kiefer@ufms.br; <sup>3</sup>Graduandos em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; Carçaça; Carne Magra; Minerais.

### INTRODUÇÃO

Um dos principais aditivos utilizados na nutrição de suínos é a ractopamina que proporciona melhora da eficiência alimentar dos animais e carçaças com menor teor de gordura. No entanto, a adição da ractopamina nas dietas impacta diretamente no aumento do custo de produção dos suínos. Além disso, tem-se verificado embargos comerciais de alguns países a carne de suínos alimentados com ractopamina.

Por sua vez, a utilização do cromo como aditivo para suínos teve sua importância destacada a partir da década de 90, com alguns estudos apresentando seu efeito no desempenho e nas características de carçaça (8). O cromo participa do metabolismo de carboidratos, lipídios e aminoácidos nas células insulino-dependentes agindo como potencializador da ação da insulina, atuando para que essas células tenham maior aporte energético para síntese de tecidos (1).

Contudo, ainda existem diversas dúvidas com relação aos efeitos do cromo como aditivo melhorador do desempenho e das características de carçaça dos suínos e poucas comparações com a ractopamina. Portanto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar níveis de cromo e ractopamina e suas interações na dieta de suínos em terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 78 animais, machos castrados, geneticamente similares, com peso inicial de  $70,02 \pm 2,76$  kg. Os animais foram alojados em baias equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta. Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3 (dois níveis de cromo levedura: 0 e 0,4 mg/kg de ração e três níveis de ractopamina: 0; 5 e 10 ppm), seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída por dois animais. Adotou-se o peso inicial dos animais como critério para formação dos blocos.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, de modo a atender as exigências nutricionais para suínos de alto potencial genético e com desempenho superior, dos 70 aos 100 kg (6). A ração e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante o período experimental.

Foram avaliados o peso final, consumo de ração diário, ganho de peso diário, conversão alimentar, peso de carçaça quente, profundidade de músculo, espessura de toucinho, percentual e quantidade de carne magra na carçaça. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do SAS, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada interação ( $P>0,05$ ) entre a suplementação de cromo levedura e de ractopamina para as variáveis de desempenho e de características de carçaça avaliadas (Tabela 1). A suplementação de cromo levedura e de ractopamina não influenciaram ( $P<0,05$ ) o peso final, o consumo de ração diário, ganho de peso diário e a conversão alimentar dos suínos.

Não foi constatado efeito ( $P>0,05$ ) da suplementação de cromo levedura e de ractopamina no peso de carçaça quente, profundidade de músculo, espessura de toucinho, percentual e quantidade de carne magra das carçaças dos suínos.

O cromo pode atuar na redução da deposição de gordura associado ao aumento na síntese e deposição de proteína resultando em aumento da porcentagem de carne magra na carçaça (4; 5; 8). Contudo, esses efeitos na melhora do desempenho e nas características de carçaça não foram constatados no presente estudo.

A ação do cromo no metabolismo lipídico ainda não está bem esclarecida, alguns estudos realizados *in vitro* com células de tecido adiposo demonstram que a presença do cromo impede o acúmulo de colesterol na membrana plasmática, atenuando a ação de biossíntese do colesterol (2),



desta forma, pode inibir a enzima hepática hidroximetilglutaril-COA-redutase, diminuindo a concentração plasmática de colesterol (3).

Os resultados observados para a suplementação de ractopamina não foram os esperados considerando que existem inúmeros resultados positivos descritos na literatura dos efeitos deste aditivo na melhora do desempenho e das características de carcaça para suínos em terminação (7).

## CONCLUSÕES

A suplementação de cromo levedura e sua combinação com a ractopamina não melhora o desempenho e as características de carcaça de suínos em terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDERSON, R.A. *et al.* Effects of supplemental chromium on patients with symptoms of reactive hypoglycemia. **Metabolism**, v.36, p.351-355, 1987. 2. BRENT, A.P. *et al.* Trivalent chromium modulates hexosamine biosynthesis pathway transcriptional activation of cholesterol synthesis and insulin resistance. **Journal of Endocrine and Metabolic Diseases**, v.3, p.1-8, 2013. 3. GOMES, M.R. *et al.* Considerações sobre cromo insulina e exercício físico. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v.11, n.5, p.262-266, 2005. 4. MERTZ, W. *et al.* Biological activity and fate of trace quantities of intravenous chromium (3) in the rat. **American Journal of Physiology**, v.209, p.489-494, 1965. 5. O'QUINN, P.R. *et al.* Effects of source and level of added chromium on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.76 (Suppl.2), p.56-60, 1998. 6. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3th ed. UFV, Viçosa, MG. 2011. 7. SANCHES, J.F. *et al.* Níveis de ractopamina para suínos machos castrados em terminação e mantidos sob conforto térmico. **Ciência Rural**, v.40, p.403-408, 2010. 8. XI, G. *et al.* Effect of chromium picolinate on growth performance, carcass characteristics, serum metabolites and metabolism of lipid in pigs. **Journal of Animal Science**, v.14, p.258-262, 2001.

**Tabela 1.** Desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados em terminação suplementados com cromo levedura, ractopamina e suas combinações.

Variáveis	Cromo, mg/kg	Ractopamina, ppm			Média	Valor P			CV, %
		0	5	10		Cromo	Ractopamina	Cr x Rac	
PI, kg	0	70,05	69,78	70,19	70,01	0,732	0,733	0,880	1,12
	0,4	70,12	70,05	70,13	70,10				
	Média	70,08	69,92	70,16					
PF, kg	0	97,87	97,45	100,52	98,76	0,468	0,339	0,805	3,15
	0,4	99,52	99,37	100,48	99,79				
	Média	98,69	98,41	100,50					
CRD, kg	0	2,70	2,86	2,80	2,77	0,974	0,668	0,661	7,71
	0,4	2,79	2,80	2,76	2,78				
	Média	2,74	2,83	2,78					
GPD, kg	0	1,03	1,05	1,12	1,07	0,414	0,296	0,798	9,60
	0,4	1,09	1,09	1,12	1,10				
	Média	1,06	1,07	1,12					
CA	0	2,65	2,74	2,50	2,62	0,482	0,091	0,864	7,56
	0,4	2,60	2,65	2,50	2,58				
	Média	2,63	2,69	2,50					
PM, mm	0	75,48	72,78	79,47	75,91	0,829	0,671	0,200	8,48
	0,4	74,23	76,48	74,59	75,10				
	Média	74,86	74,63	77,03					
ET, mm	0	11,66	11,70	10,12	11,16	0,220	0,437	0,279	19,83
	0,4	10,30	10,25	9,63	10,06				
	Média	10,98	10,97	9,88					
PCQ, kg	0	72,37	70,48	72,03	71,63	0,660	0,504	0,626	4,48
	0,4	72,90	72,35	71,20	72,15				
	Média	72,63	71,42	71,62					
CM, %	0	60,79	60,43	62,08	61,10	0,505	0,313	0,087	2,21
	0,4	61,45	60,32	61,87	61,20				
	Média	61,12	60,38	61,97					
QCM, kg	0	44,01	42,60	44,70	43,77	0,208	0,672	0,193	5,00
	0,4	44,80	43,63	44,05	44,16				
	Média	44,40	43,11	44,37					

PI = peso inicial; PF = peso final; CRD = consumo de ração diário; GPD = ganho de peso diário; CA = conversão alimentar; PM = profundidade de músculo; ET = espessura de toucinho; PCQ = peso de carcaça quente; CM = percentual de carne magra; QCM = quantidade de carne magra.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Oliveira, A.C.<sup>1\*</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Araújo, G.M.<sup>3</sup>; Pinto, A.F.<sup>4</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>4</sup>; Gois, F.D.<sup>5</sup>; Silva, H.F.<sup>6</sup>; Silva, J.F.<sup>7</sup>; Silva, C.A.P.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste, [aparecidacostaoliveira@gmail.com](mailto:aparecidacostaoliveira@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Agropecuária, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Professor da IFPB; <sup>4</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, CCHSA/UFPB; <sup>5</sup>Doutorando em Ciência Animal, UESC; <sup>6</sup>Mestranda em Agronomia-CCA/UFPB; <sup>7</sup>Ensino Médio; <sup>8</sup>Técnico em Agropecuária, CCHSA/UFPB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fibra dietética; Nutrição; Coproduto.

### INTRODUÇÃO

A tendência verificada da indústria é o abate de suínos mais pesados, devido à necessidade de cortes mais elaborados e com qualidade para o consumidor. Porém, esta prática pode resultar em acúmulo de gordura na carcaça. Para reduzir esse problema, medidas ligadas ao melhoramento genético e ao manejo nutricional devem ser utilizadas. A restrição alimentar vem sendo uma aliada do manejo nutricional para melhorar a produção de carne pelo suíno abatido com peso elevado, sem resultar em acúmulo indesejado de gordura na carcaça, que é obtida através do controle da ingestão calórica dos animais. Entre a restrição alimentar quantitativa e qualitativa, esta última apresenta-se mais interessante por não necessitar de adequações nas instalações e facilitar o manejo dos animais, pois, baseia-se na redução energética da dieta através da inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional e energéticos, como por exemplo, resíduos do processamento de frutas (5). O Brasil destaca-se como sendo grande produtor de frutas que além da comercialização “in natura”, parte da produção é destinada, ao processamento industrial para elaboração de sucos, polpas, doces e compotas. Desta forma, do campo até a indústria, são gerados resíduos em quantidades significativas, o abacaxi e a manga, por exemplo, do total de produção 45 e 50% são resíduos, totalizando aproximadamente 1,28 e 0,65 milhões de toneladas, respectivamente (3), que podem ser melhor aproveitados na dieta animal. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga nas dietas de suínos submetidos a programa de restrição alimentar qualitativa, considerando os parâmetros de desempenho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem comercial Dalland, com peso médio inicial e final de  $74,48 \pm 2,81$  e  $135,70 \pm 7,20$  kg, respectivamente. Os animais foram alojados na Unidade Experimental para Suínos, em baias com piso compacto, medindo 2,30 x 1,70 m, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período experimental as temperaturas médias, máximas e mínimas registradas foram de  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $19 \pm 2^\circ\text{C}$  respectivamente, e umidade relativa do ar média, máxima e mínima de  $86 \pm 5\%$  e  $56 \pm 3\%$  respectivamente.

**Delineamento experimental:** os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais utilizando restrição energética da ração através da utilização do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético, compostas basicamente por milho, farelo de soja, aminoácidos sintéticos e suplementos mineral e vitamínico de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (4).

**Processamento Laboratorial:** os animais foram submetidos a uma dieta controle (0%R), e restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (10%RA) ou da manga (10%RM), ou ainda, restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (20%RA) ou da manga (20%RM). Os animais receberam ração e água à vontade, durante todo período experimental, as sobras de rações eram recolhidas, pesadas e descontadas do fornecido para calcular-se o consumo diário. O peso individual dos animais foi registrado no início e a cada dez dias de experimento. Com base nesses dados foi determinado o consumo diário de ração (CDR, kg/dia), ganho diário de peso (GDP, kg/dia) e conversão alimentar (CA, kg/kg) dos animais. Os dados de desempenho foram analisados quanto à distribuição dos erros (teste de Cramer Van-

Misses a 5%) (2). Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, consumo diário de ração na fase dos 70 aos 100 kg e conversão alimentar na fase dos 70 aos 130 kg foram influenciadas pela restrição alimentar qualitativa (Tabela 1). Os animais na faixa de peso dos 70 aos 100 kg submetidos à dieta 20%RA reduziram em 12,41% o CDR quando comparados aos animais submetidos à dieta controle. Uma das razões pode estar relacionada ao aumento do volume da ração, que é uma consequência da inclusão de ingredientes fibrosos na dieta, aumentando o preenchimento do intestino, o que limita a capacidade de consumir quantidades adequadas de ração para satisfazer suas necessidades energéticas (1). Outra razão seria a característica físico-química do farelo utilizado, bem como a capacidade dos animais em utilizar a fonte de fibra dietética para suprir suas necessidades diárias de nutrientes e energia. O que pode explicar a melhora na conversão alimentar para os animais na faixa de peso dos 70-130 kg que receberam rações contendo redução energética de 10% em relação aos que receberam 20% com o farelo do resíduo da manga.

## CONCLUSÕES

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga podem ser utilizados como diluidor energético em dietas balanceadas para suínos até o nível de 20%, sem causar efeitos negativos sobre o desempenho produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, J. A. et al. **Effects of wheat middlings and choice white grease in diets on the growth performance, carcass characteristics, and carcass fat quality in growing-finishing pigs**. 2010. Kansas State Univ. Swine Day Report. <<http://krex.kstate.edu/dspace/handle/2097/6568>> (Acessado em 20 setembro de 2014).
- EVERITT, B.S. *The Cambridge Dictionary of Statistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 360p.
- IBRAF. [online] **Estatísticas: produção brasileira de frutas**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p.
- WATANABE, P. H. et al. Effect of inclusion of citrus pulp in the diets of finishing swines. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n.3, p. 709-718, 2010.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis de desempenho, consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) em suínos submetidos à restrição alimentar.

Variáveis (kg)	Nível de restrição energética <sup>1</sup>					X	CV(%)	EPM	P
	0%R	10%RA	10%RM	20%RA	20%RM				
Médias dos 70 aos 100 kg									
CDR (kg/dia)	4,35a	3,86ab	4,01ab	3,81b	4,04ab	4,01	7,84	0,31	0,054
GDP (kg/dia)	1,31	1,22	1,24	1,12	1,11	1,20	11,02	0,13	0,060
CA (kg/kg)	3,33	3,22	3,24	3,42	3,70	3,38	11,67	0,39	0,225
Médias dos 70 aos 130 kg									
CDR (kg/dia)	4,41	4,01	3,97	3,99	4,50	4,17	14,43	0,60	0,383
GDP (kg/dia)	1,20	1,14	1,13	1,10	1,04	1,11	11,48	0,13	0,238
CA (kg/kg)	3,68ab	3,52b	3,51b	3,78ab	4,35a	3,77	12,76	0,48	0,033

<sup>1</sup>0%R= Dieta controle; 10%RA e 10%RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20%RA e 20%RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05) de probabilidade, X= média geral, CV= coeficiente de variação; EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## PESO RELATIVO DOS ÓRGÃOS DIGESTIVO DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Oliveira, A.C.<sup>1\*</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Araújo, G.M.<sup>3</sup>; Pinto, A.F.<sup>4</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>4</sup>; Gois, F.D.<sup>5</sup>; Silva, C.A.P.<sup>6</sup>; Silva, H.F.<sup>7</sup>; Cardoso, F.P.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste, [aparecidacostaoliveira@gmail.com](mailto:aparecidacostaoliveira@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Agropecuária, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Professor da IFPB; <sup>4</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, CCHSA/UFPB; <sup>5</sup>Doutorando em Ciência Animal, UESC; <sup>6</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>7</sup>Mestranda em Agronomia, CCA/UFPB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estômago; Nutrição; Coproduto.

### INTRODUÇÃO

A restrição alimentar vem sendo uma aliada do manejo nutricional para melhorar a produção de carne pelo suíno abatido com elevado peso, sem resultar em acúmulo indesejado de gordura na carcaça, que é obtida através do controle da ingestão calórica dos animais. Entre a restrição alimentar quantitativa e qualitativa, esta última apresenta-se mais interessante por não necessitar de adequações nas instalações e facilitar o manejo dos animais, pois, baseia-se na redução energética da dieta através da inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional e energéticos, como por exemplo, resíduos do processamento de frutas (4). O Brasil destaca-se como sendo grande produtor de frutas que além da comercialização “in natura”, parte da produção é destinada, ao processamento industrial para elaboração de sucos, polpas, doces e compotas. Desta forma, do campo até a indústria, são gerados resíduos em quantidades significativas, o abacaxi e a manga, por exemplo, do total de produção 45 e 50% são resíduos, totalizando aproximadamente 1,28 e 0,65 milhões de toneladas, respectivamente (2), que podem ser melhor aproveitados na dieta animal. No entanto, esses resíduos apresentam em sua composição química elevados valores de fibra dietética, as quais podem interferir no peso e tamanho dos órgãos digestivos, quando os animais são submetidos a dietas contendo elevados níveis de inclusão. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o peso relativo dos órgãos digestivos de suínos submetidos a programa de restrição alimentar qualitativa através da inclusão dos farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga nas dietas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem comercial Dalland, com peso médio inicial e final de  $74,48 \pm 2,81$  e  $135,70 \pm 7,20$  kg, respectivamente.

**Delineamento experimental:** os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais utilizando restrição energética da ração através da utilização do farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (3)

**Processamento Laboratorial:** os animais foram submetidos a uma dieta controle (0%R), e restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (10%RA) ou da manga (10%RM), ou ainda, restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (20%RA) ou da manga (20%RM). Os animais receberam ração e água à vontade. Ao atingirem o peso médio de  $135,70 \pm 7,20$ kg os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas. O abate aconteceu em dias alternados, de acordo com a blocagem inicial, realizado no abatedouro do CCHSA – Bananeiras – PB obedecendo ao protocolo de abate humanitário. Após o abate, as carcaças foram evisceradas sendo obtidos os pesos do estômago cheio e vazio, intestino delgado cheio e vazio, ceco cheio e vazio, cólon cheio e vazio, fígado, pâncreas e vesícula biliar, sendo calculado o peso relativo em relação ao peso vivo final. Os dados dos órgãos foram analisados quanto à distribuição dos erros (teste de Cramer Van-Misses a 5%) segundo (1). Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do



procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, aumento no peso relativo dos órgãos quando os suínos foram submetidos à restrição energética em relação à dieta controle (Tabela 1). Sendo, observado aumento para variáveis de peso do estômago cheio (10%RM), peso do estômago vazio (10%RA, 20%RA e 20%RM), peso do colón cheio (20%RA e 20%RM) e pâncreas (20%RM). O aumento da fração fibrosa na ração pode promover elevação nas secreções de enzimas digestivas e sais biliares, promovendo maior volume do quimo e conseqüentemente distensão e hipertrofia da musculatura do estômago, além de promover maior desenvolvimento da mucosa e hipertrofia das células do intestino delgado e grosso, acarretando em elevação do peso destas porções do trato digestivo. O que justifica os resultados observados no presente estudo. Em concordância, Watanabe et al. (4) ao testarem a inclusão de diferentes níveis de polpa cítrica para suínos em programa de restrição alimentar qualitativa, observaram aumento linear para o peso do estômago, colón e fígado, e efeito quadrático para o peso do ceco.

## CONCLUSÕES

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga podem ser utilizados na alimentação de suínos em terminação submetidos a programas de restrição alimentar qualitativa, tendo em vista ter aumentado o peso relativo dos órgãos digestivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EVERITT, B.S. The Cambridge Dictionary of Statistics. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 360p.
2. IBRAF. [online] **Estatísticas: produção brasileira de frutas**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_processadas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_processadas.asp)>. Acesso em: 26 out. 2014.
3. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p.
4. WATANABE, P. H. et al. Effect of inclusion of citrus pulp in the diets of finishing swines. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n.3, p. 709-718, 2010.

**Tabela 1.** Efeito da restrição dos 70 aos 130 kg sobre o peso relativo do estômago, intestino delgado (ID), ceco, colón, fígado, pâncreas e vesícula biliar de suínos.

Variáveis (kg)	Nível de restrição energética <sup>1</sup>					X	CV(%)	EPM	P
	0%R	10%RA	10%RM	20%RA	20%RM				
Estômago cheio	0,77b	0,99ab	1,33a	1,04ab	1,13ab	1,05	20,72	0,22	0,003
Estômago vazio	0,53b	0,66a	0,60ab	0,66a	0,68a	0,63	10,10	0,06	0,002
ID cheio	1,99b	2,29ab	2,41ab	2,57a	2,47ab	2,35	14,61	0,34	0,060
ID vazio	1,25	1,33	1,33	1,48	1,36	1,35	13,68	0,18	0,301
Ceco cheio	0,67	0,79	0,85	1,10	0,74	0,83	33,27	0,28	0,105
Ceco vazio	0,21	0,23	0,23	0,23	0,18	0,22	25,39	0,56	0,490
Cólon cheio	2,93b	3,65ab	3,85ab	4,60a	4,67a	3,94	16,71	0,66	0,001
Cólon vazio	1,51	1,58	1,48	1,66	1,61	1,57	10,91	0,17	0,353
Fígado	1,25	1,48	1,29	1,39	1,30	1,34	15,63	0,21	0,325
Pâncreas	0,13b	0,13b	0,14ab	0,15ab	0,17a	0,14	11,81	0,02	0,007
Vesícula biliar	0,07	0,10	0,07	0,11	0,10	0,09	40,14	0,04	0,204

<sup>1</sup>0%R= Dieta controle; 10%RA e 10%RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20%RA e 20%RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05) de probabilidade, X= média geral, CV= coeficiente de variação; EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MÚSCULO *Longissimus dorsi* DE SUÍNOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Oliveira, A.C.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Araújo, G.M.<sup>3</sup>; Pinto, A.F.<sup>4</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>4</sup>; Gois, F.D.<sup>5</sup>; Silva, C.A.P.<sup>6</sup>; Silva, H.F.<sup>7</sup>; Silva, D.R.P.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/Unioeste, [aparecidacostaoliveira@gmail.com](mailto:aparecidacostaoliveira@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Agropecuária, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Professor da IFPB; <sup>4</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, CCHSA/UFPB; <sup>5</sup>Doutorando em Ciência Animal, UESC; <sup>6</sup>Técnico em Agropecuária, CCA/UFPB; <sup>7</sup>Mestranda em Agronomia, CCA/UFPB; <sup>8</sup>Doutorando em Zootecnia- CCA/UFPB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Proteína; Nutrição; Coproduto.

### INTRODUÇÃO

O aumento no consumo de carne suína e as exigências do mercado indicam a necessidade de se elevar a produção, bem como melhorar a qualidade da carne suína produzida no país. A qualidade dos cortes e o valor nutricional da carne tornou-se uma característica importante para o consumidor que, ciente dos benefícios trazidos por uma dieta saudável, prefere carnes mais magras. As alterações sofridas pelo mercado são influenciadas por exigências do consumidor, o qual leva os produtores a se concentrarem na produção de carne magra e saudável (2). Atendendo essa exigência do mercado, as indústrias vêm realizando abates mais tardios, visando uma melhor quantidade e qualidade da carcaça. Para realizar essa prática sem que haja acúmulo indesejado de gordura na carcaça é necessário restringir o consumo energético da ração adotando práticas de restrição alimentar, que pode ser quantitativa ou qualitativa. A restrição alimentar qualitativa baseia no decréscimo do teor energético da dieta por meio da inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional, como resíduos do processamento da manga e do abacaxi. Considerando o teor de fibra dietética do resíduo do abacaxi e da manga, estes tornam-se ingredientes interessantes como diluidores energéticos das rações em fase de terminação. Efeitos positivos sobre a qualidade da carcaça e carne utilizando resíduos do processamento de frutas já foram evidenciados por Cerisuelo et al. (3) e Stewart et al. (8), observaram redução da deposição lipídica e aumento da deposição proteica. Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi avaliar a composição centesimal da carne de suínos submetidos à restrição alimentar qualitativa.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Bananeiras - PB. Foram utilizados 30 suínos machos, castrados, da linhagem Dalland, com peso médio inicial e final de  $74,48 \pm 2,81$  e  $135,70 \pm 7,20$  kg.

**Delineamento experimental:** os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado, os tratamentos consistiram de cinco dietas experimentais. Sendo, seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um animal. As dietas experimentais, foram formuladas para atender as recomendações propostas por Rostagno et al. (7)

**Processamento Laboratorial:** os animais foram submetidos a uma dieta controle (0%R), e restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do processamento do abacaxi (10%RA) ou da manga (10%RM), ou ainda, restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (20%RA) ou da manga (20%RM). Ao atingirem o peso médio de  $135,70 \pm 7,20$ kg os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas. O abate aconteceu em dias alternados, de acordo com a blocagem inicial, obedecendo ao protocolo de abate humanitário. Após o abate, as carcaças foram acondicionadas em câmara de refrigeração ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) onde permaneceram por 24 horas para a ocorrência do *rigor mortis*. Posteriormente, o músculo *Longissimus dorsi* foi retirado e dividido em amostras de  $\pm 2,5$  cm de espessura, as quais foram identificadas, de acordo com as análises que seriam submetidas. A proteína bruta (%) foi determinada pelo método semi-micro Kjeldahl. O teor de lipídios (%) foi dosado de acordo com a metodologia descrita por Folch et al. (5). A umidade (%) foi avaliada pelo método gravimétrico até peso constante em estufa a  $105^\circ\text{C}$  ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) por cerca de 24 horas (A.O.A.C., 2005). Os teores de cinzas (%) foram obtidos a partir do método de calcinação em mufla a  $550^\circ\text{C}$  até peso constante. As variáveis físico-químicas foram analisados quanto à distribuição dos erros (teste de Cramer Van-Misses a 5%) segundo (4). Atendendo às pressuposições estatísticas, esses foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de

probabilidade e posterior teste Tukey (ao nível de até 5% de probabilidade) comparando-se as demais dietas com a dieta controle. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de proteína bruta do músculo *longissimus dorsi* de suínos submetidos à dieta 20%RA apresentaram redução de 13% em relação à dieta controle (Tabela 1). De forma semelhante, Heyer et al. (6) observaram redução no teor de proteína bruta do músculo *longissimus dorsi* de suínos, e uma redução de 30% na taxa de deposição muscular e proteica quando os animais foram submetidos a restrição alimentar. A redução proteica pode ser associada aos efeitos da fibra dietética sobre a digestibilidade da proteína, reduzindo a disponibilidade de aminoácidos para síntese de proteína corporal. Embora a inclusão de farelo do resíduo do processamento do abacaxi e da manga não tenha promovido diferença significativa para o teor de lipídeos, observa-se uma redução em relação à dieta controle. A percentagem de lipídeos na carne é um parâmetro importante, pois, está relacionado à aceitação, já que a concentração e a composição de cada uma das frações lipídicas influem consideravelmente nas diversas propriedades sensoriais (1).

## CONCLUSÕES

Os farelos dos resíduos do processamento do abacaxi e da manga podem ser utilizados como diluidor energético em dietas balanceadas para suínos até o nível de 10%, sem causar efeitos negativos sobre as variáveis físico-químicas do músculo *longissimus dorsi*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGAGNOLO, RODRIGUEZ-AMAYA. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p.98-104, 2002. 2. CARDENIA, V. et al. Oxidative stability of pork meat lipids as related to high-oleic sunflower oil and vitamin E diet supplementation and storage conditions. **Meat Science**, v. 88, n. 2, p. 271-279, 2011. 3. CERISUELO, A. et al. The inclusion of ensiled citrus pulp in diets for growing pigs: Effects on voluntary intake, growth performance, gut microbiology and meat quality. **Livestock Science**, v. 134, n. 3, p. 180-182, 2010. 4. EVERITT, B. S. *The Cambridge Dictionary of Statistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 360p. 5. FOLCH, J.; LESS, M.; SLOANNESTANLEY, G. H. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal Biological Chemistry*, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957. 6. HEYER, A.; LEBRET, B. Compensatory growth response in pigs: Effects on growth performance, composition of weight gain at carcass and muscle levels, and meat quality. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 3, p. 760-778, 2007. 7. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 2011. 186p. 8. STEWART, L. L. et al. Effects of dietary soybean hulls and wheat middlings on body composition, nutrient and energy retention, and the net energy of diets and ingredients fed to growing and finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 6, p. 2756-2765, 2013.

**Tabela 1.** Valores médios das análises de composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de suínos com elevado peso ao abate submetido à restrição alimentar qualitativa.

Variáveis (g/kg)	Nível de restrição energética					X	CV(%)	EPM	P
	0%R	10%RA	10%RM	20%RA	20%RM				
Proteína	223,8a	220,6a	211,4ab	194,7b	219,2a	213,9	6,10	1,31	0,005
Lipídeos	42,0	25,3	28,7	37,7	34,3	33,6	32,87	1,10	0,099
Umidade	676,1	681,7	674,5	674,5	662,0	673,8	3,79	2,55	0,75
Cinzas	8,7	11,5	10,8	10,9	9,8	10,2	18,93	0,19	0,592

0%R= Dieta controle; 10%RA e 10%RM= restrição energética da dieta controle em níveis de 10% utilizando o farelo do resíduo do abacaxi (RA) ou da manga (RM); 20%RA e 20%RM= restrição de 20% da energia da dieta controle com fornecimento do farelo do resíduo do processamento do abacaxi (RA) ou da manga (RM); médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) de probabilidade, EPM= Erro-padrão da média; P= Probabilidade.

## NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA PARA FÊMEAS SUÍNAS DOS 70 AOS 100 KG

Marçal, D.A.<sup>\*1</sup>; Kiefer, C.<sup>2</sup>; Carvalho, K.C.N.<sup>3</sup>; Silva, C.M.<sup>3</sup>; Nieto, V.M.O.S.<sup>3</sup>; Alves, A.C.<sup>4</sup>;  
Farias, T.V.A.<sup>4</sup>; Silva, A.M.P.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Fundect, Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, danilo.a.marcal@hotmail.com. <sup>2</sup>Professor da UFMS, charles.kiefer@ufms.br. <sup>3</sup>Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia da UFMS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carcaça; Desempenho; Exigências nutricionais; Nutrição; Suíno.

### INTRODUÇÃO

A utilização do sistema de energia líquida na formulação de dietas para suínos possibilita maior precisão no atendimento das exigências nutricionais dos animais, pois considera a fração energética utilizada nos processos metabólicos de utilização da energia metabolizável (4). Devido ao constante melhoramento genético ao qual os suínos são submetidos, é importante a avaliação periódica das exigências nutricionais destes animais, tendo em vista que suínos com diferente potencial genético possuem exigências nutricionais diferentes (6).

Neste sentido, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar níveis de energia líquida na dieta de fêmeas suínas, dos 70 aos 100 kg, no desempenho e nas características quantitativas de carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 72 fêmeas suínas, com peso médio inicial de  $69,96 \pm 6,48$  kg, distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis níveis crescentes de energia líquida (2.300, 2.380, 2.460, 2.540, 2.620 e 2700 Kcal/kg), seis repetições e dois animais por baia. A unidade experimental foi composta pela baia.

As dietas experimentais foram elaboradas à base de milho e farelo de soja e formuladas de modo a atender as exigências nutricionais, exceto para o nível de energia líquida para fêmeas suínas alto potencial genético e de desempenho médio seguindo as recomendações da literatura (6). Os diferentes níveis de energia líquida das dietas experimentais foram obtidos a partir da inclusão de óleo de soja em substituição ao inerte. Ração e água foram fornecidos à vontade aos animais durante o período experimental.

Foram avaliados, o peso final, consumos de ração diário, de energia líquida diário e de lisina digestível diário, ganho de peso diário, conversão alimentar, eficiência calórica e eficiência de utilização da lisina digestível. A eficiência calórica foi determinada por meio da divisão do consumo de energia líquida pelo ganho de peso diário. Para a obtenção da eficiência de utilização da lisina digestível o consumo de lisina digestível diário foi dividido pelo ganho de peso diário.

Por ocasião da pesagem final foram realizadas as medições da espessura de toucinho e da profundidade de lombo, à altura da 10<sup>a</sup> costela, a 5 cm da linha vertebral, por ultrassonografia. O percentual de carne magra e da deposição de carne magra diária na carcaça foram calculados conforme equações da literatura (2). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do SAS, a 5% de probabilidade. Análises de regressão lineares e quadráticas foram utilizadas para determinar os efeitos dos níveis de energia líquida nas dietas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados efeitos ( $P > 0,05$ ) dos níveis de energia líquida sobre o consumo de ração, ganho de peso e o peso final dos animais. A conversão alimentar melhorou linearmente ( $P < 0,05$ ) conforme houve aumento no nível energético das dietas.

Espera-se que suínos em fase de terminação reduzam o consumo de ração a medida em que se eleve a concentração energética das dietas, pois os suínos tem a característica de ajustar o consumo de alimento visando atender as exigências nutricionais de energia (1, 5). Tal ajuste foi confirmado no presente estudo, pois não houve efeito ( $P > 0,05$ ) no consumo de energia líquida diário. Semelhante ao efeito ocorrido sobre o consumo de ração, houve uma tendência de redução (linear,  $P = 0,09$ ) no consumo diário de lisina digestível de acordo com o aumento na concentração energética.

A redução no consumo de lisina digestível resultou em melhora ( $P < 0,05$ ) na eficiência de utilização da lisina digestível à medida que houve aumento no nível de energia líquida das dietas. Por não terem ocorrido diferenças no consumo de energia líquida e no ganho de peso, a eficiência calórica foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes níveis energéticos avaliados.



O peso de carcaça quente aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento dos níveis de energia das dietas. Foi observada tendência de aumento (linear,  $P = 0,09$ ) na espessura de toucinho a medida em que houve aumento na concentração energética das dietas. Contudo, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis energéticos sobre a profundidade de músculo e a área de olho de lombo. Apesar do aumento no peso de carcaça, o aumento do nível energético das dietas reduziu (linear,  $P < 0,05$ ) o percentual de carne magra nas carcaças avaliadas. Este resultado pode ser um indicativo de que os animais poderiam ter sintetizado e depositado maior quantidade de proteína na carcaça caso a relação nutriente:caloria fosse constante (3).

## CONCLUSÃO

O aumento do nível de energia líquida de 2.300 para 2.700 Kcal/kg na dieta de fêmeas suínas, dos 70 aos 100 kg, melhora a conversão alimentar, entretanto, reduz o percentual de carne magra na carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEAULIEU, A.D. *et al.* Response to dietary energy concentration in growing pigs fed cereal grain-based diets. *J. Anim. Sci.*, v.87, p.965-976, 2009.
2. GUIDONI, A.L. Melhoria de Processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia: EMBRAPA-CNSA, 2000. p.221-234.
3. NITIKANCHANA, S. *et al.* Regression analysis to predict growth performance from dietary net energy in growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.93, p.2826-2839, 2015.
4. NOBLET, J.; VAN MILGEN, J. Energy value of pig feeds: Effect of pig body weight and energy evaluation system. *J. Anim. Sci.*, v.82, p.229-238, 2004. (supl.).
5. QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effect of the dietary net energy concentration on feed intake and performance of growing-finishing pigs housed individually. *J. Anim. Sci.*, v.90, p.4362-4372, 2012.
6. ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.

**Tabela 1.** Desempenho e características de carcaça de fêmeas suínas em terminação alimentadas com níveis crescentes de energia líquida na dieta.

Variáveis	Níveis de energia líquida, Kcal/kg						SEM	Valor P	
	2.300	2.380	2.460	2.540	2.620	2.700		Linear	Quadrático
Peso inicial, kg	69,1	69,5	68,9	69,9	70,1	70,1	1,36	0,30	0,66
Peso final, kg	99,7	99,7	102,9	102,3	100,2	102,9	3,13	0,50	0,79
GPD, kg	0,93	0,92	0,99	0,98	0,91	0,97	0,049	0,65	0,59
CRD, kg	2,88	2,70	2,94	2,61	2,52	2,56	0,175	0,09	0,88
CA	3,10	2,93	2,97	2,66	2,77	2,64	0,012	0,01	0,13
CELD, Kcal/kg	6620	6424	7238	6617	6600	6898	552,7	0,71	0,83
CLD, g	23,4	22,0	23,9	21,2	20,5	20,8	1,42	0,09	0,88
Eficiência calórica	7143	6997	7210	6803	7329	7142	239,5	0,77	0,63
EUL	25,3	23,9	23,9	21,8	22,8	21,5	0,77	<0,01	0,51
PC, kg	75,7	75,5	73,7	77,4	76,9	80,6	5,77	0,02	0,14
ET, mm	9,89	8,66	9,01	10,34	9,64	11,28	0,839	0,09	0,19
PM, mm	47,2	45,0	44,7	46,2	43,5	46,1	1,13	0,35	0,15
AOL, mm <sup>2</sup>	38,6	36,6	36,7	37,8	36,4	37,3	1,24	0,50	0,45
CM, %	59,0	59,5	59,2	58,6	58,6	58,1	0,46	0,04	0,28
CM, kg	44,7	44,9	43,7	45,4	45,2	46,8	1,03	0,11	0,75

GPD = ganho de peso diário; CRD = consumo de ração diário; CA = conversão alimentar; CELD = consumo de energia líquida diário; CLD = consumo de lisina digestível diário; EUL = eficiência de utilização da lisina digestível; PC = peso de carcaça; ET = espessura de toucinho; PM = profundidade de músculo; AOL = área de olho de lombo; CM = carne magra.

# Sanidade



**Bloqueie o efeito dominó das doenças respiratórias com a peça completa.**

- Dose única
- Ação por 5 dias
- Carência zero para suínos
- Maior durabilidade após aberto



**POS** Programa Oufino de Suinocultura



Respire aliviado. Tudo o que você esperava contra as doenças respiratórias nos suínos está no Lactofur. Dose única com ação por 5 dias, sem período de carência, pode ser usado em qualquer fase da produção e depois de aberto possui validade de até 6 meses.

  
**ourofino**  
saúde animal

## EFFECT OF PED VIRUS ON SERUM ACUTE PHASE PROTEINS CONCENTRATIONS IN LACTATING SOWS LOCATED IN A MEXICAN UNIVERSITY FARM.

Hernández, T.E.<sup>1</sup>; Bolaños, L.D.\*<sup>2</sup>; Beltrán, F.R.<sup>3</sup>; Juárez, L.O.<sup>4</sup>; Trujillo, O.M.E.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>DVSc student, Vet. Med. Department of Pathobiology, University of Guelph, Ontario, Canada; <sup>2</sup>DSc. Vet. Med. Department of medicine of pigs (DMP), Faculty of Veterinary Medicine and animal husbandry (FMVZ), National Autonomous University of Mexico (UNAM), Mexico, jafhe@gmail.com; <sup>3</sup>Msc. Vet. Med. DMP, FMVZ, UNAM, Mex; <sup>4</sup>Msc. Vet. Med. Department of Genetics and biostatistics, FMVZ, UNAM, Mex; <sup>5</sup>DSc. Vet. Med. DMP, FMVZ, UNAM, Mex.

**KEY-WORDS:** PED virus; Acute phase proteins; Enteric disease; Lactating sows.

### INTRODUCTION

Porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) (family *Coronaviridae*, genus *alphacoronavirus*) is characterized by watery diarrhea, anorexia, fever and variable vomiting (2); these clinical signs in pigs such as inflammation and infectious processes, has reflected in a high activation of the acute phase response to infectious process (4). The acute phase response is induced by protein hormones called cytokines (IL-1, IL-6 and TNF-) acting as messengers between the local site of injury and the hepatocytes synthesising to the acute phase proteins (APP) (3); some of the most studied mammalian blood serum APP are: C reactive protein (CRP), serum amyloid A (SAA), PIGMap (PGM) and haptoglobin (HAP) (6). For over a decade, it is widely reported that blood plasma/serum APP have been used for the investigations of human and domestic animal disease conditions (7), and are sensitive markers of health and disease status (5). For this reason, the main goal of this study was to determinate the concentrations of four different acute phase proteins (CRP, SAA, PM and Hp) in lactating sows as a diagnostic method for disease outbreaks.

### MATERIAL AND METHODS

**Animals:** lactating sows (n=12, Yorkshire-Landrace cross breed) at a collage swine farm (research center, CEIEPP/UNAM. Jilotepec, 19°57'07"N 99°31'58"O, 2452 m.a.s.l.) in the central area of Mexico were sampled in the study. During outbreak some pigs shown signs (enteric signs) such as diarrhea, vomiting, and dehydration. Finally, two groups were forming, Group 1: Lactating sows that showed NO enteric signs (Control females, n=6); and Group 2: Lactating sows that showed enteric signs, i.e.: diarrhea and vomiting (Sick females, n=6).

**Blood samples:** to obtain blood samples and serum was performed in relation to the health status after the outbreak. All females were sampled, 5 ml of blood was collected with a 10 ml siringe (needle 40mm) by jugular vein puncture. Immediately, the blood was poured into a tube without anticoagulant. Each animal was handled and sampled under minimal stress conditions according to the mexican NOM-062-ZOO-1999. The tubes with blood were centrifuged at 3500 rpm for 10 minutes and decanted plasma passes freezing at -20 °C. The identification and quantification of acute phase proteins was performed following the manufacturer's specifications; HAP serum free was quantified by spectrophotometry of the peroxidase activity by ELISA commercial kit (Tridelta Developments Ltd., Maynooth, Irlanda). SAA protein concentration was determined by using ELISA kit not specific for commercial species (Phase<sup>TM</sup> Range; Tridelta Development Ltd, Maynooth, Irlanda). Finally, CRP and PGM levels were identified with type tests sandwich for monoclonal antibodies (Phase<sup>TM</sup> Range; Tridelta Development Ltd, Maynooth, Irlanda; PigCHAMP Pro Europa S.A., Segovia, España). All samples were analyzed in duplicate and previously diluted 1:35,000 for haptoglobin, 1:500 for serum amyloid A, 1:1000 for C reactive protein and 1:1000 for PigMAP.

**Statistical analysis:** the statistical evaluation of the results was performed by a commercially available statistical software package: JMP Statistical Discovery software (Release 6; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). All data were analyzed using an ANOVA for complete two different 2<sup>2</sup> multifactorial completely randomized design according to effect protein vs status health test: [A] CRP/SSA (mg/ml) vs Control females, and Sick females. [B] PIGMap/Hp (µg/ml) vs Control females, and Sick females. All values of  $\alpha \leq 0.05$  were considered significant.

### RESULTS AND DISCUSSION

A high interaction between CRP and SAA proteins and Control and Sick groups was found ( $r^2=0.5989$ ), it was observed that the highest concentration of protein was for Control female/CRP ( $146.56 \pm 23.30a$  mg/ml), this group was significantly equal ( $P=0.018$ ) with Sick female/CRP ( $72.26 \pm$



23.30ab mg/ml) but significantly different ( $P < 0.05$ ) in comparison with the rest of SAA groups (Figure 1-A) (Control females:  $-26.36 \pm 21.27c$  and Sick females:  $17.78 \pm 23.30bc$  mg/ml).

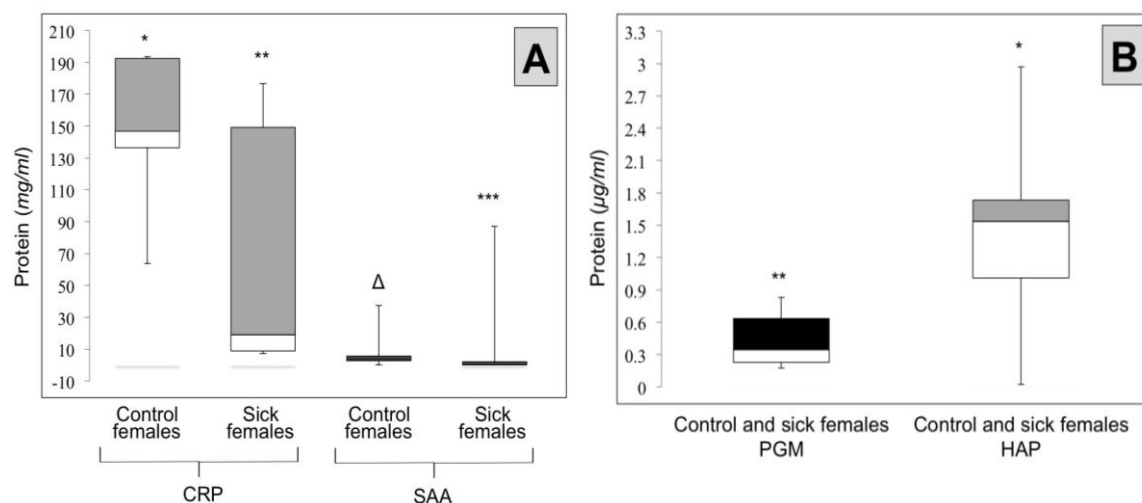
On the other hand, no differences between protein interaction of PGM and HAP with Control and Sick females ( $P = 0.7531$ ) were found. However, a statistically significant value was found ( $P = 0.016$ ) when the interaction was matched between different proteins and not interacting groups; i.e., both groups of females (Control and Sick) belonging to HAP showed higher protein levels ( $1.42 \pm 0.18a \mu\text{g} / \text{ml}$ ) in comparison with both groups of females (Control and Sick) belonging to PGM ( $0.42 \pm 0.19b \mu\text{g} / \text{ml}$ ) (Figure 1-B). The maximum serum concentration of acute phase proteins is typically reached within 24 to 48 h after the initiation. A decline coinciding with the recovery from the infection within four to seven days after the initial stimulus. However, the increase is lower than during acute episodes of inflammation or infection. There are also indications that the response to chronic compared to acute inflammation varies from one protein to another (8) Heretofore, there have been no inflammatory processes or damage intestinal or liver tissue in adult pigs under the PED virus pathogenesis, which may involve acute response towards the synthesis of acute phase proteins (1). Except in piglets, where it has been reported that there is an acute infection process response given by diarrhea and gastroenteritis by PED virus (9).

## CONCLUSION

According to our results, PED virus did not modify the protein concentration in lactating sows when levels were compared in relation to health conditions (Control vs Sick). Although, the numerical quantification between two proteins was different (1=CRP vs SAA mg/ml, and 2=PGM vs HAP  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ), no statistically significant differences were found. Therefore, these four acute phase indicators showed were not suitable for a timely diagnosis in PEDV lactating sows, despite showing signs of enteric disease after outbreak

## REFERENCES

- CARVAJAL, A. *et al.* Porcine epidemic diarrhoea: new insights into an old disease. **Porc. Health Manag.** v.12, n.1, 2015.
- CHEN, Q. *et al.* Isolation and characterization of porcine epidemic diarrhea viruses associated with the 2013 disease outbreak among swine in the united states. **J. Clin. Microbiol.**, v.52, p.234–43, 2014.
- GABAY, C.; KUSHNER, I. Cute phase proteins and o ther systemic r esponses to inflammation. **The New Engl. J. Med. Mech.**, v.340, n.6, p.448–54, 1999.
- JUNG, K.; SAIF, J. L. Porcine epidemic diarrhea virus infection: etiology, epidemiology, pathogenesis and immunoprophylaxis. **Vet. J.**, v.204, n.2, p.134–43, 2015.
- KAKUSCHKE, A. *et al.* Acute phase protein haptoglobin in blood plasma samples of harbour seals (*Phoca vitulina*) of the wadden sea and of the isle helgoland. Comparative biochemistry and physiology. Part B. **Biochem. Mol. Biol.**, v.155, n.1. Elsevier Inc, p.67–71, 2010.
- LLAMAS-MOYA, S. *et al.* Effect of surgical castration on the behavioural and acute phase responses of 5-day-old piglets. **App. Anim. Behav. Sci.**, v.111, p.133–45, 2008.
- MURATA, H.; SHIMADA, N.; YOSHIOKA, M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **Vet. J.**, v.168, n.1, p.28–40. 2004.
- PETERSEN, H.H. *et al.* Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry henrik. **Vet. Res.**, v.35, p.163–87, 2004.
- VLASOVA, A.N. *et al.* Distinct characteristics and complex evolution of pedv strains, north america, may 2013-february 2014. **Emerg. Infect. Dis.**, v.20, n.10, p.1620–28, 2014.



**Figure 1.** Effect of PEDV on different concentrations of APP in sows. **A.** Different literal (\*a, \*\*ab, \*\*\*bc,  $\Delta$ c) show significant differences ( $P = 0.018$ ). **B.** Different literal (\*a, \*\*b) show significant differences ( $P = 0.016$ ).

## AValiação DA EFICÁCIA DA VACINA DOSE ÚNICA CONTRA O *HAEMOPHILUS PARASUIS* (INGELVAC®HP-1) FRENTE A SURTO EM GRANJA NO ESTADO DE GOIÁS

Lippke, R.T.<sup>\*1</sup>; Andrade, E.G.<sup>2</sup>; Fernandes, V.L.A.<sup>3</sup>; Barezani, M.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Msc. Méd. Veterinário Boehringer Ingelheim do Brasil, São Paulo, SP, ricardo.lippke@boehringer-ingelheim.com;

<sup>2</sup>Gerente de suinocultura Grupo Naro, Rio Verde, GO; <sup>3</sup>Méd. Veterinário Tecnomerc Tecnologia Animal, Rondonópolis, MT; <sup>4</sup>Méd. Veterinário Boehringer Ingelheim do Brasil, São Paulo, SP

### INTRODUÇÃO

A Doença de Glasser é causada pela bactéria, *Haemophilus parasuis* (HPS) e se caracteriza por produzir uma poliserosite fibrinosa incluindo artrite e meningite. As perdas zootécnicas e econômicas variam de acordo com a virulência da cepa e fatores de risco envolvidos. O HPS é normalmente isolado da cavidade nasal, tonsilas, traquéia e pulmão de leitões sadios (4). Todavia a enfermidade clínica pode ser desencadeada em uma granja por fatores estressantes (amplitude térmica elevada, mistura de lotes de diferentes origens, má higiene) além de infecções virais primárias como é o caso do vírus da Influenza e do circovírus suíno tipo 2 (1). A principal forma de controle é a prevenção da doença através da vacinação somada com a redução dos fatores de risco e infecções virais primárias (4). O objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia da vacina dose única contra o *Haemophilus parasuis* em um surto de Doença de Glasser no estado de Goiás sob condições de campo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja comercial de 1400 matrizes localizada no Estado de Goiás. A granja apresentava um histórico de alta mortalidade no período de creche, principalmente entre 7 e 14 dias após o desmame. O *Haemophilus parasuis* tipo 5 foi o principal agente etiológico diagnosticado. Com o objetivo de reduzir a mortalidade e melhorar a performance de crescimento dos leitões no período de creche, decidiu-se pela utilização de uma vacina comercial para o *Haemophilus parasuis* dose única (Ingelvac® HP-1). Utilizou-se o protocolo de vacinação das matrizes com 90 dias de gestação com o objetivo de aumentar a concentração de anticorpos para posterior transferência de imunidade via colostro para os leitões neonatos, a vacinação de leitões aos 21 dias de vida e as leitões de reposição com uma semana após o alojamento na granja.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices zootécnicos do período de creche estão demonstrados na Tabela 1. A diferença na mortalidade média dos seis meses antes da utilização da vacina comparados com a média dos seis meses após a implantação do protocolo vacinal foi de 2% (3,7% para 1,7% respectivamente) isso se traduz em 60 leitões a mais considerando 3.000 animais entregues mensalmente. Além da mortalidade, o ganho de peso diário teve um incremento de 11 gramas, mesmo o período de creche e peso de desmame permanecer semelhantes (0,387 para 0,397 respectivamente). O peso médio final de saída de creche aumentou em média 430 gramas em função da melhoria do ganho de peso diário. A conversão alimentar diminuiu em nove gramas o que se traduz em 930 gramas de ração a menos por leitão entregue no mesmo período de creche. Os resultados obtidos nesse estudo estão em concordância com outros que demonstraram que a vacinação frente o HPS é uma das formas mais eficazes no controle da Doença de Glasser (2,4,6). Além disso, o estudo demonstra que existe imunidade cruzada entre diferentes sorotipos do HPS como é relatado por alguns autores (2,4,6,7). A vacina utilizada (Ingelvac® HP-1) é produzida a partir de uma cepa de HPS não sorotipável e nesse caso preveniu a enfermidade clínica para um surto de HPS sorotipo 5, um dos sorotipos mais comumente encontrados em poliserosites no Brasil .

### CONCLUSÃO

A vacinação frente o *Haemophilus parasuis* utilizando a vacina Ingelvac® HP-1 em matrizes e leitões reduziu as manifestação clínica da Doença de Glasser, além de causar impacto positivo nos índices zootécnicos do período de creche na realidade da granja estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROCKMEIER, S.L. et al. Prior swine influenza virus infection enhances pulmonary responses to secondary *Haemophilus parasuis* infection. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 20, 2010. **Proceedings**, p.0232.
2. LONGTAO, Y. et al. A field study on the efficacy of Ingelvac® HP-1 against Glasser's disease in China, In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 20, 2010. **Proceedings**, p. 03.051;
3. MACEDO, N.R. et al. Molecular epidemiology of *Haemophilus parasuis* isolates recovered from Brazilian swine herds , In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 20, 2010. **Proceedings**, p. 03.025;
4. MINIATS, O.P. et al. Cross Protection Among *Haemophilus parasuis* Strains in immunized Gnotobiotic Pigs, Can J.Vet. Res.v.55, p.37-41, 1991;
5. OLIVEIRA, S. et al. *Haemophilus parasuis*: new trends on diagnosis epidemiology and control, **Veterinary Microbiology**, v.99, p.1 – 12, 2004.
6. RIISING, H.J. et al. Protection of vaccinated pigs against homologous and heterologous experimental *Haemophilus parasuis* infections, In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 16, 2000. **Proceedings**, p. 111;
7. TAKAHASKI, K. et al. A cross-protection experiment in pigs vaccinated with *Haemophilus parasuis* serovars 2 and 5 bacterins, and evaluation of a bivalent vaccine under laboratory and field conditions. J. Vet. Med. Sci. v.63, p.487-91, 2001;

**Tabela 1.** Resultado comparativo do desempenho no período de creche, seis meses antes da vacinação (antes) com seis meses após a vacinação (depois) com a vacina Ingelvac® HP-1.

	<b>Antes</b> <b>(09/2014 – 04/2015)</b>	<b>Depois</b> <b>(05/2015 – 10/2015)</b>
Peso Médio Final (Kg)	23,75	24,18
Idade Média Final (dias)	68	67
Peso Desmame (Kg)	5,63	5,61
Idade Desmame (dias)	21,38	20,50
Ganho de peso diário (Kg)	0,386	0,397
Total ração consumida / cabeça (Kg)	30,05	29,12
Conversão alimentar (Kg)	1,66	1,57
Mortalidade (%)	3,7	1,7

## IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA VACINA DE UMA OU DUAS DOSES FRENTE O PCV2 E *Mycoplasma hyopneumoniae* NO GANHO DE PESO DIÁRIO NO PERÍODO DE CRECHE

Lippke, R.T.<sup>\*1</sup>; Loss, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Msc. Méd. Veterinário Boehringer Ingelheim do Brasil, São Paulo, SP; <sup>2</sup>Méd. Veterinário Boehringer Ingelheim Brasil, São Paulo, SP.

### INTRODUÇÃO

O circovírus suínos tipo 2 (PCV2) é reconhecido mundialmente como um dos vírus mais importantes que causam graves perdas econômicas na suinocultura moderna. Diferentes manifestações clínicas são associadas ao PCV2 incluindo: Síndrome da refugagem multisistêmica, Síndrome da dermatite e nefropatia, falhas reprodutivas, enterites e enfermidades respiratórias (1). O *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mh) é uma bactéria encontrada no trato respiratório dos suínos e é responsável por causar pneumonia e abrir portas para outros agentes secundários como a *Pasteurella multocida*. Calcula-se que as perdas econômicas em granjas positivas para o Mh variam de U\$ 1,55 à U\$ 5,84 dependendo da fase de criação estudada (2). Uma das ferramentas mais eficazes na prevenção e redução de perdas do PCV2 e do Mh é a utilização de vacinas (5). A maioria das vacinas para esses dois agentes disponíveis no mercado são seguras e eficazes. Todavia existem algumas vacinas (principalmente formuladas com adjuvantes oleosos) que apresentam reações adversas mais severas e resultam principalmente em inchaço no local da aplicação e o aumento da temperatura corporal em até 2º C desencadeando um estado de letargia e redução do consumo de ração (6). Apesar de transitórias, essas reações podem impactar diretamente no ganho de peso diário do animal independente se a vacina for aplicada no período de maternidade ou creche. O objetivo desse estudo é mensurar o impacto das reações adversas causadas por vacinas reativas frente o PCV2 e Mh associados, no ganho de peso de leitões no período de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja comercial de 6000 matrizes localizada no sul do Brasil. Um total de 150 leitões desmamados (apenas machos) foi dividido em três tratamentos: O tratamento 1 (T1) consistiu em 2 doses de uma vacina combinada (RTU) frente o PCV2 e Mh, tratamento 2 (T2) consistiu em dose única de vacina frente o PCV2 e vacina frente o Mh misturadas em um mesmo frasco minutos antes da aplicação e tratamento 3 (T3) consistiu em dose única de solução salina 0,9%. Um dia após o desmame (22 dias de vida – D0) todos os animais foram individualmente brincados, pesados e receberam um dos tratamentos pela via intramuscular, seguindo o protocolo estipulado por cada fabricante. T1 (2 ml no D0 e 2 ml D21), T2 (2 ml no D0) e T3 (2 ml no D0). Os leitões foram pesados semanalmente do D0 até o D34.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio semanal de cada tratamento está demonstrado na tabela 1. No D0, o peso médio inicial foi igual entre os tratamentos ( $p = 0,971$ ), todavia no D7 verificou-se uma tendência na redução do ganho de peso médio no T1 quando comparado ao T2 e T3. O maior impacto no desempenho foi verificado uma semana após a aplicação da segunda dose da vacina do T1 (D28) quando comparado ao T2 e T3. No D34 (última pesagem) não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no peso médio entre o T3 (18,43 Kg) e T2 (18,72 Kg). Entretanto os leitões pertencentes ao tratamento que utilizou a vacina de duas doses frente o PCV2 e Mh (T1) resultou em um atraso significativo no ganho de peso (16,67 Kg :  $p = 0,002$ ) no período de creche quando comparado aos grupos T2 e T3.

O pior desempenho dos leitões pertencentes ao T1 pode ser explicado pela maior reação adversa causada pela vacina utilizada, principalmente após a aplicação da segunda dose. As reações adversas mais observadas foram a letargia e a diminuição do consumo de ração após a aplicação da vacina. Esse impacto pode ser explicado pela natureza oleosa do adjuvante utilizado. Os resultados obtidos são condizentes a outros estudos de campo que demonstram que a vacina de duas doses pronta para o uso (RTU) frente o PCV2 e Mh são reativas e causam um retardo na velocidade de crescimento dos leitões (3,4).



## CONCLUSÃO

Além da eficácia, praticidade e segurança, o impacto das reações adversas causadas pelas vacinas deve ser considerado no momento da escolha de um produto para esse fim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FENG, H. et al. Can Porcine circovirus type 2 (PCV2) infection be eradicated by mass vaccination?. **Veterinary Microbiology.**, v.172, p.92-99, 2014. 2. HOLTkamp, D. et al. The economic cost of major health challenges in large U.S. swine production systems In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIAN ANNUAL MEETING, 38., 2007. **Proceedings**, p. 363 – 366. JONHSON, E. et al. Comparison of injection site lesions and performance differences in nursery pigs vaccinated with PCV2 – *Mycoplasma hyopneumoniae* combination vaccines. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIAN ANNUAL MEETING, 43. Denver, 2012. **Proceedings**, p. 215 – 218. 3. KOLB, J. et al. Comparative safety of PCV2 vaccines under field conditions. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIAN ANNUAL MEETING, 39. San Diego, 2008. **Proceedings**, p. 363 – 366. 4. POTTER, M.L. et al. Effects of diet source and vaccination for porcine circovirus type 2 and *Mycoplasma hyopneumoniae* on nursery pig performance. **Journal Animal Science.**, v.90, p.4063-4071, 2012. 5. ROSE, N. et al. A commercial PCV2a-based vaccine significantly reduces PCV2b transmission in experimental conditions. **Vaccine.**, v.19, p.3738 – 3745, 2016. 6. SPICKLER, A.R. et al. Adjuvants in Veterinary Vaccines: Modes of Action and Adverse Effects. **J Vet Intern Med.**, v.17, p.273 – 281, 2003.

**Tabela 1.** Impacto de diferentes vacinas frente o circovírus suíno tipo 2 (PCV2) e *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mh) no ganho de peso no período de creche.

Idade	T1	T2	T3
22d – D0	6,87	6,9	6,89
29d – D7	6,95b	7,33ab	7,45a
36d – D14	9,21	9,44	9,43
43d – D21	12,06	12,54	12,77
50d – D28	14,88b	15,96a	15,86a
56d – D34	16,67b	18,72a	18,43a

a,b na linha:  $p < 0,05$

T1= (Vacina de 2-doses frente o PCV2 + Mh, 2 doses D0 e D21),

T2= (CircoFLEX + MycoFLEX, 1 dose, D0)

T3= (Solução salina 0,9%, 1 dose, D0).

## SURGICAL PROCEDURE FOR FETAL INOCULATION WITH BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS IN SOWS

**Mechler, M.L.<sup>\*1</sup>; Nascimento, K.A.<sup>1</sup>; Gatto, I.R.H.<sup>1</sup>; Silva, P.<sup>1</sup>; Paula, V.B.<sup>1</sup>; Rivera, G.G.<sup>1</sup>; Gomes, F.S.<sup>1</sup>; Canola, P.A.<sup>1</sup>; Oliveira, L.G.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural and Veterinary Sciences, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal, SP. Department of Clinical and Veterinary Surgery. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n. Zona Rural, Jaboticabal, SP. Brasil, CEP: 14884-900, luis.guilherme@fcav.unesp.br.

### INTRODUCTION

The pestivirus has high capacity to cause widespread infection and persist undetected in cattle leading to reproductive and economic losses. Pigs, under natural conditions, can be infected by bovine viral diarrhoea virus (BVDV) [6]. The effects of BVDV infection in pigs central nervous system are still unclear, however, cerebellar hypoplasia, congenital hypomyelination and tremor have been reported in cattle [1;2;3;5]. Vertical transmission and its various reproductive manifestations in cattle have been documented, but studies with pigs are nonexistent. Currently there are few studies on the pathogenicity of BVDV in swine, as most studies are concentrated in cattle. To evaluate the effect of the virus in fetal tissue, excluding the acting of the placental barrier and female immune system, intrauterine inoculation was performed by laparotomy procedure in six sows with 45 days of gestation, followed by clinical evaluation of females during pregnancy until delivery.

### MATERIAL AND METHODS

For the experimental procedure were used six sows, commercial line, aged one year and six months, weighing between 150 and 170 kg acquired from company specialized in creation and production of pigs. The sows were kept on fasting for 12 hours before surgery, to avoid the risk of regurgitation. On the day of inoculation, the inoculum was thawed and kept on ice throughout the procedure. Anaesthesia was induced with intramuscular injection of a combination of ketamine and midazolam at doses of 3 mg/kg and 0.5 mg/kg, respectively. After induction, was prepared venous access through the medial or lateral ear vein for maintenance of anaesthesia with propofol 4 mg/kg. Each sow was placed in left lateral decubitus, and the right abdomen prepared for aseptic laparotomy. Then, local blocking was carried out as "inverted L" with lidocaine 2%, not exceeding 7 mg/kg, and more 3 ml to the lateral thoracic nerve block. For accessing the abdominal cavity, a paramedian incision of approximately 25 cm was made, preserving the mammary tissue. The uterus was exteriorized and each amniotic vesicle was inoculated with 0.5 ml of inoculum (strain SV 820, non-cytopathogenic, genotype 2) using gauge needle 12.7 mm x 0.33 mm (29 G). The abdominal wall was sutured in three layers using synthetic absorbable suture. Each procedure took about 1 hour. The sows were kept in separate bays for recovery from anaesthesia and properly medicated for analgesia. Sows were observed clinically until delivery, and at the third day born, 50% of the piglets were euthanized and necropsied, followed by the removal of central nervous system, organs, blood and serum samples for histopathology, RT-PCR and virus neutralization. Figure 1 shows a schematic illustration of the experimental design.

### RESULTS AND DISCUSSION

Information about the number and piglets features are contained in Table 1. Two sows developed moderate fever after surgery and aborted all fetuses on days 1 and 2 after inoculation (sows ID 365 and 335). Two other sows aborted spontaneously, without the occurrence of fever or clinical changes (sows ID 364 and 347). Only two sows maintained pregnancy and farrowed naturally, without intervention (sows ID 363 and 729). One sow delivered, among living neonates, two stillbirths and two mummified (sow ID 363) and the other, one stillbirth (sow ID 729). Because it is an invasive procedure in sensitive animals such as pigs, several factors may have been responsible for the low success rate of this procedure. It is estimated that the main triggers of abortion are surgical stress to which the sows have been subjected, the anaesthesia itself, the depression of the central nervous system, and the moderate fever showed by few animals. In addition, benzodiazepines, despite having a short half-life, may result in higher fetal depression [4]. According to Lagana [7] Pigs under stress conditions present hormonal imbalance resulting from excessive activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, changing several physiological and metabolic functions. Thus, both thermal stress and the environmental stress affect the concentration of the hormone essential for pregnancy maintenance, the progesterone, leading to abortion. It is known that various genetic factors may lead

female swine to reproductive losses, but some mechanisms by which abortion takes place are not properly understood. The FAPESP process number of this study is 2016/02982-3.

## CONCLUSIONS

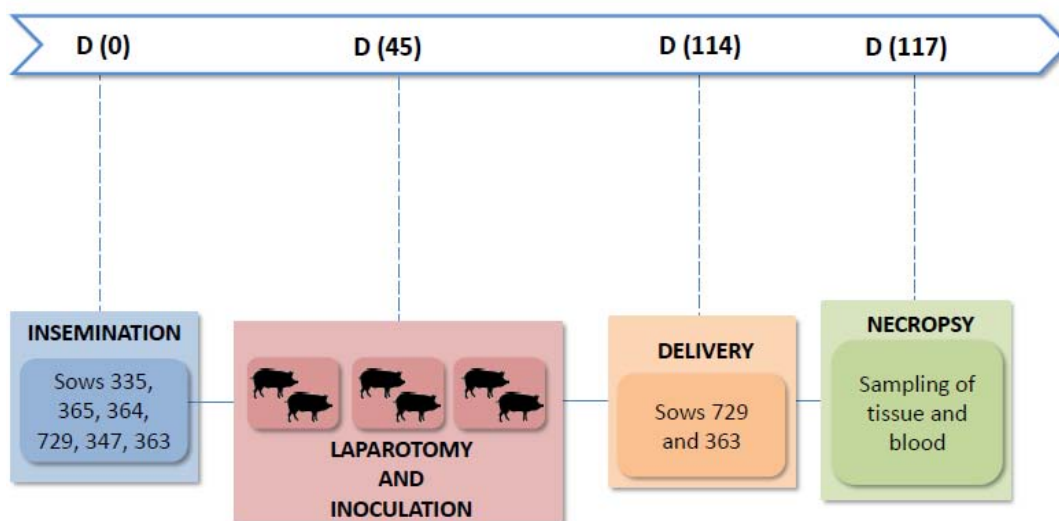
The results from this experiment demonstrated that, despite the high sensitivity of the pigs to the surgical procedure and anaesthetic drugs, was possible the birth of viable offspring to evaluate the effect of BVDV in the tissue of newborn pigs.

## REFERENCES

1. BAKER, J C. The clinical manifestations of bovine viral diarrhoea infections. **Veterinary Clinics of North America**, v.11, p.427-444, 1995.
2. BINKHORST, G J; JOURNÉE, D L H; WOUDA W AND STRAYER, P J: Neurological disorders, virus persistence and hypomyelination in calves due to intrauterine infections with Bovine Virus Diarrhoea virus. II. **Virology and Epizootiology. Vet. Quarterly**, 156-164, 1983.
3. BIELEFELDT-OHMANN H; TOLNAY A E; REISENHAEUER C E; HANSEN T R; SMIRNOVA N; VAN CAMPEN H: Transplacental infection with non- cytopathic bovine viral diarrhoea virus types 1b and 2: viral spread and molecular neuropathology. **J Comp Pathol** 138:72–85, 2008.
4. CHAVES, L. F. M., CHAVES, I. M. M., BONIN, H. B., & GOMES, T. V. (2008). Fisiologia e farmacologia da placenta: efeitos da anestesia sobre o útero, placenta e feto.
5. DONE J T: 1976, The congenital tremor syndrome in piglets. **Vet Annu** 16:98–102.
6. FLORES E F. **Virologia veterinária**. Santa Maria: Editora UFSM; 2007.
7. LAGANA, C. Lâmina de água em baias de gestação para suínos. Dissertação de mestrado. UNICAMP 1995. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000093333>. Acesso em: 16 ago 2016.

**Table 1.** Characterization of piglets inoculated with BVDV via intrauterine.

Sow ID	Live fetuses	Mummified	Stillbirths	Total born
363	7	2	2	11
729	7	-	1	8



**Figure 1.** Schematic illustration of the experimental design with the sampling program since insemination of sows to euthanasia of piglets (D = day).

## EVALUATION OF SEROCONVERSION AND EXCRETION IN BVDV EXPERIMENTAL INFECTION IN PIGS

Nascimento, K.A.<sup>1</sup>; Mechler, M.L.\*<sup>1</sup>; Gatto, I.R.H.<sup>1</sup>; Carnielli, L.G.F.<sup>1</sup>; Almeida, H.M.S.<sup>1</sup>; Oliveira, L.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural and Veterinary Sciences, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal, SP. Department of Clinical and Veterinary Surgery. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n. Zona Rural, Jaboticabal, SP. Brasil, CEP: 14884-900; luis.guilherme@fcav.unesp.br.

**KEY WORDS:** BVDV; RT-PCR; Virus neutralization.

### INTRODUCTION

Virus Bovine Viral Diarrhea (Bovine Viral DiarrheaVirus - BVDV) belongs to the family Flaviviridae, genus Pestivirus. The pigs in natural conditions can become infected with BVDV. It is known that the transmission of this agent to pigs requires direct or indirect contact with the source of infection, ruminants. However, among swine transmission pathways are still unknown. Some authors claim that there is no transmission of the virus between pigs [1]. congenitally infected piglets can excrete large amounts of virus and their contact with severe viral load causes rapid seroconversion with high antibody titers [7; 8]. The prevalence of infection of pigs by BVDV is becoming increasingly frequent and causes economic losses in the swine industry worldwide [5]. Thus, the objective of this study was to identify the virus in nasal secretions of weaned piglets experimentally infected with BVDV and evaluate their serologic response.

### MATERIAL AND METHODS

Six piglets were randomly selected at 20 days of age, divided into three groups of two animals, using stainless steel isolators (0.80m x 0.80m x 1.30m), fully closed and especially designed for epidemiological studies, and two groups connected only by shallow pool, and the third was the control. The model was developed by a prototype according to TORREMORELL et al. [6] and used by Oliveira et al. [4]. The experiment was conducted in three distinct phases that follow: D (-7) to D0 - monitoring for seven days; D0 - introduction of animals in isolators (control infected and sentinel) and inoculation of two animals, orally and nasally (BVDV-1, Singer strain); D0 to D25 - trial conducted in 25 days (with daily sampling of nasal and rectal swabs and weekly blood samples); and D25 - euthanasia and necropsy of animals. The laboratory test used for analysis of seroconversion of piglets was virus neutralization (VN). For this, all the serum samples were tested in duplicate, in serial dilutions from 1:10 to 1: 5120 as recommended by the Manual of Diagnostic Tests and Vaccines of Terrestrial Animals [3]. The detection of the presence of virus in nasal secretions was performed by nested PCR. Thus, samples of secretions contained in the swabs were submitted to RNA extraction Trizol® (Invitrogen) and the cDNA obtained by the High-Capacity cDNA Reverse Transcription Kit (Applied Biosystems). The virus identification was performed using the primer set developed by WEINSTOCK et al. [9] for amplification of a band of 289 bp. The reaction of PCR and nested PCR were composed of 1X buffer (20 mM Tris-HCl pH 8.4, 50 mM KCl), 2 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.2 mM dNTPs, 1.0 U Taq polymerase, 5 pmol of each primer, 5 uL of cDNA during the first PCR reaction, and 5 uL of PCR product in the nested PCR reaction, and sufficient water to complete 20 uL of the solution. Amplification of the fragment was carried out in a Veriti thermocycler (Eppendorf) programmed to perform one cycle at 95°C for 4 minutes, 35 cycles at 94°C for 40 seconds, 60°C for 40 seconds and 72°C 40 seconds, followed a final cycle of 72°C for seven minutes. The PCR products were visualized by electrophoresis in agarose gel 1% (w/v) in a photodocumentation equipment GELDOC XR (BioRad).

### RESULTS AND DISCUSSION

The results (Table 1) demonstrate that the infected animal (ID 01) showed seroconversion at the 24th days post infection (dpi), being negative for virus neutralization. However, the animal 05 viral excretion was detected by RT-PCR on days 06, 12, 15 and 20 dpi, and virus titration 1/20 on the 25th dpi. These results showed virus excretion prior to seroconversion. Bovine shed the virus through nasal discharge, and 48-72 hours post-infection the virus can be isolated in milk, urine, feces, and saliva. Between 5 and 8 dpi, it reaches the maximum virus concentration [2]. These results differ from those found by Santos et al. (2015) and Walz et al. (1999), in which the animals showed excretion after seroconversion.



## CONCLUSION

With the experimental infection with Bovine Viral Diarrhea Virus in piglets it was possible to estimate the timing of both seroconversion and excretion, thus demonstrating that infected animals with BVDV can constitute important source of infection.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The financial support provided by the grant 2014/13590-3, Research Foundation of São Paulo (FAPESP).

## REFERENCES

- LEFORBAN, Y. *et al.* Protection of piglets born from ruminant pestivirus experimentally infected sows and their contact, to the challenge with hog cholera virus. **Annales de Recherches Veterinaires**. 2. MOSER, A. P. *Reação Cruzada por Diarreia Viral Bovina Versus Peste Suína Clássica: Estudo de Caso*. Monografia Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.
- OIE. *Organização Mundial de Saúde Animal. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.08.03\\_CSF.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.08.03_CSF.pdf). Acesso em: 10 mar 2015.
- OLIVEIRA, L. G. *et al.* Infecção experimental por *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Panama e tentativa de transmissão naso nasal em leitões desmamados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol.62, n.6, p. 1340-1347. 2010.
- SANTOS, A. C. R. *et al.* Soroconversão e excreção do vírus da diarreia viral bovina em leitões infectados experimentalmente. Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos – ABRAVES. Campinas, SP. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2015. p. 284-286.
- TAO, J. *et al.* Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in pigs. *Veterinary Microbiology*, v.165, p. 185-189. 2013.
- TORREMORELL, M. *et al.* Airborne Transmission of Actinobacillus Pleuropneumoniae and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus in Nursery Pigs. *American Journal of Veterinary Research*, v.8, n.58, p. 828-832. 1997.
- VANNIER, P. *et al.* Bovine viral diarrhoea and border disease. In: STRAW, B. E. *et al.* Diseases of Swine, 8<sup>a</sup> ed., Ames: Blackwell Science, 1999.
- WALZ, P. H. *et al.* Comparison of type I and type II bovine viral diarrhoea virus infection in swine. *Canadian Journal of Veterinary Research*, Canadá, v. 63, p. 119-123, 1999.
- WEINSTOCK, D. *et al.* Single-tube single-enzyme reverse transcriptase PCR assay for detection of BVDV in pooled bovine serum. *Journal of Clinical Microbiology*, v.39, p. 343-346. 2001.

**Tabel 1.** Results obtained by PCR and virus neutralization method for detecting BVDV, comparing the excretion timing to seroconversion.

Infected animals	Viral Excretion PCR	Seroconversion virus neutralization
01	24 <sup>o</sup> dpi	-
05	6 <sup>o</sup> , 12 <sup>o</sup> , 15 <sup>o</sup> e 20 <sup>o</sup> dpi	25 <sup>o</sup> dpi - 1/20

## IDENTIFICAÇÃO DE PATÓGENOS BACTERIANOS ASSOCIADOS A INFECÇÃO URINÁRIA EM FÊMEAS SUÍNAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Parra, B.M.\*<sup>1</sup>; Moreno, L.Z.<sup>1</sup>; Matajira, C.E.C.<sup>1</sup>; Gomes, V.T.M.<sup>1</sup>; Silva, A.P.S.<sup>1</sup>; Mesquita, R.E.<sup>1</sup>; Poor, A.P.<sup>1</sup>; Amigo, C.R.<sup>1</sup>; Sanches, A.A.<sup>1</sup>; Moreno, A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, Cidade Universitária, CEP 05508 270, São Paulo, SP - Brasil. [morenoam@usp.br](mailto:morenoam@usp.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Infecção urinária; Bactéria; MALDI-TOF; Suínos.

### INTRODUÇÃO

As infecções de trato urinário são consideradas uma das doenças mais importantes que afetam as matrizes suínas devido à sua estreita relação com problemas reprodutivos como redução do tamanho da leitegada, aumento na taxa de retorno ao cio, descarga vulvar, aborto, síndrome mastite-metrite-agalaxia e anestro (5, 2). Estudos internacionais apontam as infecções urinárias como sendo a principal causa de descarte e morte de reprodutoras, com prevalência de 7,5% no Canadá, 13% na Dinamarca e 40% na França e Inglaterra (4). No Brasil, dados de levantamentos epidemiológicos revelam uma prevalência próxima a 30% de ITU em granjas comerciais de suínos (1). A tecnologia de espectrometria de massa por ionização/dessorção a laser assistida por matriz em analisador por tempo de voo (MALDI-TOF MS) tem sido descrita como uma nova ferramenta para os laboratórios na identificação de microrganismos, e sua precisão e agilidade podem revolucionar a identificação de agentes patogênicos. Esta metodologia de análise baseada nos perfis proteicos dos agentes tem ainda grande potencial para caracterização e discriminação de estirpes (6). O objetivo do estudo foi identificar agentes bacterianos associados à infecção urinária em fêmeas suínas, no Estado de São Paulo, a partir da técnica MALDI-TOF MS.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 210 amostras de urinas de fêmeas nas fases de gestação e maternidade provenientes de três sistemas intensivos de produção de suínos do Estado de São Paulo. As urinas foram coletadas nas primeiras horas da manhã utilizando frascos estéreis, sendo desprezados os primeiros jatos. As amostras submetidas ao exame bacteriológico foram selecionadas com base nos resultados da triagem realizada com tiras reagentes (leucocitúria, nitrito positivo, proteinúria e pH > 7,5). Para a realização do exame bacteriológico, 10 mL das urinas foram centrifugados a 4000 X g por 10 minutos. O sedimento das amostras foi semeado em placas de ágar MacConkey, Chromagar Orientation® e ágar sangue (5% sangue de carneiro) (Difco-BBL, Detroit, MI /USA). As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. As colônias bacterianas isoladas foram semeadas em 3 mL de caldo BHI (*brain heart infusion*) e a partir deste cultivo foi separada uma alíquota para extração de proteína ribossomal utilizando o protocolo descrito por (3). Para a captura dos espectros, 1 µL de suspensão proteica foi transferido para a placa de aço inox de 96 poços e, após secar em temperatura ambiente, se adicionou 1 µL de matriz (*α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid*). Os espectros capturados foram comparados com a biblioteca do fabricante pelo programa BioTyper 3.0 (Bruker Daltonik). Pela comparação de presença/ausência de picos específicos obteve-se um valor de escore (*log (score) value*); seguindo as recomendações do fabricante, os escores ≥ 2.0 foram aceitos para atribuição de espécie e escores ≥ 1.7 e < 2.0 foram utilizados para confirmação de gênero.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 128 amostras com características sugestivas de infecção urinária. Dentre estas, 31 amostras de animais da granja 1, 72 de animais da granja 2 e 25 de animais da granja 3. A frequência de animais apresentando infecção urinária por um único agente bacteriano foi de 48,4% (62/128) e de infecções mistas foi de 51,6% (66/128). Nas amostras de animais que apresentaram infecções mistas foram isolados duas a quatro espécies bacterianas diferentes (Tabela 1). Dentre as espécies isoladas nas infecções simples destaca-se a maior frequência de isolamento de *Escherichia coli* identificada em 71% das amostras (44/62). Considerando os animais que apresentaram infecções mistas, *E. coli* esteve presente em 84,8% dos animais (56/66), associada a algum espécie bacteriana Gram positiva. Dos animais com infecções simples, 27,4% (17/62) apresentaram infecções por agentes Gram positivos e apenas 12,1% (8/66) animais com infecção mista apresentaram isolamento apenas de espécies bacterianas Gram positivas. Foram identificadas sete espécies Gram negativas e 25 espécies Gram positivas associadas à infecção urinária neste estudo. As espécies Gram negativas

foram: *Acinetobacter calcoaceticus*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter schindleri*, *Acinetobacter towneri*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* e *Providencia rettgeri*. As espécies bacterianas Gram positivas isoladas foram: *Aerococcus viridans*, *Corynebacterium amycolatum*, *Corynebacterium casei*, *Corynebacterium confusum*, *Corynebacterium glutamicum*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus gallinarum*, *Enterococcus hirae*, *Globicatella sulfidifaciens*, *Lactococcus lactis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Streptococcus alactolyticus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus gallolyticus*, *Streptococcus hyovaginalis*, *Streptococcus pluranimalium*, *Streptococcus suis* e *Streptococcus thoralensis*.

## CONCLUSÕES

Poucos estudos têm sido realizados para investigar a variedade de agentes bacterianos envolvidos nas infecções urinárias em fêmeas suínas. O predomínio das infecções por *Escherichia coli* foi confirmado neste estudo, mas a variabilidade de espécies Gram positivas identificada nos três plantéis avaliados pode ser um fator complicador na escolha dos tratamentos com antimicrobianos e podem contribuir de maneira significativa para o sucesso ou fracasso do programa sanitário adotado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTON, G. C. *et al.* Prevalência de infecção urinária e de *Actinomyces suis* em porcas gestantes e sua correlação com alguns parâmetros físicos e químicos da urina. **Arch Vet. Scien.**, v. 5, p. 81-88, 2000.
- GIOTTO, A. F. *et al.* Avaliação econômica de alta prevalência de infecção urinária em matrizes em um sistema intensivo de produção de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, p. 4, 2000.
- HIJAZIN, M. *et al.* Evaluation of matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) for species identification of bacteria of genera *Arcanobacterium* and *Trueperella*. **Vet. Microbiol.**, v. 157, n. 1-2, p. 243-5, 2012.
- PERFUMO *et al.* Pathological findings associated with sows death in two in-door intensively managed farms. **Rev. Med. Vet.**, Buenos Aires, v. 84, n. 2, p. 84-88, 2003.
- SOBESTIANSKY, J. Infecção urinária em fêmeas em produção. In SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia: Cãnone, p. 127-141, 2007.
- SPINALI, S. *et al.* Microbial Typing By Maldi-Tof Ms: Do We Need Guidance for Data Interpretation? **J. Clin. Microbiol.**, n. 7, 2014.

**Tabela 1.** Frequência de animais apresentando infecção por um único agente ou por várias espécies bacterianas em associação e frequência de agentes isolados em casos de infecções simples nas três granjas avaliadas.

Tipo de infecção por animal	N (%)	Granja 1	Granja 2	Granja 3
Uma única espécie bacteriana	62 (48,4)	17	28	17
Duas espécies bacterianas	38 (29,7)	8	24	6
Três espécies bacterianas	26 (20,3)	6	18	2
Quatro espécies bacterianas	2 (1,6)	0	2	0
Total	128 (100)	31	72	25
<b>Espécies isoladas infecções simples</b>				
<i>Escherichia coli</i>	44 (71,0)	6	23	15
<i>Streptococcus hyovaginalis</i>	6 (9,7)	6	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	3 (4,9)	2	-	1
<i>Globicatella sulfidifaciens</i>	2 (3,2)	1	1	-
<i>Enterococcus faecium</i>	2 (3,2)	-	1	1
<i>Aerococcus viridans</i>	1 (1,6)	-	1	-
<i>Corynebacterium confusum</i>	1 (1,6)	1	-	-
<i>Providencia rettgeri</i>	1 (1,6)	-	1	-
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1 (1,6)	-	1	-
<i>Streptococcus pluranimalium</i>	1 (1,6)	1	-	-
<b>Total</b>	<b>62 (100)</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>17</b>

## PREVALENCE OF IMMUNOGLOBULIN ANTI-LEPTOSPIRA IN PIGS SLAUGHTERED IN SLAUGHTERHOUSE

Xavier, E.B.<sup>1</sup>; Gatto, I.R.H.<sup>2</sup>; Mechler, M.L.\*<sup>3</sup>; Assis, N.A.A.<sup>4</sup>; Mathias, L.A.<sup>5</sup>; Oliveira, L.G.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal, bellinixavier@gmail.com;

<sup>2</sup>Doutorando em Medicina Veterinária (Medicina Veterinária Preventiva), FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal;

<sup>3</sup>Mestranda em Medicina Veterinária (Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária), FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal; <sup>4</sup>Assistente Suporte Acadêmico 2 (Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal), FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal; <sup>5</sup>Professor Titular (Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal), FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal; <sup>6</sup>Professor Assistente Doutor (Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária), FCAV - Unesp, Câmpus Jaboticabal.

**KEY WORDS:** Microscopic agglutination test; Frequency; Leptospirosis; Serovar; Pig farming.

### INTRODUCTION

Leptospirosis is a contagious infectious disease of great importance and considered a anthroozoonosis of worldwide occurrence. It is highly prevalent in tropical countries where there are large rainfall and neutral or alkaline soil (1). The most serovars involved in infection of pigs are: Pomona, Icterohaemorrhagiae, Canicola, Gryppotyphosa, Bratislava and Copenhageni. The spirochetes are eliminated through the urine of infected animals - most important factor in the epidemiology of the disease - invading the host organism by whole or broken skin and mucous membranes. Leptospirosis is much important in creation of farm animals due to large losses and reproductive disorders caused by the manifestation of the disease. Thus, it was intended with this work to determine the frequency of serovars present and the spatial distribution of *Leptospira* spp. in pigs in certain mesoregions some states.

### MATERIAL AND METHODS

Towards diagnosis of Leptospirosis microscopic agglutination test was performed using a collection of live antigens which included 22 serovars of pathogenic *Leptospira* (Australis, Bratislava, autumnalis, Butembo, castellonis, Batavie, Canicola, Whitcombi, Cinoptery, Gryppotyphosa, hebdomadis, Copenhageni, icterohaemorrhagiae, javanica, Panama, Pomona, Pyrogenes, serovar, Wolffi, Shermani, tarassovi, Sentot) and two saprophytic *Leptospira* (Andamana and Patoc).

**Sampling:** 928 pigs were collected samples blood from slaughterhouses from the Jaboticabal region in the state of São Paulo. Lots of animals came from properties of mesoregion: Rio Grande Northwest (RS), West Santa Catarina (SC), South Central Paranaense (PR), Pioneer North Paranaense (PR), west of Mato Grosso do Sul (MS) Ribeirão Preto (SP), South Goiás (GO).

**Form in collect:** the material was obtained during the slaughter of these animals at the time of bloodletting. The tubes used for collect were numbered according to the prior identification of animals, which followed the batch of information. Blood samples were collected from animals with the aid of sterile tubes and maintained at room temperature for up to four hours, when they were centrifuged at 3,000 g for 15 min. The serum was transferred to polypropylene microtubes into two aliquots of the same volume, properly identified and kept at -20 ° C for later of serologic tests. Serologic tests needed to detect anti-*Leptospira* antibodies were performed in Leptospirosis Diagnostic Laboratory and Brucellosis, Laboratório de Diagnóstico de Leptospirose e Brucelose, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal, SP.

**Laboratory analysis of the samples:** the screening was held at 1: 100 dilution; agglutination occurred, the samples were titrated in a geometric series dilution ratio of two to obtain the final dilution. The endpoint titer was taken as the reciprocal of the highest dilution at which there was agglutination (2).

### RESULTS AND DISCUSSION

Were observed 405 pigs seropositive at least one of the 24 serovars tested, with greater than or equal title 100, corresponding to 43.64% of the samples (928 samples). The antibody titers ranging from 100-1600.

According to the lots, can be seen in Table 1, the serovar *Icterohaemorrhagiae* showed higher prevalence. According to the results, it can be inferred that at some point in creating these animals came into contact with a source of infection or transmission medium. In addition, you can associate the results found the degree of technification of the farm, the management and the environment, which



is extremely important squad biosecurity measures. Attention should be paid also to the risk that these animals provide the slaughterers and handlers, because it is a zoonosis of major impact on public health.

## CONCLUSION

From the results of this study we determined the frequency of serovars present and the spatial distribution of *Leptospira* spp. in pigs in certain mesoregions some states. It is very important the introduction of biosecurity measures in herds.

## REFERENCES

1. ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales. 3.ed. Washington: Organizacion Panamericana de la Salud, 2001.
2. SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial das leptospirosis. Revista de Microbiologia, v.1, p97-109, 1970.

**Table 1.** Prevalence of leptospirosis and more prevalent serovars.

Mesorregion	Prevalence of Leptospiriosis (%)	Most prevalent serovar	Prevalence (%)
Noroeste Rio-grandense (RS)	50,77	Icterohaemorrhagiae	96,15
Oeste Catarinense (SC)	47,15	Icterohaemorrhagiae	69,80
Centro-Sul Paranaense (PR)	62,07	Icterohaemorrhagiae	88,89
Norte Pioneiro Paranaense (PR)	34,39	Icterohaemorrhagiae	79,63
Sudoeste de Mato Grosso do Sul (MS)	32,5	Icterohaemorrhagiae	84,62
Ribeirão Preto (SP)	24,32	Cynopteri	55,56
Sul Goiano (GO)	82,76	Icterohaemorrhagiae	93,05

## MONITORAMENTO DE *Brachyspira hampsonii* NO BRASIL

Sato, J.P.H.<sup>\*1</sup>; Daniel, A.G.S.<sup>1</sup>; Wagatsuma, M.M.<sup>1</sup>; Vasconcellos, A.O.<sup>1</sup>; Guedes, R.M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disenteria; Suína, Diarreia; Colite; Suíno; PCR.

### INTRODUÇÃO

Dentre os principais agentes causadores de diarreia em suínos de recria e terminação, encontram-se as bactérias do gênero *Brachyspira*, sendo as espécies *B. hyodysenteriae* e *B. pilosicoli* patogênicas para suínos, com distribuição mundial (3). Nos últimos anos, houve o resurgimento de enfermidades causadas por espiroquetas, tendo sido conduzidos inúmeros estudos para a identificação de novas espécies patogênicas para suínos. A partir dessas pesquisas, foi possível a identificação de uma nova espécie, *B. hampsonii*, classificada e subdividida em dois grupos, Clade I e II (1). Desde então, sinais clínicos em granjas comerciais e inoculações experimentais *in vivo* demonstram manifestações clínico-patológicas semelhantes às causadas pela *B. hyodysenteriae*, agente etiológico da Disenteria Suína (2, 8). Relatos dessa nova espécie foram descritos na América do Norte e Europa (1, 4, 7). Apesar da inexistência de relatos de *B. hampsonii* no Brasil, ainda não foi realizada nenhuma avaliação de sua ocorrência. O objetivo do presente estudo foi realizar um estudo de possível ocorrência dessa bactéria em rebanhos suínos brasileiros.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 145 amostras de fezes de suínos remetidas ao Laboratório de Patologia Molecular da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (EV-UFMG) no período de 2013 a 2016 (Tabela 1). As fezes analisadas eram oriundas de granjas comerciais, sendo a maior parte dos animais pertencentes a fases de recria e terminação, com suspeita de doença entérica. A extração de DNA das fezes foi realizada com kit comercial (Qiagen), de acordo com as instruções do fabricante. Para PCR do Clade I foram utilizados os *primers* 5'-AAA GTG CCA CAG GCA ATG TA-3' e 5'-TGC AAG ATT AGA CGG AGC AA-3' (2) e para o Clade II, os *primers* 5'-TCG CTA AAT TAT TCC AAC AAG GA-3' e 5'-AAC GCA TTT CTA TTC CAG CA-3' (8). Como controle positivo, foram utilizadas as cepas *B. hampsonii* NSH16 (ATCC BAA-2463) e NSH24 (ATCC BAA-2464), para os Clades I e II, respectivamente, cedidos pela Dra. Connie Gebhart da Universidade de Minnesota, EUA. A reação consistiu em 1X de buffer (1,5 mmol-1 de MgCl<sub>2</sub>), 1 U de Taq polimerase, 0,2 mmol de dNTP, 0,7 µmol de cada primer e 2 µl da amostra de DNA. As condições da PCR envolveram um passo inicial de 5 min a 94°C, seguido de 40 ciclos a 94°C por 30s, 50°C por 30s, 72°C por 30s e 72°C por 10 min. Os produtos foram submetidos à eletroforese em gel de agarose e revelados sob luz ultravioleta. Amostras potencialmente positivas foram testadas para amplificação do gene *Nox* para a identificação do gênero *Brachyspira*. Em caso de positividade, as amostras eram posteriormente submetidas à sequenciamento genômico para determinação da espécie. O protocolo utilizado foi o de Chander et al. (2012), sendo utilizados os *primers*: 5'-GTT CTT GCG CTG TAA CTC CTC CTA T-3' e 5'-GCA ACA ATA CCC ATT CTT ACA G -3'. Os produtos de PCR foram sequenciados em ambas as direções por empresa terceirizada (Myleus Biotechnology) utilizando o método de Sanger e comparados com dados do GenBank.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 145 amostras de fezes testadas pela PCR, uma amplificada com os *primers* do Clade I e 17 para o clade II apresentaram bandas inespecíficas ou semelhantes as dos controles positivos. O DNA dessas 18 amostras foi então amplificado usando *primers* para o gene *Nox* do gênero *Brachyspira* e todas foram negativas.

Vetores biológicos são importantes carreadores de doenças. Diferentes espécies do gênero *Brachyspira* foram relatadas em aves aquáticas migratórias, incluindo *B. hampsonii*. Essa nova espécie de *Brachyspira* foi inicialmente descrita em suínos na América do Norte e isolada de aves na Europa, indicando uma via de disseminação entre os continentes (5). Utilizando a técnica de tipagem de sequências de múltiplos *locus* gênicos (MLST), Mirajkar et al. (2013) estudaram a epidemiologia molecular de isolados globais de *B. hampsonii* de suínos e aves migratórias, confirmando a relação genética entre amostras de diferentes países e entre as espécies. Dessa forma, apesar de todas as amostras estudadas no presente estudo terem sido negativas, é importante a realização de estudos de ocorrência dessa nova espécie patogênica de *Brachyspira* em rebanhos suínos nacionais,

considerando a constante importação de reprodutores e a migração de aves de países positivos para o agente.

## CONCLUSÕES

Baseado no estudo das amostras de fezes de suínos diarreicos provenientes de diferentes estados brasileiros, não foi confirmada a presença de *B. hampsonii* no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHANDER, Y. et al. Phenotypic and molecular characterization of a novel strongly hemolytic *Brachyspira* species, provisionally designated "*Brachyspira hampsonii*". **J. Vet. Diagn. Invest.**, v.24, p.903-910, 2012.
2. COSTA, M.O. et al. Confirmation that "*Brachyspira hampsonii*" clade I (Canadian strain 30599) causes mucohemorrhagic diarrhea and colitis in experimentally infected pigs. **BMC Vet. Res.**, 10:129, 2014.
3. HAMPSON, D.J. Brachyspiral Colitis. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A. et al. (Eds.). **Disease of Swine**. 10.ed., Ames, Iowa: Blackwell Publishing, p.680-696, 2012.
4. HARDING, J. et al. Swine dysentery and other emerging Brachyspiras. In: 31st **Centralia Swine Research Update**. Kirkton Ontario, II-30, 2012.
5. MARTÍNEZ-LOBO, F.J. et al. First Identification of "*Brachyspira hampsonii*" in Wild European Waterfowl. **PLoS One**.v.8, e82626, 2013.
6. MIRAJKAR, N.S. et al. Molecular epidemiology of novel pathogen "*Brachyspira hampsonii*" reveals relationships between diverse genetic groups, regions, host species, and other pathogenic and commensal *Brachyspira* species. **J. Clin. Microbiol.**, v.53, p.2908-2918, 2015.
7. RHODE, J. et al. "*Brachyspira hampsonii*" clade I isolated from Belgian pigs imported to Germany. **Vet. Microbiol.**, v.168, p.432-435, 2014.
8. RUBIN, J. E. Reproduction of mucohaemorrhagic diarrhea and colitis indistinguishable from Swine Dysentery following experimental inoculation with "*Brachyspira hampsonii*" Strain 30446. **PLOS one**. v.8, e57146, 2013.

## AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES e Fapemig.

**Tabela 1.** Distribuição de amostras de fezes remetidas ao Laboratório de Patologia Molecular da UFMG e submetidas para diagnóstico de *Brachyspira hampsonii* Clade I e II.

Período	Origem	Número de amostras	Total
2016	Minas Gerais	16	28
	Mato Grosso	3	
	Paraná	2	
	Desconhecida	7	
2015	Distrito Federal	4	47
	Minas Gerais	29	
	Mato Grosso	4	
	Paraná	5	
	Santa Catarina	1	
	São Paulo	1	
	Desconhecida	3	
2014	Minas Gerais	3	25
	Mato Grosso	11	
	Mato Grosso do Sul	3	
	Paraná	3	
	Rio Grande do Sul	5	
2013	Distrito Federal	3	45
	Minas Gerais	11	
	Mato Grosso	8	
	Mato Grosso do Sul	2	
	Paraná	5	
	Rio Grande do Sul	9	
Total	São Paulo	7	145

## CARACTERIZAÇÃO CLÍNICO-PATOLÓGICA DE ISOLADO ATÍPICO DE *Brachyspira hyodysenteriae* EM SUÍNOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS

Sato, J.P.H.\*<sup>1</sup>; Daniel, A.G.S.<sup>1</sup>; Pereira, C.E.R.<sup>1</sup>; Andrade, M.R.<sup>1</sup>; Laub, R.P.<sup>1</sup>; Otoni, L.V.A.<sup>1</sup>; Macedo, N.R.<sup>1</sup>; Gabardo, M.P.<sup>1</sup>; Zarate, J.A.B.<sup>1</sup>; Wagatsuma, M.M.<sup>1</sup>; Rezende, L.A.<sup>1</sup>; Vasconcellos, A.O.<sup>1</sup>; Costa, C.M.<sup>1</sup>; Guedes, R.M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disenteria Suína; Diarreia; Colite; Suíno; Histologia.

### INTRODUÇÃO

*Brachyspira hyodysenteriae* é o agente etiológico da disenteria suína. A doença é caracterizada por diarreia mucohemorrágica grave, ocasionalmente com fibrina, associada à anorexia e morte poucos dias após o início dos sinais clínicos em animais não tratados (1). As lesões macroscópicas incluem hemorragia e muco intraluminal, necrose multifocal associada à exsudato fibrinoso e espessamento da mucosa de intensidade variável. Lesões histopatológicas significativas são encontradas no ceco e cólon, nos quais pode-se observar hiperplasia das células caliciformes, hemorragia, necrose e infiltrado inflamatório neutrofílico na lâmina própria (2). Na literatura, há descrições de estirpes de *B. hyodysenteriae* de baixa patogenicidade, que colonizam, mas não induzem doença clínica (5,7). No Brasil, este é o primeiro relato de um isolado de *B. hyodysenteriae* atípico, obtido de rebanho livre de disenteria suína. O objetivo deste estudo foi investigar a patogenicidade dessa estirpe em suínos experimentalmente inoculados.

### MATERIAL E MÉTODOS

Quarenta e oito leitões de cinco semanas de idade, obtidos de granja comercial, sem histórico prévio de doença associada com *Brachyspira* spp., *Lawsonia intracellularis* e *Salmonella* sp., foram separados randomicamente em três grupos: controle negativo (NEG), controle positivo (POS) e cepa atípica (ATIP). A cepa utilizada na inoculação de suínos do grupo POS foi isolada de um suíno com disenteria suína que apresentava diarreia e colite mucohemorrágica. A cepa ATIP foi isolada de um animal sem sinais clínicos, proveniente de rebanho de elevado status sanitário, sem quadro clínico de disenteria suína, onde não se utilizavam antimicrobianos na ração ou água de bebida. Os animais dos grupos POS e ATIP foram inoculados, através de sonda intragástrica, com 50ml de caldo de cultura contendo 10<sup>8</sup> bactérias/ml, por três dias consecutivos, enquanto os animais do grupo NEG receberam 50ml de caldo de cultura estéril. Os animais foram monitorados diariamente para detecção e avaliação de diarreia. Dezoito dias após a inoculação (DPI), todos os animais foram eutanasiados e necropsiados. Na necropsia, lesões macroscópicas no ceco e cólon foram avaliadas e fragmentos destes segmentos coletados e fixados em formol 10% para exame histopatológico. Macroscopicamente, esses órgãos foram analisados quanto à presença e distribuição de muco luminal, hemorragia de mucosa, necrose e exsudato fibrinoso. Os fragmentos do intestino de cada animal foram seccionados e processados de acordo com técnicas histológicas de rotina e coradas com hematoxilina e eosina (4). Avaliou-se a presença de necrose superficial, hemorragia, hiperplasia de células caliciformes, abscessos de criptas e infiltrado de neutrófilos na lâmina própria, sendo as lesões classificadas em uma escala de zero (ausência de lesão) a três (lesões acentuadas). O escore final foi determinado pela soma dos cinco parâmetros avaliados, com somatória máxima de 15. Todas as seções histológicas foram avaliadas por dois patologistas sem conhecimento sobre grupos experimentais, e a média destas duas contagens foi utilizado em todas as análises. Os parâmetros avaliados foram analisados utilizando software SPSS e o teste Kruskal-Wallis para comparações entre os grupos, com p <0,05 considerado como significativo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da inoculação, um animal do grupo ATIP morreu devido a endocardite valvular, sendo excluído do estudo. Diarreia mucohemorrágica foi observada pela primeira vez no 7<sup>o</sup> e 15<sup>o</sup> DPI nos grupos POS e ATIP, respectivamente. As diferenças estatísticas encontradas nos sinais clínicos, lesões macroscópicas e microscópicas observadas em cada grupo estão resumidas na Tabela 1. Quando presentes, as lesões macroscópicas no trato intestinal limitaram-se ao intestino grosso, sendo mais frequentes em porções do cólon espiral.

Isolados atípicos de *B. hyodysenteriae* foram previamente descritos em diferentes estudos (3,5,7), sendo essas cepas relatadas como menos hemolíticas em placas de ágar sangue,



comparado à cepas virulentas. Lysons *et al.* (1982) inocularam três cepas atípicas em experimentos *in vivo* e sinais clínicos da doença não foram induzidos com duas das três cepas utilizadas, mesmo em animais colonizados. A atividade hemolítica da *B. hyodysenteriae* aparenta ser um importante fator de patogenicidade, visto que, recentemente, Mahu *et al.* (2016) sequenciaram sete genes associados à hemólise em cepas de *B. hyodysenteriae* de suínos com diarreia branda a mucohemorrágica, e apenas uma cepa fracamente hemolítica apresentou alterações em cinco dos genes analisados.

A partir das observações resultantes de inoculações experimentais, é possível constatar que cepas de *B. hyodysenteriae* atípicas podem colonizar o intestino de suínos, não necessariamente provocando sinais clínicos. Contudo, poucos são os trabalhos avaliando essas cepas. Sendo assim, é de suma importância o desenvolvimento de estudos aprofundados sobre características patogênicas das cepas atípicas, a fim de elucidar mecanismos de evasão dos métodos de diagnóstico empregados em monitorias sanitárias. Na presente inoculação, as diferenças foram significativas em todas as variáveis analisadas. Por conseguinte, a próxima etapa do nosso estudo será o sequenciamento completo do genoma dessas cepas para análise de diferenças que possam justificar as diferenças encontradas.

## CONCLUSÕES

Foram observadas diferenças nos sinais clínicos, lesões macroscópicas e microscópicas em suínos inoculados com as cepas de *B. hyodysenteriae* atípica e o isolado de alta patogenicidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GUEDES, R.M.C. Diarreia em suínos de recria e terminação principais enfermidades. **Suíno & Cia**, v.11, p.11-18, 2005.
2. HAMPSON, D.J. **Diseases of swine**, 10th ed., pp.680-696, 2012.
3. HAMPSON, D.J. et al. Emergence of *Brachyspira* species and strains: reinforcing the need for surveillance. **Porcine Health Management**, 1,8, 2015.
4. LUNA, L.G. **Routine Staining Procedures**: Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology. p. 24-58, 1968.
5. LYSONS, R.J. et al. An avirulent strain of *Treponema hyodysenteriae* isolated from herds free of swine dysentery. **Proceedings of 7th IPVS**, p40, 1982.
6. MAHU, M. et al. Variation in hemolytic activity of *Brachyspira hyodysenteriae* strains from pigs. **Vet. Res.**, 47, 66, 2016.
7. THOMSON, J.R. et al. Porcine enteric spirochete infections in the UK: surveillance data and preliminary investigation of atypical isolates. **Anim. Health Res. Rev.**, v.2, p.31-36, 2001.

## AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES e Fapemig.

**Tabela 1.** Sinais clínicos, lesões macroscópicas e microscópicas em suínos inoculados com cepas de *B. hyodysenteriae*.

Grupo	Sinais clínicos		Lesões macroscópicas			Lesões microscópicas
	Fezes com sangue e/ou muco	Primeira observação	Muco excessivo no lúmen	Hemorragia de mucosa	Exsudato fibrinoso	Média do escore final ± DP
Controle negativo	0/16a	-	0/16a	0/16a	0/16a	0,02 ± 0,04a
Controle positivo	8/16b	7 DPI	9/16b	9/16b	9/16b	1,66 ± 0,26c
Cepa atípica	1/16a	15 DPI	3/15a	1/15a	1/15a	0,81 ± 0,39b

a, b, c: Diferença estatística significativa entre os grupos  
DPI: dias pós infecção; DP: desvio padrão.

## DIVERSIDADE GENÉTICA E EVOLUÇÃO DE CEPAS DE *Brachyspira hyodysenteriae* ISOLADAS DE SUÍNOS NO BRASIL

Sato, J.P.H.<sup>\*1</sup>; Daniel, A.G.S.<sup>1</sup>; Wagatsuma, M.M.<sup>1</sup>; Vasconcellos, A.O.<sup>1</sup>; Leal, C.A.G.<sup>1</sup>; Barcellos, D.E.S.N.<sup>2</sup>; Guedes, R.M.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG; <sup>2</sup>Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disenteria suína; Diarreia; Colite; Suíno; Epidemiologia; MLST.

### INTRODUÇÃO

*Brachyspira hyodysenteriae* é o agente etiológico da disenteria suína (4). Segundo Hampson (2012), a doença possui distribuição mundial, ocorrendo nas principais regiões produtoras de suínos. No Brasil, a disenteria suína foi descrita nas décadas de 1980 e 1990 (2, 6), sendo os relatos esporádicos e de pouca importância com relação à epidemiologia. Entretanto, desde 2010, estudos relatam a presença de surtos de disenteria suína em diversos estados brasileiros (3). Para análise epidemiológica molecular do gênero *Brachyspira*, considera-se a técnica de tipagem de sequências de múltiplos *locus* gênicos (MLST) a de maior poder de discriminação entre cepas, o que permite a realização de análise de similaridade e ancestralidade (5). Apesar da importância econômica da doença, até o momento não existem estudos de caracterização genotípica e de epidemiologia molecular dos isolados brasileiros de *Brachyspira* spp. Contudo, pesquisas nessas áreas são importantes para melhor entendimento da disseminação da doença entre rebanhos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a distribuição, epidemiologia e filogenia entre isolados brasileiros de *B. hyodysenteriae* da década de 90, além dos surtos ocorridos a partir de 2010, comparando-as com estirpes previamente caracterizadas de outros países.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quarenta e oito isolados de *B. hyodysenteriae*, provenientes de cinco estados brasileiros: Mato Grosso (n = 1), Minas Gerais (n = 23), Rio Grande do Sul (n = 8), Santa Catarina (n = 12) e São Paulo (n = 4). Esse material é resultante de isolamentos executados no período entre 2011 e 2015, sendo selecionados a partir da coleção de bactérias do Laboratório de Patologia Molecular da Universidade Federal de Minas Gerais. Para uma avaliação temporal nacional, sete isolados obtidos no Rio Grande do Sul na década de 1990 também foram utilizados. Sete *locus* do genoma da *B. hyodysenteriae* (*Adh*, *Gdh*, *Pgm*, *Alp*, *GlpK*, *Thi* e *Est*) foram amplificados e sequenciados de acordo com o protocolo utilizado por La *et al.* (2009). As sequências dos genes foram concatenadas no programa BioEdit e alinhadas utilizando-se CLUSTALW. Para eliminar as sequências mal alinhadas, selecionou-se pelo software Gblocks blocos conservados para a análise filogenética. A matriz de distância genética foi obtida por meio do modelo de dois parâmetros de Kimura, e uma árvore evolutiva foi criada usando o método *neighbor-joining* com o programa Mega6. Valores de bootstrap de 1000 repetições foram apresentados como porcentagens. O modelo evolutivo de todos os isolados foi obtido através do Teste de Tajima de Neutralidade D usando o software DnaSP v5. Além disso, o índice de Simpson foi calculado para determinar o grau de diversidade genética de amostras brasileiras de *B. hyodysenteriae*.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 48 amostras foram agrupadas em seis clusters/grupos diferentes, classificados de acordo com os períodos em que as amostras foram isoladas, com variações específicas entre os grupos. O resultado mais significativo foi observado no cluster 1, em que o mesmo tipo clonal foi isolado em sete propriedades diferentes em três estados brasileiros, sem ligações epidemiológicas evidentes. O cluster 5 foi composto com amostras do Rio Grande do Sul de 1990 e um isolado de Minas Gerais de 2015, demonstrando a recorrência de antigos genótipos no país. O cluster 6 foi formado por amostras de diferentes estados isoladas em 2011. O teste de neutralidade de Tajima ( $D = -2,1352$ ,  $P = 0,05$ ) mostrou-se eficaz para os sete genes avaliados (Figura 1), e as populações brasileiras de *B. hyodysenteriae* apresentaram alta diversidade genética (índice de Simpson = 0,8316).

Este é o primeiro trabalho que avalia a diversidade molecular de isolados brasileiros de *B. hyodysenteriae*. Foi observado que as amostras analisadas, oriundas de diferentes estados do Brasil, possuem alta diversidade genética tanto ao nível nacional quanto internacional, quando comparadas com amostras de outros países.

## CONCLUSÕES

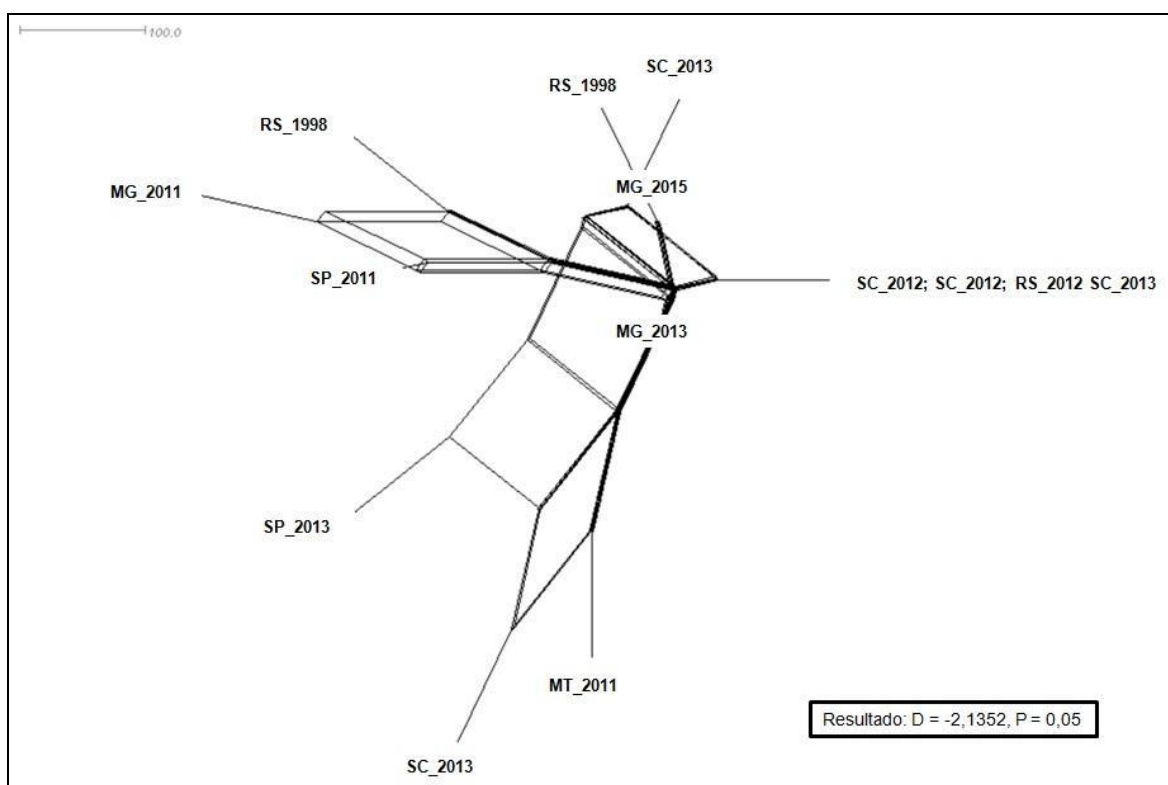
Isolados brasileiros de *B. hyodysenteriae* apresentaram alta diversidade genética e amostras de diferentes estados e de diferentes períodos de isolamento foram agrupadas nos mesmos clusters.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HAMPSON, D.J. **Diseases of swine**, 10th ed., pp.680-696, 2012.
- BARCELLOS, D.E.S.N. et al. 2000. Prevalence of *Brachyspira* species isolated from diarrhoeic pigs in Brazil. **Vet. Rec.**, v.146, p.398-403, 2000.
- DANIEL, A.G.S. et al. Infecção por *Brachyspira* sp. em suínos no Brasil. In: **Anais... Simpósio Internacional de Suinocultura**, p.131-139, 2013.
- GUEDES, R.M.C. Diarreia em suínos de recria e terminação principais enfermidades. **Suíno Cia**, v.11, p.11-18, 2005.
- LA, T. et al. Multilocus sequence typing as a tool for studying the molecular epidemiology and population structure of *Brachyspira hyodysenteriae*. **Vet. Microbiol.**, v.138, p.330-338, 2009.
- WARTH, J.F.G. et al. Diagnóstico da disenteria suína no Estado do Paraná. In: **Anais... II Abraves**, p.109, 1985.

## AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES e Fapemig.



Teste estatístico: Tajima D; Software: DnaSP v5.

**Figura 1.** Análise de modelo de evolução em amostras de *Brachyspira hyodysenteriae* isoladas de suínos de granjas do Brasil na década de 1990 e entre 2010 a 2015.

## VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM SUÍDEOS ASSELVAJADOS PARA A PESTE SUÍNA CLÁSSICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Felicio, A.L.A.<sup>\*1</sup>; Félix, M.L.<sup>1</sup>; Magrinho, F.C.B.<sup>1</sup>; Lima, J.E.A.<sup>1</sup>; Buchala, F.G.<sup>1</sup>; Bersano, J.<sup>2</sup>; Ogata, R.A.<sup>2</sup>; Freire, M.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistentes Agropecuários da Coordenadoria de Defesa Agropecuária, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Campinas, SP, Brasil; <sup>2</sup>Instituto Biológico de São Paulo, Centro de P&D de Sanidade Animal, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo; <sup>3</sup>Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento da Superintendência Federal da Agricultura de São Paulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peste suína clássica; Defesa sanitária animal; Suídeos asselvajados; Javali.

### INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo possui um rebanho suíno de aproximadamente 800.000 animais e se destaca por ser um importante multiplicador de Genética Suína. A sanidade animal é um patrimônio que valoriza a produção e abre portas para o comércio internacional. A Peste Suína Clássica (PSC) é grande ameaça ao setor produtivo e requer muita atenção e vigilância para evitar o ingresso e a disseminação desta enfermidade. O último foco de PSC em São Paulo foi registrado no município de Cândido Mota em janeiro de 1998, atualmente o estado é reconhecido internacionalmente pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) como parte integrante da zona livre de PSC. O reconhecimento sanitário é fruto do trabalho de todo o setor produtivo paulista, os suinocultores, médicos veterinários privados, as indústrias processadoras, serviço veterinário oficial da Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (CDA/SAA/SP), e dos manejadores de fauna exótica. Estes últimos são os novos atores do sistema de vigilância e tiveram sua importância reconhecida na Norma Interna nº 3 de 18 de setembro de 2014, que aprovou o plano de vigilância de suídeos asselvajados (2). O presente trabalho apresenta resultados iniciais desta relevante ferramenta sanitária que é a investigação sorológica para a PSC realizada em animais de vida livre (1). Os suídeos asselvajados são quase sempre resultado da cruzada entre javalis (*sus scrofa scrofa*) com porcos domésticos (*sus scrofa domesticus*), provocam desequilíbrio ambiental por serem uma espécie exótica (4), estão amplamente espalhados pelo território paulista (6), são capazes de transitar livremente entre propriedades provocando prejuízos nas lavouras e em áreas de preservação ambiental (4,6) e sobretudo, podem atuar livremente na transmissão de doenças tais como a peste suína clássica, peste suína africana (2,5), febre aftosa, brucelose, tuberculose, além de parasitas como vermes e carrapatos; Exemplo desta problemática são os focos reportados à OIE nos últimos anos de peste suína clássica e africana que ocorreram no Leste Europeu e África, onde existem evidências da disseminação dos vírus pelos javalis nativos do próprio ecossistema (5,7).

### MATERIAL E MÉTODOS

Os controladores de fauna exótica são os indivíduos inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividade Potencialmente Poluidora e/ou Utilizadora de Recurso Ambiental, na categoria "Uso de Recurso Ambiental", descrição "Manejo de Fauna Exótica Invasora na Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo (SMA/SP) e devidamente controlados pelo Exército Brasileiro quanto ao uso de armas de fogo nas atividades de campo. Estes manejadores de fauna exótica foram capacitados em dois eventos, um em São José dos Campos e outro em Angatuba, promovidos pela CDA/SAA/SP, SMA/SP, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA/SFA/SP) e com a colaboração da especialista no tema pesquisadora Dra. Virginia Santiago Silva da Embrapa Suínos e Aves de Concórdia, Santa Catarina. A partir de então as atividades de vigilância iniciaram com as colheitas de amostras de soro sanguíneo realizadas no momento do abate pelos próprios manejadores, posteriormente as amostras foram entregues nas unidades regionais de atendimento ao público da CDA, onde foram devidamente conservadas até o encaminhamento ao Laboratório de Doenças de Suínos "Washington Sugay", do Instituto Biológico, e submetidas ao Ensaio Imunoenzimático através do ELISA indireto (CSFV Ab, da INDEXX), para detecção de anticorpos contra a PSC. O período de realização deste trabalho compreende as atividades de vigilância com suídeos asselvajados entre 31/05/2015 à 31/05/2016.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vigilância sorológica é importante fonte de informação sobre a circulação viral nas populações suídeas (3), especialmente nos animais asselvajados, de vida livre, que podem ser considerados como indicadores de saúde ambiental, neste caso tem função complementar na validação da condição de ausência de doença (3). Esta atividade reconhece o importante papel epidemiológico dos suídeos asselvajados na manutenção da PSC como reservatório para o vírus e possível fonte de infecção para os suínos de criações domésticas (5). A CDA tem se dedicado, sobretudo, à construção de uma rede de vigilância sorológica para PSC, o início desta construção se deu através do diálogo com outras instituições parceiras buscando a harmonização de entendimentos. No segundo momento a organização de treinamento para 17 (dezesete) médicos veterinários da CDA e por fim os treinamentos e cadastramentos de 38 (trinta e oito) manejadores de fauna exótica que estavam devidamente autorizados pela SMA/SP. Uma vez criado o ambiente institucional começaram as atividades e no período compreendido foram realizados 12 exames laboratoriais no Instituto Biológico (IB/SP), sendo todos os resultados negativos para PSC. A Figura 1 apresenta os locais onde as amostragens ocorreram, demonstrando que as atividades estão concentradas nas regiões onde foram realizados os treinamentos. Para se alcançar um sistema de vigilância realmente robusto se faz necessário que as ações sejam contínuas, duradouras e estrategicamente ampliadas para outras regiões do estado, através da realização de novos treinamentos objetivando ampliar a rede de colaboradores e assim aumentar a representatividade e confiabilidade da situação sanitária.

## CONCLUSÕES

Podemos concluir que estes resultados nos conferem uma segurança complementar que o vírus da PSC não está circulando nas regiões e nas populações amostradas, estes resultados somados às outras atividades do Programa Estadual de Sanidade Suídea (PESS/CDA) fortalecem a manutenção do reconhecimento sanitário que conseqüentemente refletirá na valorização dos produtos da suinocultura paulista.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMBRAPA, 2012. Estruturação de programa de vigilância epidemiológica e manejo populacional de suídeos asselvajados (*sus scrofa*) na área livre de Peste Suína Clássica, disponível e acessado 14/07/2016 em <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-projetos/projeto/203721>. 2. Norma Interna DSA/MAPA nº3 de 18 de setembro de 2014, que trata da aprovação do Plano de Vigilância em Suínos Asselvajados na zona livre de Peste Suína Clássica do Brasil. 3. Norma Interna DSA/MAPA nº 05 de 20 de agosto de 2009, que aprova o manual de procedimentos do sistema de vigilância sanitária na zona livre de peste suína clássica. 4. Instrução Normativa IBAMA nº 03 de 31 de janeiro de 2013, Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. 5. Oliveira LG, Oliveira MEF, Gatto IRH, Almeida HMS, Samara SI. Peste suína clássica: caracterização da enfermidade e ações de controle e erradicação adotadas no Brasil. Vet. e Zootec. 2014 set.; 21(3): 343-358. 6. PEDROSA, F. et al. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. Natureza & Conservação. 13, p.84-87, 2015. 7. WAHID. World Animal Health Information-Consultas sobre os focos de PSC-Database. 2012 [cited 2012 Set 15]. Disponível em: <http://www.oie.int/wahis2/public/wahid.php/Countryinformation/Diseasetimeseries>.

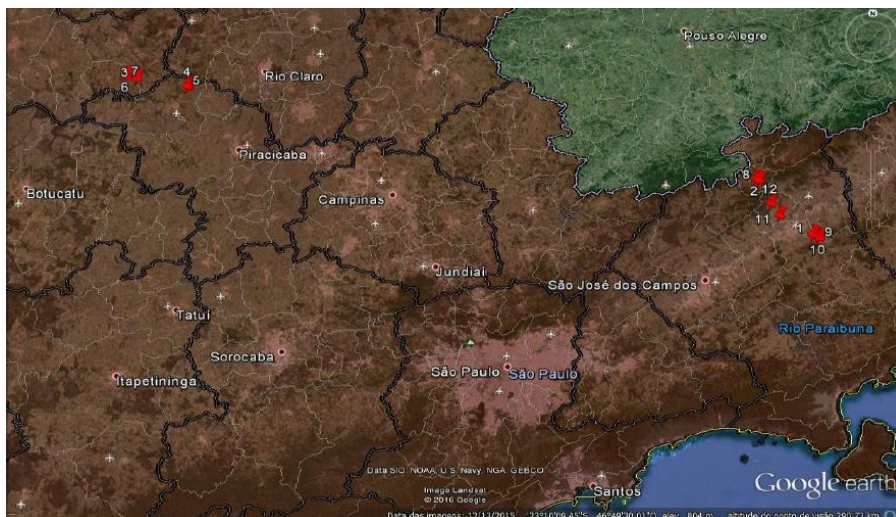


Figura 1. Mapa dos pontos de abate e colheita de material dos suídeos asselvajados.

## EFEITO DA ZEARALENONA SOBRE PARÂMETRO HISTOMORFOMÉTRICO DO TESTÍCULO DE LEITÕES PRÉ-PÚBERES

Leitão, D.F.G.M.<sup>1\*</sup>; Oliveira, A.A.<sup>1</sup>; Silva, B.V.<sup>2</sup>; Keller, K.M.<sup>3</sup>; Rosa, C.A.R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, danifabiao@hotmail.com; <sup>2</sup>Setor de Suinocultura, Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; <sup>3</sup>Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; <sup>4</sup>Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Epitélio dos túbulos seminíferos; Micotoxinas; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Micotoxinas são substâncias tóxicas proveniente do metabolismo secundário de certos fungos filamentosos (5). A zearalenona (ZEA) é uma micotoxina, produzida principalmente por *Fusarium graminearum* (6). Essa fusariotoxina é responsável por causar efeitos estrogênicos no sistema reprodutivo de fêmeas, como vulvovaginite, intumescência e edema de vagina, aumento da glândula mamária, hiperemia vulvar, anestro e prolapso retal e vaginal, principalmente em marrãs (3,6). As alterações clínicas não são percebidas só em fêmeas, suínos machos jovens podem apresentar feminização, baixo peso testicular, atrofia testicular, diminuição da motilidade espermática, edema de prepúcio e aumento de glândula mamária (1). Porém, essas alterações não induzem efeitos sobre a capacidade reprodutiva, quando adulto. Em cachacos podemos observar redução do libido e ligeira queda da qualidade espermática (2).

Poucos estudos descrevem alterações decorrentes da ingestão de ZEA por machos. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar as alterações induzidas pela ZEA sobre parâmetro histomorfométrico do trato reprodutivo de leitões pré-púberes.

### MATERIAL E MÉTODOS

O núcleo de ZEA foi produzido a partir da fermentação controlada de *F. graminearum*, tendo como substrato o arroz polido, de acordo com Jiménez et al. (4) com modificações. Todo o núcleo de ZEA foi autoclavado, seco a 50°C e triturado. A micotoxina foi extraída através da coluna de extração MYCOSEP<sup>®</sup> 226 AFLAZON (Romer Labs<sup>®</sup>) e quantificada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). O núcleo foi acrescido a ração dos leitões.

Foram utilizados 8 leitões pré-púberes, com idade inicial de 44 dias e peso inicial médio de 15 ± 0,74 Kg. Os animais foram alojados em baias do tipo suspensa, sendo dois animais alocados por baia. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo a baia a unidade experimental. Os leitões passaram por um período de adaptação de sete dias, e o período experimental foi de 21 dias. As dietas apresentaram quatro níveis de inclusão de ZEA (0,0; 0,25; 0,6 e 2 ppm), sendo 0,0 ppm ZEA (T01), 2,0 ppm ZEA (T07), 0,6 ppm ZEA (T08), 0,25 ppm ZEA (T09).

No final do experimento, todos os animais foram abatidos e insensibilizados por eletronecrose, seguindo os princípios do abate humanitário.

Foram coletados fragmentos de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro abrangendo toda porção medial do testículo direito e esquerdo. Em seguida, todos os fragmentos foram acondicionados em frascos com solução de formol tamponado a 10%. Foi realizado todo o processamento de rotina de inclusão em parafina para a obtenção de cortes histológicos de 2 micrometros de espessura e corados com hematoxilina-eosina.

Com relação a análise histomorfométrica, foram feitas sete imagens equidistantes de uma seção histológica do testículo direito e de uma seção histológica do testículo esquerdo. Em cada imagem foram realizadas oito mensurações equidistantes da altura do epitélio do túbulo seminífero. A avaliação histomorfométrica foi feita em objetiva de 20x, no microscópio de luz Nikon Eclipse Ci<sup>®</sup> acoplado ao sistema digitalizador de imagens e software Lumenera INFINITY<sup>®</sup>.

Foram conduzidas análises estatísticas com comparações entre tratamentos para a variável, análise de variância (ANOVA). O nível de significância para informar as diferenças foi de P<0,05. Os dados foram paramétricos e utilizou-se o Teste de Fisher. As análises foram conduzidas usando o programa computacional estatístico Stata<sup>®</sup> 12.0.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados de histomorfometria dos testículos não detectou nenhuma significância estatística quanto a espessura do epitélio dos túbulos seminíferos para os quatro níveis de inclusão de ZEA (Tabela 1).

Não existem dados na literatura mundial para serem comparados com os resultados deste estudo, acerca da histomorfometria testicular de leitões experimentalmente intoxicados por ZEA.

Segundo Wang et al. (6) pouco se sabe sobre os efeitos da ZEA sobre parâmetros reprodutivos de machos. Em seus estudos os autores mostraram através de ensaios *in vitro* que a exposição a baixas doses de ZEA causa autofagia das células Leydig presentes nos testículos, sendo um mecanismo de proteção contra a citotoxicidade dessa micotoxina, causando uma diminuição das células intersticiais do testículo de ratos.

A variação do “n” amostral de duas repetições por tratamento pode levar a um aumento do intervalo de confiança das medidas nas comparações entre tratamentos. Com isso pode-se estar igualando valores que são distintos quando há aumento da amostragem para limites superiores ao grau de liberdade 10 na variância do erro. Nos valores observados o grau de liberdade do erro é 7. A ausência de repetições dos tratamentos ocorreu devido a limitações orçamentárias não sendo respeitado então o grau de liberdade do erro.

## CONCLUSÃO

A inclusão de ZEA em três concentrações na dieta de leitões pré-púberes não altera parâmetro histomorfométrico dos testículos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENZONI, E. et al. Influence of *in vitro* exposure to mycotoxin zearalenone and its derivatives on swine sperm quality. **Reprod. Toxicol.**, v.25, p.461-467, 2008.
2. D'MELLO, J. P. F. et al. Fusarium mycotoxins: a review of global implications for animal health, welfare and productivity. **Anim Feed Sci Tech.**, v.80, p.183-205, 1999.
3. FINK-GREMMEIS, J.; MALEKINEJAD, H. Review Clinical effects and biochemical mechanisms associated with exposure to the mycoestrogen zearalenone. **Anim Feed Sci Tech.**, v.137, n.3-4, p.326-341, 2007.
4. JIMÉNEZ, A. et al. Influence of water activity and temperature on the production of zearalenone in corn by three *Fusarium* species. **Int. J. Food Microbiol.**, v.29, p.417-421, 1996.
5. MARIN, S. et al. Mycotoxins: occurrence, toxicology, and exposure assessment. **Food Chem. Toxicol.**, v.60, p.218-237, 2013.
6. WANG, Y. et al. Zearalenone induces apoptosis and cytoprotective autophagy in primary Leydig cells. **Toxicol. Lett.**, v.226, p.182-191, 2014.

**Tabela 1.** Efeito das diferentes doses de ZEA sobre a espessura do epitélio dos túbulos seminíferos dos leitões ao 21º dia de experimento<sup>1</sup>.

Espessura do epitélio dos túbulos seminíferos (µm)	Tratamentos				p-valor
	T01	T07	T08	T09	
Testículo direito	11,88 <sup>a</sup> ±0,79	11,11 <sup>a</sup> ±1,10	11,41 <sup>a</sup> ±0,69	11,37 <sup>a</sup> ±0,54	0,82
Testículo esquerdo	12,10 <sup>a</sup> ±0,97	10,35 <sup>a</sup> ±1,23	11,14 <sup>a</sup> ±0,77	10,72 <sup>a</sup> ±1,09	0,45

<sup>1</sup> Resultados expressos em médias ± Desvio padrão

<sup>a</sup> Médias com mesma letra nas linhas indicam igualdade pelo Teste de Fisher para p>0,05



## AValiação DA DIVERSIDADE GENÉTICA E RESISTÊNCIA DE *Pasteurella multocida* ISOLADOS EM PLEURISIAS DE SUÍNOS NO BRASIL

Nascimento, E.R.M.<sup>\*1</sup>; Zanella, R.<sup>2</sup>; Santos, L.F.<sup>3</sup>; Ebertz, R.<sup>4</sup>; Ribeiro, L.M.P.<sup>5</sup>;  
Nascimento, D.F.<sup>6</sup>; Zanella, E.L.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Med. Vet. mestrando da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, enio.nascimento@hotmail.com;  
<sup>2</sup>DSc. Méd. Vet. pela Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS; <sup>3</sup>DSc. Méd. Vet. Microbiologia Veterinária Especial Ltda (Microvet), Viçosa, MG; <sup>4</sup>MSc. Economia Universidade do Planalto Catarinense, Concórdia, SC;  
<sup>5</sup>MSc. Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>6</sup>Acad. Medicina, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS; <sup>7</sup>DSc. Méd. Vet. pela Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pleurisia; Suínos; *Pasteurella multocida*.

### INTRODUÇÃO

Pleurisias, são aderências fibrinosas ou fibrosas entre os lobos pulmonares (pleurisia visceral) e entre pulmões e a parede externa (pleurisia parietal). Os principais agentes causadores são *Haemophilus parasuis* (HPS); *Pasteurella multocida* (*P. multocida*); *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP); *Streptococcus suis* (*S. suis*) e *Bordetella bronchiseptica* (BB) (1). A *P. multocida* é um agente que faz parte da microbiota comensal do trato respiratório superior do suíno na qual algumas cepas estão relacionadas com a rinite atrofica dos suínos e outras com pneumonias e pleurites. *P. multocida* tipo D causa nódulos de tecido necrótico fibrinopurulento, normalmente de coloração amarelo creme, envoltos por uma cápsula fibrosa espessa, com ou sem envolvimento de pleura e a *P. multocida* tipo A apresenta nódulos de hepatização do parênquima pulmonar, com ou sem necrose, com exsudação mucopurulenta nos brônquios e bronquíolos e deposição de fibrina sobre a pleura visceral (2). Estima-se que as perdas econômicas na cadeia suína brasileira, com pneumonias, pleurisias e aderências sejam de R\$ 216 milhões anuais, e destes, um quinto seja ocasionado pela *P. multocida*, o que resulta aproximadamente em R\$ 43 milhões anuais (3). É possível que a alta diversidade genética entre isolados de *P. multocida* associados a doenças respiratórias dos suínos possa influenciar na patogenidade do agente (2). Nos rebanhos brasileiros de suínos, já há evidência da presença de diferentes perfis patogênicos da *P. multocida* no campo, com cepas geneticamente diferentes podendo ser uma das razões para a particular importância da doença no país e as dificuldades encontradas para o seu controle (4).

Neste sentido o presente trabalho tem como objetivo a identificação de *P. multocida* que ocasionam pleurisias, selecionados de diversos estados no Brasil, a fim de avaliar as diferenças entre os sorotipos da *P. multocida* A e D, sua diversidade e avaliação da resistência e sensibilidade antimicrobiana.

### MATERIAL E MÉTODOS

Entre os anos de 2013 e 2014 foram selecionadas ao acaso trinta e seis amostras (n=36) da *P. multocida* isoladas de pleurisia de suínos entre 60 e 180 de idade, sendo 18 amostras do tipo capsular A e 18 do tipo D, visando abranger as principais regiões produtoras do Brasil, dos estados de Santa Catarina, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Região Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás) e Região Sudeste (São Paulo e Espírito Santo) sendo igualmente amostrada 3 do tipo A e 3 do tipo D por estado. Para tal foi realizado a cultura das bactérias em 2 ml de meio BHI durante 24 horas a temperatura de 37°C. O DNA foi extraído utilizando o Kit Wizard Genomic DNA purification Kit (Promega, Wisconsin, Estados Unidos) seguindo as recomendações do fabricante. A amplificação do DNA (PCR) foi realizada num volume final de 25µl, contendo 12,5 µl de GoTaq Master Mix, 2,5 µl de Box AIR primer, 5 µl de DNA e água ultra pura q.s.p. Essa mix foi submetida ao seguinte protocolo de PCR: um ciclo de 3 minutos a temperatura 94°C, seguido de 35 ciclos sucessivos de 30 segundos a 94°C, 1:30 minutos de 52°C e 8:00 minutos a 72°C, finalizando com um ciclo de 8 minutos a uma temperatura de 72°C. O produto amplificado foi analisado num gel de agarose 2,0% com brometo de etídio e visualizado com luz ultravioleta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na visualização das trinta e seis (36) reações de PCR, obtivemos para a *P. multocida* A (Figura 1 e Tabela 1), 9 perfis distintos, sendo que SC apresentou 3 perfil (P1; P2 e P3), MG observou-se três perfis distintos, sendo dois perfis semelhantes aos de SC (P2 e P3). Para o RS, observou-se dois perfis semelhantes aos de SC (P1 e P3) e um perfil novo P5. No PR, com dois perfis idênticos aos de SC (P1 e P2) e um perfil distinto P6. As amostras da região Sudeste, apresentaram três perfis diferentes, P7,



P8 e P9. Na região Centro Oeste, foram semelhantes ao P7 observado na região Sudeste. Para as amostras de *P. multocida* D (Figura 2 e Tabela 2), observamos 7 perfis distintos. Para SC com dois perfis P1 e P2. Para MG, dois perfil P3 e P4. Para o RS observou-se três amostras com três perfil distintos (P4, P5 e P6). O PR com três perfis distinto P2 e P4 semelhantes aos de SC e MG e um outro distinto, o P7. Do Sudeste observou-se dois perfil, o P4 também observado em MG e P8. A região Centro-Oeste apresentou somente um perfil P4 também observado no estado de MG e Sudeste.

Analisando a suscetibilidade antimicrobiana das amostras de *P. multocida* A e D (Tabela 3) em relação aos principais antibióticos, observamos que a Amoxicilina, o Florfenicol e a Tilmicosina apresentaram baixa resistência para ambas as *P. multocida*. Já para Ciprofloxacina a Enrofloxacina a Norfloxacina a Penicilina e a Tetraciclina apresentaram variados percentuais de resistência. De modo geral a Amoxicilina, o Florfenicol e a Tilmicosina apresentaram melhores resultados, indicando uma opção mais assertiva no tratamento da *P. multocida* para ambas.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho são indicativos de alta disparidade entre perfis de *P. multocida* no território brasileiro, existindo significativa diversidade genética entre cepas de *P. multocida* A e *P. multocida* D e mesmo dentro do mesmo tipo capsular, à nível de estado e entre estados do Brasil, o que proporciona sensibilidades distintas entre os antibióticos, sendo recomendável uma coleta de materiais, isolamento e análise bacteriana, para ter uma decisão correta sobre qual estratégia a ser adotada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cleveland-Nielsen, A, Nielsen, EO, Ersboll AK. Chonic pleuritis in Danish slaughter pig herds. **Preventive Veterinary Medicine.** v.55, p. 121-135, 2002.
2. Morés, M.A.Z. Anatomopatologia e bacteriologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaça em suínos. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
3. Morés MAS, Oliveira Filho JX, Rebelatto R, Bellaver FAV, Ianiski, Kleinc S, Barcellos DEN, Morés N. Complexo de doenças respiratórias dos suínos (CDRS) no Brasil: anatomopatologia e microbiologia de casos clínicos. In., 2013, Cuiabá. **Anais...** de palestras e resumos. Cuiabá: Abraves, 2013.
4. Oliveira JX. Estudo da patogenia e desenvolvimento de métodos de diagnóstico da pasteurelose pneumônica em suínos, **Dissertação** (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2014.

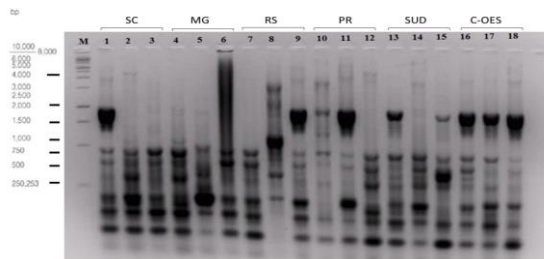


Figura 1. Produto da amplificação do DNA de *P. multocida* A.

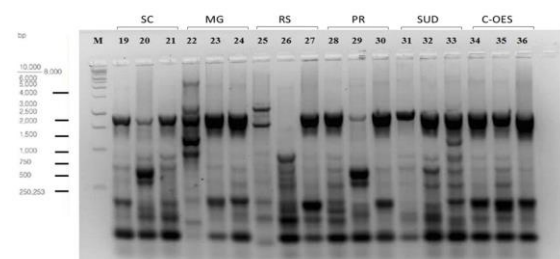


Figura 2. Produto da amplificação do DNA de *P. multocida* D.

Tabela 1. Distribuição das bandas por Perfis e região e/ou estado e Teste de relação entre os Perfis e Estado.

Bp	SC <sup>NS</sup>	MG <sup>NS</sup>	RS <sup>NS</sup>	PR <sup>NS</sup>	SUD <sup>NS</sup>	C-OE*
4,0 Kb	X	X		X	X	X
3,0 Kb	X		X	X	X	X
2,5 kb		X	X	X	X	X
2,0 kb	X		X	X	X	X
1,5 Kb		X	X	X	X	X
1,0 kb	X	X	X	X	X	X
750 pb	X	X	X	X	X	X
500 pb	X	X	X	X	X	X
250 pb	X	X	X	X	X	X
< 200 pb	X	X	X	X	X	X
Perfil	P1 P2 P3	P2 P4 P3	P3 P5 P1	P6 P1 P2	P7 P8 P9	P7 P7 P7

Tabela 2. Dados referentes à investigação epidemiológica para pesquisa de *P. multocida*, A em diferentes Estados - Brasil, 2013/2014.

Bp	SC <sup>NS</sup>	MG <sup>NS</sup>	RS <sup>NS</sup>	PR <sup>NS</sup>	SUD <sup>NS</sup>	C-OE*
4,0 Kb		X				
3,0 Kb						
2,5 kb		X	X			
2,0 kb	X	X	X	X	X	X
1,5 Kb		X				
1,0 kb	X	X	X	X	X	X
750 pb	X	X	X	X	X	X
500 pb	X	X	X	X	X	X
250 pb	X	X	X	X	X	X
< 200 pb	X	X	X	X	X	X
Perfil	P1 P2 P1	P3 P4 P4	P5 P6 P4	P4 P2 P7	P8 P4 P4	P4 P4 P4

Ns = não significativo; \* P0,05

Tabela 3. Tabela de frequência da sensibilidade antimicrobiana das 36 amostras de *P. multocida*

Antibióticos	Past. A		Past. D		%
	S	P/S	S	P/S	
Amoxicilina	88,9	-	11,1	100	-
Ampicilina	77,8	5,6	16,7	88,9	5,6
Ciprofloxacina	44,4	38,9	16,7	50	27,8
Enrofloxacina	44,4	27,8	27,8	38,9	33,3
Florfenicol	94,4	5,6	-	50	50
Norfloxacina	55,6	22,2	22,2	66,7	22,2
Penicilina	50	44,4	5,6	44,4	55,6
Tetraciclina	61,1	27,8	11,1	38,9	27,8
Tilmicosina	100	-	-	94,4	-

## TAXA DE CURA DA DOENÇA RESPIRATÓRIA CLÍNICA ESPONTÂNEA COM DOSE ÚNICA DE MARBOFLOXACINA 16% EM SUÍNOS DE TERMINAÇÃO

Buzato, A.M.<sup>\*1</sup>; Oliveira, R.S.B.R.<sup>2</sup>; Santana, D.J.<sup>3</sup>; Moura, G.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Sanidade de Suínos, Med. Veterinário, Gerente Técnico Comercial da Vetoquinol Saúde Animal Brasil; <sup>2</sup>MSc. Med. Veterinário, Coordenador Técnico Comercial da Vetoquinol Saúde Animal Brasil;

<sup>3</sup>Med. Veterinário, Sanitarista da Rio Branco Alimentos S/A-Patrocínio, MG; <sup>4</sup>DSc. Med. Veterinário, Gerente de Serviços Técnicos da Vetoquinol Saúde Animal Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pneumonia; Fluoroquinolona; SISAAB.

### INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias (DR) de etiologia bacteriana são de caráter enzoótico e estão amplamente difundidas no Brasil e presentes na maioria das unidades de terminação manifestando-se clinicamente através das pneumonias (1,4).

As DR constituem alto custo econômico, causando mortalidades, atraso no desenvolvimento, falta de uniformidade dos lotes, gasto com medicamentos e condenação de carcaças (4).

A utilização prudente de antibióticos é cada vez mais necessária na produção animal, com isso, o uso da marbofloxacina 16%, um antimicrobiano, da família das fluoroquinolona, concentração dependente e com ação direcionada para bactérias Gram-negativas. Estas características aliado a um novo conceito de tratamento, vem tomando força e espaço: SISAAB (Antibiótico de Curta Duração e Injeção Única). Que consiste na utilização de um antibiótico bactericida em alta concentração, de ação rápida e com um tempo de exposição mínimo ao antibiótico, controlando a infecção e privilegiando a imunidade natural do animal (5,6).

Objetivou-se avaliar a taxa de cura de doença respiratória clínica espontânea utilizando a marbofloxacina 16% (8mg/kg) em suínos de terminação dentro de um sistema de integração.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 12.986 animais com peso médio de entrada de 24 kg, alojados em cinco unidades de terminação, localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil. Conforme a rotina da empresa integradora, foram considerados os seguintes critérios para DR nos primeiros 120 dias de alojamento: taquipneia, tosse acentuada, hiporexia e capacidade de se manter em estação. Os animais que apresentaram duas ou mais alterações foram classificados como doentes e tratados com uma única aplicação de marbofloxacina 16% IM 8mg/kg, equivalente a 1ml/20ml de peso vivo e acompanhada a evolução clínica do animal. As ocorrências de doenças, tratamentos e mortes foram registradas em fichas de acompanhamento, com isso foi avaliado o percentual de cura clínica com o tratamento utilizado. Fora isso, todos os padrões de manejo, limpeza, desinfecção, alimentação e outras medicações seguiram os padrões estipulados pela integradora.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram tratados 4.126 animais em uma população total de 12.986 suínos que apresentou um número total de mortes por DR de 86 animais. Obtivemos os seguintes resultados quando considerada a população total nas unidades: 0,66% dos óbitos foram causados por DR; quando considerado o número de animais tratados: 2,08% das mortes foram causadas por DR. A taxa de cura dos animais que apresentaram DR e foram tratados com marbofloxacina 16% (8mg/kg) foi de 97,92%. Nossos resultados foram superiores aos encontrados nos estudo de Hoeltig *et al.* (2), onde foi observado uma cura de 90,9%, em animais desafiados com sepas de *A. pleuropneumoniae* e tratados com dose única de marbofloxacina 16% (8mg/kg) por via intramuscular. Por nosso estudo ter sido conduzido em uma situação de campo, acreditamos que além de *A. pleuropneumoniae*, os animais também foram possivelmente contaminados com sepas de *P. multocida* e *H. parasuis*. O estudo de Schneider *et al.* (3) pode justificar o sucesso de nosso tratamento, onde eles observaram que a marbofloxacina 16% (8mg/kg) administrada em dose única por via intramuscular apresentava *in vivo* concentrações do antibiótico circulante nos animais tratados substancialmente superiores aos valores de MIC<sub>90</sub> para *Pastereulaceae*, por mais de 24 horas.

## CONCLUSÃO

O uso da marbofloxacina 16% (8mg/kg) através de uma única injeção intramuscular mostrou-se seguro e efetivo no tratamento de DR clínica espontânea em suínos dentro de um sistema de integração. A taxa de cura encontrada sugere uma minimização dos prejuízos econômicos decorrentes das doenças respiratórias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELLLOS, D. S. N., BOROWSKI, S. M. E BONFANTI, N. **Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos.** David E.S. Neves de Barcellos, Sandra Maria Borowski e Neimar Bonfanti. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36 (Supl 1):s87-s93, 2008.
2. HOELTIG, D., ROHDE, J., BRUNNER, B., HELLMANN, K., GRANDÉMANGE, E., WALDMANN, K. H. Efficacy of one0shot Marbofloxacin treatment on development of porcine pleuropneumonia. **Proceedings of 24<sup>th</sup> International Pig Veterinary Society Congress**, Dublin, Ireland, 2016. PO-PF3-187, 2016.
3. SCHNEIDER, M, GALLAND, D, GIBOIN, D, WOEHLÉ, F. Pharmacokinetic/ Pharmacodynamic Testing Of Marbofloxacin Administered As A Single Injection For The Treatment Of Porcine Respiratory Disease. **European Association for Veterinay Pharmacology and Toxicology (EAVPT)**, July 2012, Noordwijkerhout, The Netherlands, page 192.
4. SOBESTIANSKY, J., COSTA, O. A. D. *et al.* **Estudos ecopatológicos das doenças respiratórias dos suínos: prevalência e impacto econômico em sistemas de produção dos estados de SC, RS e PR.** Comunicado técnico. Embrapa. Concórdia-SC. Junho 2001.
5. ZHAO X, DRLICA K. Restricting the selection of antibiotic-resistant mutants: a general strategy derived from fluoroquinolone studies. **Clin Infect Dis.** 2001 Sep 15; 33 Suppl 3:S147-56.
6. ZHAO X, DRLICA K. A unified anti-mutant dosing strategy. **J Antimicrob Chemother.** 2008 Sep; 62(3):434-6.

**Tabela 1.** Resultados em suínos alojados por 14 semanas após o tratamento com dose única de Marbofloxacina 16% (8mg/kg) via intramuscular.

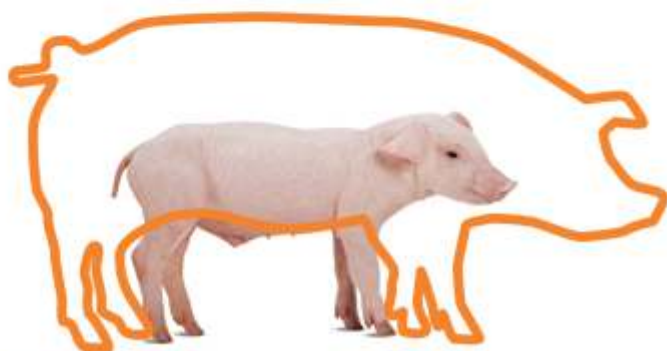
<b>População Total</b>	<b>12.986</b>
Mortes/Doenças Respiratórias (DR)	86
Animais tratados	4.126
Mortes (DR)/Total população (%)	0,66
Mortes (DR)/Animais tratados (%)	2,08
Taxa de Cura (%)	97,92



Se é Bayer, é bom

# Baycox® 5%

Previne a coccidiose com uma única dose.



7 em cada 10 leitões nascidos no Brasil, são protegidos com **Baycox® 5%**

\*Considerando suínos em produção tecnificada e estimativa de 41 milhões de leitões nascidos em 2015.

Alto desafio? Baixo desafio?  
Evite dores de cabeça e prejuízo!  
**Use Baycox® 5%!**



LIBR 007.003.014-01-NE.0416



**Baycox® 5%**  
Prevenir Proteger Lucrar

PARA MAIORES INFORMAÇÕES  
CONSULTE A BULA DO PRODUTO  
Consulte sempre um Médico Veterinário

TELEBAYER  
0800 701 55 46  
saudeanimal.bayer.com.br

tratar bem  
Bem-estar animal



## OCORRÊNCIA DA TOXOPLASMOSE E LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO

Pedrosa, A.C.\*<sup>1</sup>; Langoni, H.<sup>2</sup>; Castiglioni, L.<sup>3</sup>; Santos, J.R.<sup>4</sup>; Machado, J.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Med. Vet. pelo Centro Universitário de Rio Preto, UNIRP, São José do Rio Preto, SP, pedrosa\_carolina@hotmail.com; <sup>2</sup>Dr. da Faculdade de Med. Vet. e Zootecnia, UNESP, Botucatu, SP; <sup>3</sup>Dra. do Centro Universitário de Rio Preto, UNIRP, São José do Rio Preto, SP; <sup>4</sup>Residente Faculdade de Med. Vet. e Zootecnia, UNESP, Botucatu, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suinocultura, Zoonoses, Toxoplasma, Leptospira.

### INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma das infecções parasitárias mais prevalentes no homem e nos animais, e a sua transmissão tem sido usualmente atribuída à ingestão de carnes cruas ou mal cozidas, de animais de produção infectados, sendo a taxa de infecção destes animais de grande importância para o estudo desta zoonose. Em animais de produção tais como suínos, a infecção pelo *T. gondii* é comum e pode levar a problemas reprodutivos (8). A leptospirose é uma zoonose que tem como hospedeiros primários os animais silvestres, sinantrópicos e domésticos. Os humanos comportam-se como hospedeiros terminais e acidentais (5). Ao acometer suínos, a leptospirose é uma importante causa de prejuízos em rebanhos de reprodução (12). Devido a importância destas zoonoses o objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência da toxoplasmose e leptospirose em dois sistemas diferentes de criação de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Propriedades:** fizeram parte do estudo duas propriedades com diferentes sistemas de criação. A propriedade A localiza-se no município de Barretos, no noroeste do Estado de São Paulo. A mesma possui um sistema de criação considerado extensivo ou não tecnificado. Nesta, foram colhidas amostras sanguíneas de 30 animais sem raça definida, independente da idade ou sexo. E a propriedade B está localizada no município de Colina, também no noroeste do Estado de São Paulo. A mesma possui um sistema de criação intensivo com alto padrão tecnológico. Foram colhidas amostras de sangue de 100 marrãs escolhidas de maneira aleatória.

**Coletas de amostras:** as amostras de sangue foram colhidas pela punção da veia jugular dos suínos e foram processadas no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Zoonoses (NUPEZO), do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, UNESP- Campus de Botucatu (SP).

**Técnicas sorológicas:** as técnicas utilizadas foram Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) de acordo com Camargo (1) para a detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma* spp., considerando-se positivas as amostras que apresentaram título  $\geq 16$ . E para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foi utilizada a Soroaglutinação Microscópica (SAM), segundo Faine (3), utilizando-se os seguintes sorovares de *Leptospira* spp. como antígeno: *Bratislava*, *Castellonis*, *Canicola*, *Djasiman*, *Gryppotyphosa*, *Copenhageni*, *Icterohaemorrhagiae*, *Pomona*, *Hardjo*, *Wolffi*, *Tarassovi*, e *Pyrogenes*.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram utilizados 130 suínos de duas propriedades com diferentes sistemas de criação. Na propriedade A que possui um sistema de criação extensivo, 7 (23,34%) entre os 30 animais testados apresentaram-se reagentes para toxoplasmose. Na propriedade B, que possui um sistema de criação intensivo, 100 animais foram testados e 20 deles apresentaram-se reagentes, demonstrando uma prevalência de 20%. Entretanto, ainda que os valores de prevalência referidos no presente estudo sejam relativamente altos (23,34% e 20%), pouco diferem dos que vêm sendo relatados em várias regiões do Brasil. Em São Paulo, Oliveira *et al.* (10), constatou uma soroprevalência de 20,18% entre 550 suínos testados e Ishizuka (7) obteve 32,8% entre 328 suínos avaliados. No Rio Grande do Sul, Fialho & Araújo (4), obtiveram um percentual de 33,75%, enquanto no Paraná, a prevalência variou entre 24%, segundo Garcia *et al.* (6), 25,5%, de acordo Millar *et al.* (9) e 37,84%, Vidotto *et al.* (13).

Entre os 130 animais testados no presente estudo, nenhum deles foi reagente para anticorpos anti-*Leptospira* spp. Semelhante à primeira investigação sorológica em suínos do Estado do Paraná, que foi realizada por Enrietti (2), onde também não encontrou nenhum soropositivo dentre os 153 animais examinados. Em contrapartida, Silva *et al.* (11) realizou um estudo com um total de 39 suínos

analisados em outubro de 2007, onde 5 (12,8%) deles foram reagentes na SAM, sendo 3 (7,6%) ao sorovar *Icterohaemorrhagiae*, 3 (7,6%) ao *Patoc* e 2 (5,1%) ao *Pomona*.

## CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível observar a ocorrência de animais reagentes para toxoplasmose em duas propriedades do estado de São Paulo com sistemas de criação diferentes, uma intensiva e outra extensiva. E em ambas as propriedades não se observou animais reagentes para leptospirose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMARGO, M.E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Revista Brasileira de Patologia Clínica*, v.10, p.143-169, 1974.
2. ENRIETTI, M.A. Contribuição ao conhecimento da incidência de leptospiras em murídeos, caninos e suínos no Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v.9, n.3, p. 21-72, 1954.
3. FAINE, S. Guidelines for the control of leptospirosis. *Geneva: World Health Organization*, 1982. (WHO off set Publication, 67).
4. FIALHO, C.G.; ARAÚJO, F.A.P. Detecção de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soro de suínos criados e abatidos em frigoríficos da região da Grande Porto Alegre- RS, Brasil. *Ciência Rural*, v.33, p. 893-897, 2003.
5. FONZAR, U.J.V.; LANGONI, H. Geographic analysis on the occurrence of human and canine leptospirosis in the city of Maringá, state of Paraná, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.45, n.1, 2012.
6. GARCIA J.L.; NAVARRO I.T.; OGAWA L.; OLIVEIRA R.C. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em suínos, bovinos, ovinos e eqüinos e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná, Brasil. *Ciência Rural*, v. 29, p. 91-97, 1999.
7. ISHIZUKA, M.M. Avaliação da freqüência de reagentes ao *Toxoplasma gondii*, pela prova de imunofluorescência indireta, em suínos de matadouro do município de São Paulo. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo*, v. 15, p. 151-154, 1978.
8. MILLAR, P.R.; DAGUER, H.; VICENTE, R.T.; COSTA, T.C.; SOBREIRO, L.G.; AMENDOEIRA, M.R.R. *Toxoplasma gondii*: estudo soro-epidemiológico de suínos da região Sudoeste do Estado do Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.28, p.15-18, 2008.
9. MILLAR, P.R.; SOBREIRO, L.G.; BONNA, I.C.F.; AMENDOEIRA, M.R.R. A importância dos animais de produção na infecção por *Toxoplasma gondii* no Brasil. *Ciências Agrárias*, v. 29, n.3, p. 693-706, 2008.
10. OLIVEIRA, K.R.; DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H.; SILVA, R.C.; GOTTSCHALK, S. Detecção de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soros de suínos criados sob condições rústicas na microrregião de Registro – SP, pelo método de aglutinação direto (MAD). *Veterinária e Zootecnia*, v.14, n. 2, p. 169-175, 2007.
11. SILVA, F.J.; MATHIAS, L.A.; MAGAJEVSKI, F.S.; WERTHER, K.; ASSIS, N.A.; GIRIO, R.J.S. Anticorpos contra *Leptospira spp.* em animais domésticos e silvestres presentes no campus universitário da FCAV, UNESP, Jaboticabal/ SP. *ARS Veterinária*, v. 26, n.1, p. 17-25, 2010.
12. SOTO, F.R.M.; VASCONCELLOS, S.A.; PINHEIRO, S.R.; BERNARSI, F.; CAMARGO, S.R. Leptospirose suína. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.74, n.4, p.379-395, 2007.
13. VIDOTTO, O.; NAVARRO, I.T.; GIRALDI, N.; MITSUKA, R.; FREIRE, R.L. Estudos epidemiológicos da toxoplasmose em suínos da região de Londrina, PR. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 11, p. 53-59, 1990.

**Tabela 1.** Resultados da técnica Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para diagnóstico de toxoplasmose em suínos realizada em animais de duas propriedades no noroeste do Estado de São Paulo em 2015.

Propriedades	RIFI Toxoplasmose				Total
	Não Reagentes		Reagentes		
	N	%	N	%	
Propriedade A	23	76,66	7	23,34	30
Propriedade B	80	80,00	20	20,00	100
Total	103	79,23	27	20,77	130

## USO PROFILÁTICO DE ANTIMICROBIANO EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS E SEUS REFLEXOS NO DESEMPENHO NA FASE DE CRECHE E NA QUANTIDADE DE BACTÉRIAS TOTAIS ELIMINADAS NAS FEZES

Fernandes, J.B.O.<sup>\*1</sup>; Campos, G.A.<sup>1</sup>; Poor, A.P.<sup>1</sup>; Monteiro, M.S.<sup>1</sup>; Leal, D.F.<sup>1</sup>; Torres, M.A.<sup>1</sup>; Rigo, V.H.B.<sup>1</sup>; Ravagnani, G.M.<sup>1</sup>; Moretti, A.S.<sup>1</sup>; Moreno, A.M.<sup>1</sup>; Martins, S.M.M.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ/USP, [julianaolive@hotmail.com](mailto:julianaolive@hotmail.com).

**PALAVRAS-CHAVE:** Ceftiofur; Leitões neonatos; Peso; Quantificação de bactérias totais

### INTRODUÇÃO

Com o intuito de aumentar a produção e ao mesmo tempo atender as exigências cada vez mais rigorosas dos países importadores, tem se procurado maneiras de melhorar o desempenho dos animais, sendo as modificações direcionadas ao manejo, a condição sanitária e a nutrição nas diferentes fases do sistema. No entanto, sabe-se que as criações comerciais tem apresentado dificuldades em manter o aspecto sanitário, principalmente o vazio sanitário, havendo um crescente aumento na pressão de infecção (4). A utilização profilática e metafilática de antimicrobianos tem sido prática comum nas criações de suínos no Brasil, principalmente em leitões neonatos, na tentativa de prevenir infecções entéricas, artrites e encefalites (7). Contudo, pesquisas têm demonstrado que distúrbios na homeostase intestinal podem propiciar o surgimento de doenças, pelo menos em parte, em resposta à alteração da comunidade microbiana intestinal (1). Segundo Niewold (5) pouco se conhece a respeito do impacto da administração profilática de antimicrobianos, em leitões recém-nascidos sobre a saúde intestinal e os reflexos no desempenho em fases subsequentes. Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o uso profilático do ceftiofur, administrado no primeiro dia de vida sobre o desempenho de leitões recém-nascidos durante a fase de creche e sobre a quantidade de bactérias totais eliminadas nas fezes.

### MATERIAL E MÉTODOS

Logo após o nascimento, todos os leitões receberam os cuidados iniciais incluindo a desobstrução das vias aéreas, corte e desinfecção do umbigo e mamada do colostro. No primeiro dia de vida, as 16 leitegadas foram homogeneizadas e divididas em dois tratamentos: o ceftiofur (CEF, dose de cinco mg/kg de peso) e o controle (CTR, solução fisiológica tamponada), ambos administrados pela via intramuscular. A dose administrada para ambos os grupos foi calculada em função do peso vivo individual, sendo que cada animal recebeu apenas uma única dose. Aos 21 dias de idade, os leitões foram homogeneizados pelo peso, dentro de cada tratamento, totalizando 64 leitões para o controle e 80 leitões para o grupo ceftiofur. Os animais foram pesados aos 21, 35, 49 e 63 dias de idade e as coletas de fezes para a quantificação de bactérias, foram realizadas nos mesmos dias. As amostras foram coletadas de maneira asséptica em coletores universais previamente identificados e foram analisadas segundo a técnica adaptada de LAYCOCK (3) por citometria de fluxo. O delineamento foi em blocos e os dados foram analisados usando PROC MIXED (6). Os resultados foram apresentados como média e desvio-padrão, com nível de significância de 5%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características peso e quantificação de bactérias totais não apresentaram interação entre tratamento e tempo, sendo evidenciado apenas efeito de tempo para ambas ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Os leitões apresentaram aumento no peso vivo com o avançar da idade, como esperado, sendo o maior peso ( $p > 0,05$ ) observado nos leitões do grupo CEF em relação ao controle. Esses resultados não corroboram com Unno (8), que estudaram leitões aos 21 dias de idade, tratado ou não com antibióticos (promotores de crescimento, clortetraciclina, sulfatiazol e penicilina), e verificaram que aumento no peso e ganho de peso nos leitões do grupo tratado, provavelmente pela ocorrência da estabilização da microbiota. Já em relação a quantificação, a contagem de bactérias aumentou dos 21 até 35 dias, posteriormente se manteve constante até os 49 dias, com um posterior aumento no período seguinte. O ceftiofur administrado no 1º dia de vida, não teria influência sobre a microbiota intestinal dos leitões ao desmame, uma vez que em sete dias o mesmo já teria sido metabolizado. Possivelmente este aumento é decorrente de uma estabilização da microbiota e junto com o desenvolvimento dos animais, principalmente do trato gastrointestinal, decorrente de uma maior

ingestão de alimentos. Contudo, segundo Janczyk (2), comprovaram que uma única dose do antimicrobiano amoxicilina pela via intramuscular, ocasionou alterações na microbiota intestinal dos leitões, persistindo mesmo após a completa metabolização da droga, até os 39 dias de vida.

## CONCLUSÃO

Os leitões tratados com ceftiofur não apresentaram melhora no peso, assim como não eliminaram menor quantidade de bactérias nas fezes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FAPESP pelo auxílio Processo nº 2014/27182-4; Bolsa CAPES/PNPD, Bolsa de iniciação Científica, modalidade Bolsa Institucional - CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DE LA COCHETIÈRE, M.F. et al. Effect of antibiotic therapy on human fecal microbiota and the relation to the development of *Clostridium difficile*. **Microbial Ecology**, v. 56, p. 395–402, 2008.
2. JANCZYK, P. et al. Parenteral long-acting amoxicillin reduces intestinal bacterial community diversity in piglets even 5 weeks after the administration. **International Society for Microbial Ecology ISME**, v. 1, p. 180–183, 2007.
3. LAYCOCK, G. et al. A defined intestinal colonization microbiota for gnotobiotic pigs. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 149, p. 216-224, 2012.
4. MORES, N. Fatores que limitam a produção de leitões na maternidade. **Suinocultura Dinâmica**, v.2, n.9, p.1-6, 1993.
5. NIEWOLD, T. A. The Nonantibiotic Anti-Inflammatory Effect of Antimicrobial Growth Promoters, the Real Mode of Action? A Hypothesis. **Poultry Science**, v. 86, p. 605–609, 2007.
6. SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS**: software. Versão 9.3. Cary: SAS Institute, 2013.
7. SCHWARZ, E. et al. Intraepithelial but not Lamina propria lymphocytes in the porcine gut are affected by dexamethasone treatment. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 105, p. 125-139, 2005.
8. UNNO, T. et al. Effects of Antibiotic Growth Promoter and Characterization of Ecological Succession in Swine Gut Microbiota. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 25, n. 4, p. 431-438, 2015.

**Tabela 1.** Valores médios e desvios-padrão do peso (kg) e de bactérias presentes nas fezes (log10/g de fezes) dos leitões no período de creche.

Trat	Dias de Idade (d)				Probabilidades			
	21	35	49	63	Trat	Tempo	T*T	
Peso	CEF (n=20)	6,34±1,20	8,74±1,58	16,26±2,44	24,27±2,83	0,3873	<,0001	0,0948
	CTR (n=19)	5,97±1,15	8,61±1,43	15,85±2,07	23,61±2,41			
	Média <sup>1</sup>	5,80±1,21 <sup>d</sup>	9,27±1,31 <sup>c</sup>	15,25±2,20 <sup>b</sup>	24,71±2,09 <sup>a</sup>			
Bact	CEF (n=20)	15,69±2,34	35,38±3,65	31,13±3,97	57,64±5,92	0,6833	0,0062	0,7996
	CTR (n=16)	16,02±3,62	37,60±7,11	37,92±6,47	55,88±7,01			
	Média <sup>1</sup>	15,41±2,00 <sup>c</sup>	36,38±3,72 <sup>b</sup>	34,41±3,72 <sup>b</sup>	56,85±4,46 <sup>a</sup>			

Bact - Bactérias presentes nas fezes; Trat - Tratamento; CEF - Ceftiofur; CTR - Controle; T\*T - Interação tratamento e tempo

Média<sup>1</sup>: médias obtidas por períodos de vida dos leitões.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,05).



## PRIMEIRO RELATO DE INFECÇÃO EM FÊMEAS SUÍNAS ADULTAS NA FASE DE GESTAÇÃO POR *Brachyspira pilosicoli* NO ESTADO DE GOIÁS

Triacca, C.P.<sup>1</sup>; Chagas, S.R.<sup>2</sup>; Pascoal, L.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinário Especialista em Ciências Suinícolas, Carpetri Agro Consultoria em Suinocultura, Brasília, DF, carmostriacca@hotmail.com; <sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, sarahchagas94@gmail.com; <sup>3</sup>Profa. Dra. de Sanidade de Suínos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Impascoal@yahoo.com.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colite espiroquetel; Diarreia; Matrizes; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A infecção de suínos por *Brachyspira pilosicoli* resulta em uma enfermidade denominada colite espiroquetel. Trata-se de uma doença entérica que acomete principalmente leitões entre 65 dias de idade até o abate, sendo as duas semanas seguintes à transferência da fase de creche para a recria as de maior incidência da doença (4). A incidência em matrizes gestantes é incomum, não havendo casos registrados no estado de Goiás, sendo o presente uma ocorrência digna de relato.

Esse agente é uma espiroqueta gram-negativa e anaeróbia, que possui a capacidade de associar-se ao muco que recobre os enterócitos do intestino grosso. Seguidamente à adesão, ocorre colonização do epitélio celular e reorganização do citoesqueleto, com perda das microvilosidades. A consequência é uma diarreia causada prioritariamente por má absorção, caracterizada por fezes pastosas, de cor acinzentada, sendo incomum a presença de sangue, além da significativa perda de peso dos animais (4).

### DESCRIÇÃO DO CASO

Um médico veterinário foi solicitado a visitar uma granja de suínos, localizada no município de Morrinhos, no estado de Goiás, frente a uma diarreia que acometia cronicamente somente fêmeas adultas gestantes. A granja possuía cerca 200 matrizes, que estavam alojadas em instalações antigas e com baixas condições de higiene. O nível de biossegurança das instalações também era ineficiente. As fêmeas tinham diferentes origens genéticas e apresentavam baixo desempenho zootécnico.

A diarreia acometia fêmeas de 1º a 9º parto, as quais apresentavam baixo escore corporal no momento da avaliação. As fezes tinham aspecto pastoso, cor amarelo claro e havia presença de excessiva de muco. Não houve mortes em decorrência da enfermidade e, por esse motivo, não foi realizada necropsia ou exame histopatológico.

O produtor relatou que os casos de diarreia vinham acontecendo há cerca de 4 meses. Desde então, medicou a ração das porcas com tiamulina, com doses de até 200 ppm, porém sem obter sucesso. Tilosina também foi utilizada na dose de 150 ppm via ração, mas o quadro de diarreia continuou sem resolução.

Coletou-se pool de fezes das matrizes diretamente da ampola retal. A amostra foi acondicionada corretamente em caixa térmica e enviada ao laboratório para pesquisa de agentes entéricos. Antes que o resultado fosse disponibilizado, foi recomendado ao produtor iniciar tratamento com pulso terapêutico via ração com lincomicina 10mg/kg de peso vivo em associação com halquinol na dose de 120 ppm durante 21 dias.

A amostra enviada ao laboratório foi analisada quanto à presença de ovos e oocistos de parasitos, sendo o resultado negativo. Também foi realizado PCR para verificar possível infecção por *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira intermedia* e *Brachyspira pilosicoli*, agentes bacterianos causadores de diarreia em suínos de diferentes faixas etárias. O resultado foi positivo somente para *B. pilosicoli*.

Os antimicrobianos recomendados pelo médico veterinário durante a primeira visita técnica foram eficazes no tratamento da diarreia das matrizes, não havendo a necessidade de troca da antibioticoterapia após fechado o diagnóstico. Já aos 7 dias seguintes ao início do tratamento, não haviam mais casos de diarreia. O tratamento continuou até atingir 21 dias de duração e não houve recidiva.

### DISCUSSÃO

O acometimento de suínos pela bactéria *B. pilosicoli*, causando diarreia nos animais, é de disseminação global, e já foi relatada em países como Brasil (1), Austrália (6) e Reino Unido (8). Todavia, os referidos estudos avaliaram somente a prevalência da bactéria em animais recém-

desmamados, em fase de crescimento e terminação, ou ainda em machos adultos inteiros. Na literatura consultada não foram encontrados relatos ou estudos avaliando a presença deste agente em fêmeas adultas. Esses dados levam a inferir que, apesar de incomum, a prevalência dessa bactéria no trato gastrointestinal de matrizes suínas pode estar sendo subestimada.

Para que a doença ocorra, apenas a presença da *B. pilosicoli* é suficiente, descaracterizando a doença como multifatorial. Entretanto, existem alguns fatores que podem influenciar diretamente na gravidade, morbidade e mortalidade da doença, sendo eles o estresse, a pressão de infecção e a dieta (5).

O estresse é um importante fator predisponente da colite espiroquetal. Sabe-se que a doença acomete predominantemente suínos que foram recentemente submetidos à transferência da creche para a recria (4). Justamente nessa fase, os animais passam por diversas situações estressantes, como a mistura de lotes, mudança de ambiente e alimentação, movimentação entre as instalações e o alojamento em um ambiente mais contaminado (3). Isso pode ser considerado como uma das justificativas para que a infecção em fêmeas gestantes seja rara, em razão das matrizes não estarem passando por situações de estresse agudo. Porém, o alojamento de matrizes em gaiolas individuais convencionais, tal como observado na granja em questão, pode levar ao estresse crônico e, consequentemente, ao maior aparecimento de doenças (7).

Uma higienização deficiente leva ao aumento da pressão de infecção e, por consequência, o aumento da exposição do suíno ao agente. Acúmulo de fezes facilita a transmissão fecal-oral e ainda favorece a sobrevivência de microrganismos no ambiente. Essa situação, aliada à falta de uma desinfecção adequada, contribuem para a ocorrência de doenças (5). A situação sanitária da granja era precária, além de não serem praticadas ações simples de biossegurança.

O fator dieta também é importante. Há evidências de que a capacidade de adesão da bactéria ao muco e aos enterócitos está relacionada à viscosidade e aos constituintes da dieta, sendo demonstrado que rações peletizadas ou contendo cevada favorecem a infecção (4). Dietas de baixa digestibilidade, ricas em polissacarídeos não amiláceos e com alto teor de fibras solúveis também aumentam a colonização de *Brachyspira* spp. Isso ocorre pois dietas com essas características acabam por fermentar no intestino grosso, estimulando a proliferação de microrganismos. Ainda, essas dietas podem elevar o teor de água, alterar viscosidade e pH da digesta e aumentar o teor de substrato para o crescimento do patógeno (5). A ração das fêmeas gestantes continha soja e farelo de trigo, matérias primas ricas em polissacarídeos não amiláceos (2), podendo ter contribuído para a proliferação e colonização da *B. pilosicoli*.

O uso exacerbado e imprudente de antimicrobianos pelo produtor, sem a prescrição de um profissional habilitado, também pode ter colaborado pela seleção de bactérias resistentes e mais difíceis de serem controladas. Apesar dos antimicrobianos tiamulina, tilosina, lincomicina e valnemulina serem os mais utilizados no controle de *Brachyspiras*, já existem relatos mostrando uma diminuição da suscetibilidade desses fármacos, evidenciando o surgimento de cepas mais resistentes (5).

Até o momento, não existem registros no Estado de Goiás sobre a infecção de matrizes por esta bactéria. Trata-se então de um caso raro, mas que provavelmente por uma combinação de fatores, irrompeu nesta granja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELLOS, D. E.; MATHIESEN, M. R.; DE UZEDA, M.; KADER, I. I.; DUHAMEL, G. E. Prevalence of *Brachyspira* species isolated from diarrhoeic pigs in Brazil. **Veterinary Record**, 146: 398-403, 2000.
2. BRITO, M. S.; OLIVEIRA, C. F. S.; SILVA, T. R. G.; LIMA, R. B.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H. V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.
3. GARCIA, E. C. Frequência de *Brachyspira hyodysenteriae* e *Brachyspira pilosicoli* em suínos de terminação na mesoregião oeste do estado do Paraná, Brasil. 2015. [Dissertação de mestrado] – Universidade Federal do Paraná, Palotina.
4. GUEDES, R. M. C.; BARCELLOS, D. E. S. N. Colite espiroquetal. In: BARCELLOS, D. E. S. N.; SOBESTIANSKY, J. **Doenças dos suínos**. 2. ed. Goiânia: Cânone Editorial, 2012. p. 122-127.
5. MENEGAT, M. B. Infecção por espiroquetas do gênero *Brachyspira* spp. em suínos. 2013. [Trabalho de conclusão de curso] – Faculdade de Veterinária, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
6. OXBERRY, S. L.; HAMPSON, D. J. Epidemiological studies of *Brachyspira pilosicoli* in two Australian piggeries. **Veterinary Microbiology**, 93: 109-120, 2003.
7. RIBAS, J. C. R.; NEVES, J. E. G.; MAURO, P. A.; LEMME, C. F.; RUEDA, P.; CIOCCA, J. R. P. Estudo de caso - Gestação coletiva de matrizes suínas: visão brasileira da utilização de sistemas eletrônicos de alimentação. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Producao-Integrada-Pecuaria/wspa\\_apresentacao\\_estudo\\_de\\_caso\\_web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Producao-Integrada-Pecuaria/wspa_apresentacao_estudo_de_caso_web.pdf). Acesso em: 15 jul 2016.
8. THOMSON, J. R.; SMITH, W. J.; MURRAY, B. P. Investigations into Field cases of porcine colitis with particular reference to infection with *Serpulina pilosicoli*. **The Veterinary Record**. 142: 235-239, 1998.

## CASE REPORT: ISOLATION OF *Pasteurella multocida* SOROTYPE A FROM LUNG OF SWINE AND CYTOLOGIC ANALYSIS OF BRONCHOALVEOLAR LAVAGE FLUID

Baraldi, T.G.<sup>\*1</sup>; Cruz, N.R.N.<sup>2</sup>; Dalla Costa, F.A.<sup>2</sup>; Gomes, F.S.<sup>1</sup>; Silva, A.F.<sup>3</sup>; Panzardi, A.<sup>3</sup>; Oliveira; L.G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MSc student São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal; <sup>2</sup>PhD student São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Ourofino Agronegócio Ltda.; <sup>4</sup>PhD São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal, SP [luis.guilherme@fcav.unesp.br](mailto:luis.guilherme@fcav.unesp.br).

**KEYWORDS:** Pneumonia; Diagnosis; Microbiology; Respiratory Tract.

### INTRODUCTION

Several bacterial and viral agents are involved in respiratory infections. *Pasteurella multocida* (Pm) grows easily in blood agar medium. However, the simple bacteria presence has no diagnostic significance, because the agent is a common constituent of pig upper respiratory tract. However, toxigenic strains alone or in combination with *Bordetella bronchiseptica* are known to cause of progressive atrophic rhinitis (2). Usually, pneumonic pasteurellosis occurs at the final stage of enzootic pneumonia, which is the most widespread and cause significant losses to pig industry (3). Macroscopic lesions in lung resulted from pasteurellosis include firm and red-to-gray consolidation, which in severe cases, can evolve to pleuritis and abscesses (3).

In Brazil, the number of Pm strains isolated from pig lungs with pneumonia and pleurisy is increasing (3). Pneumonia is generally classified by affected area of lungs or by clinical signals that occurs secondary to others diseases, however, in fact, the main agent of this disease may vary. The role of bacteria as the primary agent of pneumonia in pigs has been the subject of much discussion. Because the bacterium needs to be associated to other agents, they have been considered unable to cause lung infections as the primary pathogen. Based on that, lung culture and cytology analysis can be a useful tool to determine the main etiology agent (4). Therefore, this study aimed at reporting the isolation of Pm in lung of swine and describing the cytological analysis of bronchoalveolar fluid.

### MATERIALS AND METHODS

A 120 day age pig presenting clinical signs of acute respiratory syndrome, depression, labored breathing, coughing, with no drug treatment was selected. The animal was euthanized on farm using electroshock method followed by exsanguination and, then, the necropsy was performed.

Firstly, the trachea was exposed and an incision was made by a scalpel for the introduction of an urethral catheter (#8) to collect the bronchoalveolar lavage using a syringe and physiological solution sterile. The collected fluid was stored into sterile eppendorfs tubes and refrigerated until the arrival at the laboratory. After that, the trachea was sealed and the whole lung was removed and refrigerated until the shipment to laboratory.

**Laboratory processing:** for citological analysis of bronchoalveolar lavage fluid, a smear sample was prepared, and stained by Rosenfeld and Gram. The cytology analysis was performed according to COWELL methodology (4). For the bacteriology analysis, the injured areas of lung were selected and seed in culture media. Briefly, the collected areas of lungs were soaked in alcohol 70°GL and quickly flamed in Bunsen burner, the damaged areas were removed using a sterile scissors and, then, seeded into two blood agar plates and one MacConkey agar media to analysis of microbiological culture. A *Staphylococcus aureus* streak on blood agar was done in order to provide NAD, since some strains require V fator and only grow up under 10% CO<sub>2</sub> and anaerobically at 37°C for 24-48 hours. And, the MacConkey plate was incubated aerobically at 37°C for 24-48 hours. Hyaluronidase and acriflavine tests were used to determinate the capsular typing of Pm.

### RESULTS AND DISCUSSION

The bronchoalveolar lavage showed that neutrophils constituted 92% of the total cells, lymphocytes 1% and macrophages 7%. The sample was white, flocculent, density 1.020, protein 3.4g / dl, total count of nucleated cells 6,700 / mm<sup>3</sup>. The lavage fluid was classified as purulent inflammatory infiltrate with presence of gram-negative coccobacilli, which are described as small particles (0.3–1.0 µm in width and 1.0–2.0 µm in length), facultative anaerobic, gram-negative coccobacilli or rods. Not only the genera *Pasteurella*, but also *Haemophilus* and *Actinobacillus* belong to the *Pasteurellaceae* family (5).

Lung macroscopic lesions showed diffuse areas of firm consolidation, left caudal lobe with visceral and parietal pleural adhesions, pericarditis and abscesses. In the microbiological cultures, *Pasteurella multocida* sorotype A (PmA) was isolated from the abscess area.

Several studies (6; 7; 8; 9) have demonstrated that bronchoalveolar lavage is an adequate tool for bacteriological diagnosis, which isolate all important agents in swine pneumonia (*Streptococcus suis*, Pm, *Haemophilus parasuis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Bordetella bronchiseptica*, *Mycoplasma hyopneumoniae*). An acceptable correlation between bacteriology analysis of bronchoalveolar lavage fluid and lung samples was previously reported (6). The quality of bronchoalveolar lavage fluid samples is usually good and there is no carrying of microorganisms of upper respiratory tract. Overall, this analysis can increase the informative value and improve the interpretation of results.

Carvalho *et al* (10) demonstrated the combination of gram stain testing and quantitative culture of endotracheal aspirate may contribute to diagnostic evaluation of ventilator-associated pneumonia in humans. The necropsy of experimental infected pigs showed macroscopic lesions caused by PmA samples, similar to those caused by *Actinobacillus pleuropneumoniae* and *Haemophilus parasuis*. Indeed, the authors suggested the use of laboratory tests to confirm the diagnosis, and include the search for PmA as primary agent of infection (12).

## CONCLUSION

The results of this case confirmed the presence of PmA as a primary agent in acute cases of pneumonia. As previously suspected by several authors, instead of appearing only as an opportunist agent in previously established infections, the PmA may play the main role in cases of swine pneumonia. Even without molecular techniques to investigate the presence of other agents and loading presence, the PmA can not be excluded as a primary agent of pneumonia in this target swine. However, the authors hope stimulate with this case report further researches and developments of diagnosis techniques cheaper and easily applied in field to a better monitor, detection and control of these agents.

## REFERENCES

1. SORENSEN, V., JORSAL, S.E., MOUSING, J. Diseases of the respiratory system. In: Straw, B., Zimmermann, W., D'Allaire, S., Taylor, D.J. (Eds.), **Diseases of Swine**. 9 ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 149–177, 2006.
2. DEJONG, M.F.; OEI, J.L.; TESTENBURG, G.J. AR-pathogenicity-test for *Pasteurella multocida* isolates. In: International pig veterinary society congress, 6. 1980, Copenhagen. **Proceedings**. p.211.
3. PIJOAN, C. Pneumonic Pasteurellosis. In: **Diseases of swine**. 8. ed. Iowa; Iowa State University Press, 1999. p. 511-520.
4. ENGLISH, K.; COWELL, R.L.; TYLER, R.D.; MEINKOTH, J.H.; Lavados transtraqueal e broncoalveolar. In: **Diagnóstico citológico e hematologia de cães e gatos**. 3 ed. São Paulo, Medvet, 2009. p.256-277.
5. MARKEY, B.K.; LEONARD, F.C.; ARCHAMBAULT, M.; CULLINANE, A.; MAGUIRE, D. **Clinical veterinary microbiology**, 2 ed., St. Louis, Elsevier, 2013. p. 307-316.
6. KIPPER, S., 1990 apud NIENHOFF, H., Obtención de muestras de lavado pulmonar em granja. **Suis**. p.34-38, nº14, 2008
7. HARTWIG, W. 1994 apud NIENHOFF, H., Obtención de muestras de lavado pulmonar em granja. **Suis**. p.34-38, nº14, 2008
8. DELBECK, F., 1995 apud NIENHOFF, H., Obtención de muestras de lavado pulmonar em granja. **Suis**. p.34-38, nº14, 2008
9. FLAßHOFF, J. 1996 apud NIENHOFF, H., Obtención de muestras de lavado pulmonar em granja. **Suis**. p.34-38, nº14, 2008
10. CARVALHO, M.V.C.F.; WINKELER, G.F.P.; COSTA, F.A.M.; BANDEIRA, T.de J.G.; PEREIRA, E.D.B.; HOLANDA, M.A. Concordância entre o aspirado traqueal e o lavado broncoalveolar no diagnóstico das pneumonias associadas à ventilação mecânica. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 26-38, Feb. 2004.
12. KICH, J.D.; MORES, N.; TRIQUES, N.; NOGUEIRA, M.G.; LOCATELLI, C.; KLEIN, C.S.; FELICIO, R.P.A. *Pasteurella multocida* tipo A atuaria como agente primário nos processos pneumônicos dos suínos? **Comun Téc** 469, Embrapa Suínos e Aves Concórdia, p. 7 2007.



## EFFECT OF 25-HYDROXYCHOLECALCIFEROL ON SEVERITY OF OSTEOCHONDROSIS IN FINISHING PIGS

Cogo, R.J.<sup>1</sup>; Silva, G.A.<sup>1</sup>; Falleiros, F.T.<sup>2</sup>; Silva, C.C.<sup>2</sup>; Passos, A.A.<sup>2</sup>; Donin, D.G.; Alberton, G.C.\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, UFPR, Palotina, PR, [alberton@ufpr.br](mailto:alberton@ufpr.br); <sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

**KEYWORDS:** Arthritis; D vitamin; Performance.

### INTRODUCTION

Osteochondrosis (OC) is defined as a local disturbance in the process of endochondral ossification (10), and it is important cause of lameness in pigs (5). It is also related to leg weakness and premature culling of pigs (2, 4), which justify the necessity of studies to prevent this disease. The primary lesion is an ischemic necrosis of growth cartilage due to premature cessation of blood supply to the cartilage canal (11). The use of substances to improve bone and cartilage strengthening has been suggested in growing pigs to prevent OC (9). The 25-hydroxycholecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) is a cholecalciferol metabolite commercially available that has been reported to mitigate the incidence and severity of OC (9). In broilers, this molecule can improve phosphorus (P) utilization and reduces abnormalities in cartilage vascularization (1). It is also associated with calcium (Ca) absorption from the intestinal tract and maintenance of plasma Ca concentration and can improve cartilage and bone metabolism, promoting bone formation (7). The objective of this study was to measure the effect of dietary supplementation of 25-OH-D<sub>3</sub> to sows and their progeny on incidence and severity of OC in finishing pigs.

### MATERIALS AND METHODS

The study was performed using 57 multiparous sows from two distinct commercial bloodlines and in their progeny, in a commercial farm located in the state of Paraná, Brazil. This study was approved by the Animal Use Ethics Committee (CEUA/protocol number 04/2015) of Paraná Federal University – Palotina.

Sows were housed in individual pens. They had *ad libitum* access to water in float bowls drinkers in front of the pen. The gestation diet was provided twice a day (approximately 2 kg/sow) during a complete reproductive cycle (weaning to estrus interval, gestation and lactation). Piglets were housed in elevated floor pens equipped with a nipple drinker and two-space feeder and had free access to the water and feed. Growing and finishing pigs were housed in a concrete flooring pens equipped with a nipple drinker and two-space feeder having free access to water and feed.

The sows received two dietary treatments: basal level (LV) of vitamins according to (8) or basal level of vitamins according to OVN<sup>®</sup> (DSM Nutritional Products, Brazil) supplemented with 50 µg 25-OH-D<sub>3</sub> (HyD<sup>®</sup>, DSM Nutritional Products, Brazil) per kg of feed (OVN).

The piglets born from these sows were weaned at 21 days of age (6 ± 1 kg of body weight) and sorted to two dietary treatments: basal level of vitamins according to (8) (Control) and basal level of vitamins added with 50 µg 25-OH-D<sub>3</sub>/kg feed (HyD<sup>®</sup>).

The piglets were weighed at five different ages (21, 65, 85, 135, and 159 days of age). The average daily gain (ADG), feed intake, and feed conversion were measured at: nursery phase (6 to 25kg), growing I (25 to 40kg), growing II (40 to 90kg) and finishing phase (90kg to approximately 100-110kg). Blood samples were collected from Control (*n*=39) and HyD<sup>®</sup> (*n*=43) pigs one day before slaughtering in order to measure 25-OH-D<sub>3</sub> plasma concentration. After slaughtering, the surfaces of medial and distal condyle on humerus were macroscopically examined in order to check OC lesions according to (5).

The pigs were weighed and housed randomly into two diets according to the sows diet, in a factorial design (2 x 2 x 2 x 2). The factors were: piglets sex (male and female), genetic bloodline (A and B), sow treatment (LV and OVN) and piglets treatment (Control and HyD<sup>®</sup>). Data were analyzed with repeated measures mixed model. Osteochondrosis scores and average daily gain were analyzed using Pearson procedure of Statistical Analysis System software (SAS 9.0, Cary, NC) (significant results when *p*<0.05).

## RESULTS AND DISCUSSION

Dietary supplementation of vitamins did not affect the frequency and severity of OC lesions in the progeny. It was not observed difference in progeny from sows receiving LV or OVN treatments.

Pigs receiving dietary supplementation of HyD<sup>®</sup> had a significant higher plasma concentration of 25-OH-D<sub>3</sub> (80.559 ± 18.674 ng/ml) than the Control group (37.215 ± 22.96 ng/ml) ( $p < 0.0001$ ), achieving plasma levels similar to outdoor raised pigs (12). The measurement of 25-OH-D<sub>3</sub> in plasma is a good indicator of the vitamin D status in animals, and is the most important form of vitamin D in plasma which is available to be converted in the other forms of vitamin D metabolites according to the body needs (3).

Supplementation with 25-OH-D<sub>3</sub> during nursery, growing and finishing phases did not affect the animals' weight gain. The final weight of Control group and HyD<sup>®</sup> group was 109.53 and 110.06 kg, respectively ( $p > 0.05$ ). It was previously reported that 28% of boars can have OC in humeral condyle (6). This study observed that the frequency of OC was 30.67% in Control group and 23.89% in HyD<sup>®</sup> group ( $p = 0.167$ ).

The lesion score of OC was influenced ( $p = 0.0368$ ) by piglets treatment. Control group showed the frequency of score 3 lesion of 9.82% and HyD<sup>®</sup> group of 4.44%. These results are in agreement with (9) that showed reduction in severity (and also in frequency) of OC in pigs fed diet supplemented with 25-OH-D<sub>3</sub>.

## CONCLUSION

The present study showed that supplementing 25-OH-D<sub>3</sub> (HyD<sup>®</sup>) during nursery, growing and finishing phase reduces severity of OC and improves 25-OH-D<sub>3</sub> plasma concentration, without effect on performance.

## REFERENCES

1. ANGEL, R., A. S. *et al.* Phosphorus sparing effect of Phytase, 25-hydroxycholecalciferol, and citric acid when fed to broiler chicks. **Poult. Sci.** v. 80, p. 134, 2001.
2. ARAI, S. *et al.* Cartilage pathology of intra-articular papain-induced leg weakness in a pig model. **Nihon Yoton Gakk.** v. 47, p. 136-138, 2010.
3. BARRAL, D.; BARROS, A. D.; ARAÚJO, R. P. C. Vitamina D: uma abordagem molecular. **Pesqui. Bras. Odontopediatria Clín. Integr.** v. 7, p. 6, 2007.
4. JENSEN, T. B. *et al.* The interrelationships between clinical signs and their effect on involuntary culling among pregnant sows in group-housing systems. **Animal.** v. 4, p. 1922-1928, 2010.
5. JORGENSEN, B. Osteochondrosis/osteoarthritis and claw disorders in sows, associated with leg weakness. **Acta Vet. Scand.** v. 41, p. 123-138, 2000.
6. JORGENSEN, B; ANDERSEN, S Genetic parameters for osteochondrosis in Danish Landrace and Yorkshire boars and correlations with leg weakness and production traits. **Anim. Sci.** v. 71, p. 427-434, 2000.
7. LEDWABA, M. F.; ROBERSON, K. D. Effectiveness of twenty-five-hydroxycholecalciferol in the prevention of tibial dyschondroplasia in Ross cockerels depends on dietary calcium level. **Poult. Sci.** v. 82, p. 1769-1777, 2003.
8. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, Minas Gerais, Brazil: Universidade Federal de Viçosa. 2005.
9. SUGIYAMA, T. *et al.* Effects of 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. **Anim. Sci. J.** v. 84, p. 341-349, 2013.
10. YTREHUS, B. *et al.* Vascularisation and osteochondrosis of the epiphyseal growth cartilage of the distal femur in pigs - development with age, growth rate, weight and joint shape. **Bone.** v. 34, p. 454-465, 2004.
11. YTREHUS, B. *et al.* Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. **Vet. Path.** v. 44, p. 429-448, 2007.
12. ARNOLD J. *et al.* Survey of serum vitamin D status across stages of swine production and evaluation of supplemental bulk vitamin D premixes used in swine diets. **Vet. Diag. Prod. Anim. Med. Pub.** v23, p. 28-34, 2015.

## EVALUATION OF VIRUS NEUTRALIZATION IN PREGNANT SOWS EXPERIMENTALLY INFECTED WITH VIRAL DIARRHEA VIRUS TYPE 2 (BVDV-2)

Pereira, D.A.<sup>\*3</sup>; Peron, J.B.<sup>1</sup>; Gatto, I.R.H.<sup>3</sup>; Baraldi, T.G.<sup>2</sup>; Almeida, H.M.S.<sup>3</sup>; Nascimento, K.A.<sup>2</sup>; Mechler, M.L.<sup>2</sup>; Mathias, L.A.<sup>4</sup>; Samara, S.I.<sup>4</sup>; Oliveira, L.G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Med. Vet graduanda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP; <sup>2</sup>Med. Vet mestranda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Med. Vet doutoranda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP, [daniele.araujop@gmail.com](mailto:daniele.araujop@gmail.com); <sup>4</sup>Dsc Prof. Med. Vet. da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP.

**KEYWORDS:** Title; Pestivirus; Seroconversion; Swines.

### INTRODUCTION

The pestiviruses are considered viral agents with great potential to cause widespread disease and persist undetected within a herd. Swines can be infected with BVDV in natural conditions, therefore, has been given great attention to infections caused by ruminant pestiviruses (BVDV) in swines, mainly because such infections present clinical signs similar to the PSC in affected animals (2). However, there are still not enough studies in pregnant sows when infection occurs in the initial and final stages of pregnancy. The objective of this study was to evaluate the immunogenicity of gilts challenged with BVDV-2 in different stages of pregnancy and clarify seroconversion in pregnant sows.

### MATERIAL AND METHODS

**Preparation of inoculum:** for production of BVDV-2 virus strain were used VS253 cell line MDBK (Mardin-Darby Bovine Kidney), placed into bottles with T150cm<sup>2</sup> preformed cell monolayer at a concentration of 300.000 cells/mL.

**Inoculation:** ten animals were divided in five groups containing two animals each, one group inoculated 30 days before insemination (G0), the other three groups during pregnancy (first (G1), second (G2) and third third (G3) and the fifth group was not inoculated (control).

It used BVDV-2 virus strain VS 253 6<sup>a</sup>MDBK 10/30/15 entitled 10<sup>5.5</sup> TCID<sub>50</sub>/ml which after being thawed at 37 ° C was instilled 15 ml, 5 ml in each nostril and 5 ml administered orally. After experimental infection, blood samples were taken each three days until delivery of sows. Serum was subjected to the virus neutralization test (VN).

### RESULTS AND DISCUSS

The viral circulation in sows was identified by serology which resulted in seroconversion in all groups except the control group and in the group inoculated with 90 days (G3) that gave birth 23 days after inoculation. The group showed that there was sanitary rigor. Sows G0 group, G1 and G2 seroconverted at least 12 days after inoculation and reached the highest title that was 160 (G0). This result differs to the one described by WALZ et al., 2004 that reported seroconversion only after 21 days and higher titrations, getting to 512 in a study with BVDV-1. Seroconversion of the group G0 was on average, with 19.5 days, G1 with 27 days and G2 with 24 days, the average of the three groups was 23.5 days.

A statistical analysis was done by using the Scott-Knott test between groups seroconverted, this test detected the effect of time related to the group. There was a difference when the G0 group (A) with G1 (C), and G0 (A) with G2 (B) were compared (Table 1), however there was no significant difference between G1 and G2 (Figure 1). This statistic considered the inverse of the dilution that was transformed to the log base and calculated the average area under the curve for each animal.

The graphic 1 describes the monitoring of the humoral immune response of each group at various times from T6 (sixth time) analyzing the day before seroconversion in each group and so forth until the T22 (time 22). Analysis of variance using the maximum titer achieved in each animal, giving p = 0.02 and the mean was also made (Graphic 2), because the G0 had a maximum titer of 160 and greater than G1 which had a maximum titer 40 and G2 with a maximum titer 20. This can be justified by the complexity of BVDV biology and its immunologic response in the host, because they have a large antigenic variability with two distinct antigenic types (BVDV-1 and BVDV-2), and low serological cross-reactivity (1).

## CONCLUSION

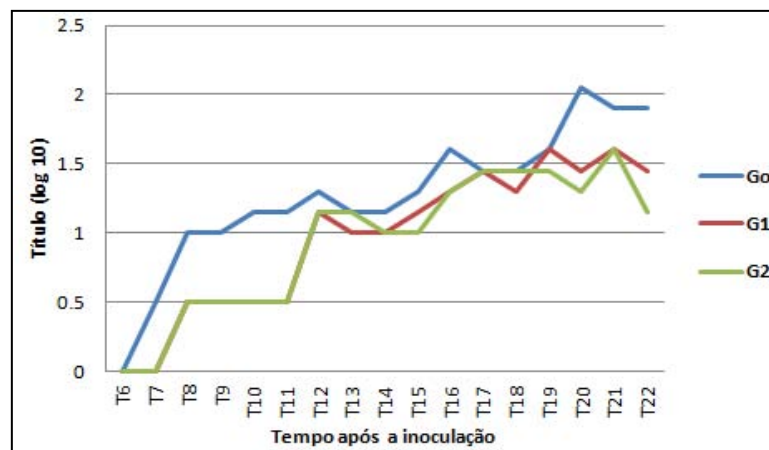
The study of infection with the Bovine Viral Diarrhea in pregnant sows, suggests that BVDV2 can infect sows, because these were seropositive when were analyzed the results of virus neutralization. Gilts seroconverted with a titer ranging from 10 to 160, suggesting the significant participation of the factors time and inoculation on different days of gestation on the maximum degree and the seroconversion day of each group. The results of this study are important to know the peculiarities of the pathogenesis of BVDV in pigs. The investigation of BVDV infection in swine enable enlarge information on this ruminant's pathogen still unknown in pig farming.

## REFERENCES

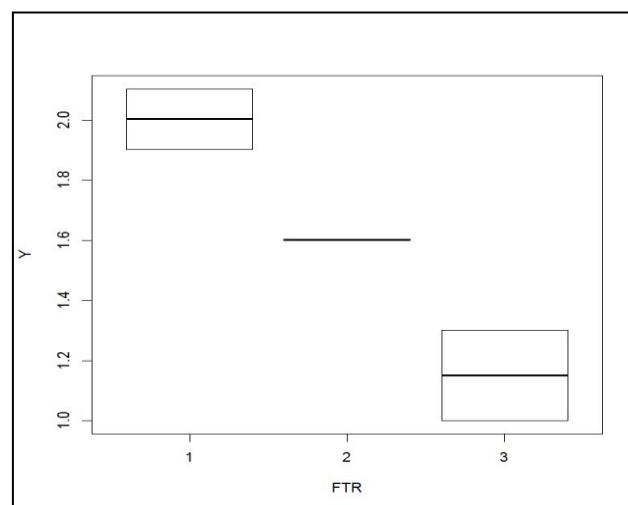
1. Bianchi, E.; Martins, M.; Weiblen, R.; Flores, E. F. Perfil genotípico e antigênico de amostras do vírus da diarreia viral bovina isoladas no Rio Grande do Sul (2000-2001). *Pesq. Vet. Bras.* 2011, 31, 649-655.
2. MOENNIG, V.; LIESS, B. Ruminant pestivirus infection in pig. *Rev Sci Tech (International Office of Epizootics)*, v.9, n.1, p.151-161, 1990.
3. Walz, P. H.; Baker, J. C.; Mullaney, T. P.; Maes, R. K. Experimental Inoculation of Pregnant Swine with Type 1 Bovine Viral Diarrhoea Virus. *J. Vet. Med.* 2004, 51, 191-193.

**Table 1.** Grouping (Scott-Knott Algorithm) which compares the G0 group, G1 and G2.

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Desvio Padrão	Média - Desvio Padrão
A (G0)	0.7066362	a	0.08295343	1.330319
B (G1)	0.4751287	b	-0.0798139	1.030071
C (G2)	0.5094072	b	-0.01079182	1.029606



**Graphic 1.** Humoral immune response in each group in diferents times, G0, G1 and G2.



**Graphical 2.** Analysis of variance between groups G0 (1), G1 (2) and G2 (3).



## VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA - 2: OCORRÊNCIA EM BOVINOS E SUÍNOS CRIADOS NA MESMA PROPRIEDADE

Rivera, G.G.<sup>1</sup>; Pereira, D.A.\*<sup>2</sup>; Barroco, V.P.<sup>1</sup>; Benevenuto, J.L.<sup>1</sup>; Almeida, H.M.S.<sup>2</sup>; Cruz, N.R.N.<sup>2</sup>; Gatto, I.R.H.<sup>2</sup>; Canola, P.A.<sup>3</sup>; Oliveira, L.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Med. Vet. mestranda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP, gabigrivera@hotmail.com; <sup>2</sup>Med. Vet. doutoranda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Dsc Prof. Med. Vet. da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Jaboticabal, SP.

**PALAVRAS-CHAVES:** BVDV-2; Epidemiologia; *Pestivirus*; Sorologia; Virusneutralização.

### INTRODUÇÃO

Embora os sistemas de produções estejam cada vez mais especializados, ainda existem diferentes tipos de criações em uma única propriedade (6). Estudos epidemiológicos revelam que os bovinos são os principais hospedeiros do BVDV, que podem ser uma fonte de infecção para os suínos e outros ruminantes selvagens, através do contato direto (7) ou através da utilização de derivados de leite contaminados utilizados como componentes na alimentação de suínos, vacinas contra Peste Suína Clássica e fômites (6). As taxas de prevalência da BVD variam na propriedade conforme a densidade animal, aptidão do rebanho, sistema de criação, programa de vacinação, práticas de manejo e medidas de biossegurança adotadas por cada propriedade (3). Com objetivo de obter mais informações sobre a epidemiologia da BVD, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a ocorrência de anticorpos do BVDV-2 nos bovinos e suínos criados em uma mesma propriedade.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para obtenção das amostras foram selecionadas duas fazendas, onde foram colhidas as amostras de sangue de suínos e bovinos, nas diferentes fases de criação.

**Colheita das amostras:** a propriedade A possuía 140 bovinos com aptidão leiteira criados em um sistema semi-intensivo diário. A propriedade B possuía 50 bovinos de aptidão de corte criados em um sistema extensivo. Para cada categoria de suínos foi determinado um número fixo de 30 amostras por grupo, sendo fêmeas reprodutoras, leitões da maternidade, leitões da creche e suínos em crescimento/terminação. No caso dos bovinos, foram instituídas aproximadamente 50 amostras no total para as diferentes idades dos bovinos, sendo de 0 – 365 dias, 365 – 730 dias e 730 – 1095 dias. As amostras das vacas em lactação, não foram disponibilizadas devido ao estresse que poderia ser ocasionado e assim influenciar na produção leiteira.

**Análise laboratorial:** o teste sorológico utilizado foi a virusneutralização para detecção de anticorpos neutralizantes para BVDV-2 citopático. Todas as amostras de soro sanguíneo, foram testadas em duplicata, com diluições sucessivas de 1:10 até 1:5.120. Para tal, foram utilizadas células epiteliais de rim bovino da linhagem permanente "Madin Darby Bovine Kidney" (MDBK) e empregadas às estirpes CP do BVDV-2 (VS-253).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na propriedade A foram obtidos 70,69% animais positivos para BVDV-2 no rebanho bovino (Tabela 1) e 2,44% animais positivos no rebanho suíno (Tabela 2). Nos bovinos da propriedade A houve uma elevada ocorrência em todas as faixas etárias, destacando-se a fase adulta (730 – 1095 dias) que teve 100% de ocorrência (Tabela 1). Nos suínos da propriedade A, houve 3,33% animais positivos em fase de terminação e 6,06% porcas (Tabela 2). Na propriedade B, foi obtido apenas 1,75% de animais positivo no rebanho bovino, sendo presente apenas na fase adulta (Tabela 3) e nenhum suíno positivo para BVDV-2 (Tabela 4).

Na propriedade A todo o manejo é diário com os bovinos e suínos. Já na propriedade B o manejo é esporádico com bovinos e diário com suínos. Essa diferença de manejo também pode ser um fator importante na diferença encontrada na ocorrência nas propriedades. O manejo diário pode facilitar a disseminação do vírus dentro da espécie e entre as espécies, o que foi observado na propriedade A, quando comparado com a propriedade B (6).

Durante o período da colheita das amostras foi observado a presença dos mesmos funcionários para ambas as espécies, os quais podem ser classificados como meio de transmissão da enfermidade entre as diferentes fases dos bovinos e suínos, mesmo não havendo contato direto entre as espécies. Não havia métodos de desinfecção nas propriedades e os funcionários utilizavam

as mesmas vestimentas e calçados para o manejo dos animais, estes objetos podem eventualmente levar o agente etiológico da fonte de infecção até o hospedeiro susceptível (4,5 6,7).

Nesse estudo, foi observado que os bovinos e os suínos que permaneceram na granja por um maior período, apresentaram maior ocorrência do BVDV-2, o que pode estar relacionado ao maior tempo de exposição aos fatores de risco presentes. Nessas propriedades não havia uma alta rotatividade de animais, sendo assim a permanência de animais PI no rebanho bovino pode tornar-se uma ocorrência possível. Fato este preocupante visto que a existência de um animal PI no rebanho bovino é um elemento de destaque da manutenção do BVDV nas propriedades (2,3).

## CONCLUSÃO

A falta de biossegurança nas criações brasileiras e a ausência de mão de obra específica facilitam o aparecimento de doenças interespecíficas, como a BVD entre bovinos e suínos. Os resultados deste trabalho demonstram a ocorrência do BVD nas duas espécies, sendo importante para os produtores se conscientizarem da necessidade de estabelecer medidas preventivas para minimizar a disseminação deste vírus nos sistemas de produção mistos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRODERSEN, B.W. Bovine viral diarrhoea infections: manifestations of infection and recent advances in understanding pathogenesis and control. **Vet. Pathol.**, v. 51, n. 2, p. 453-464, 2014.
2. GROOMS, D.L. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. **Vet. Clin. N A: Food Animal Practice**, v.20, n.1, p.5-19, 2004.
3. LIESS, B.; MOENNIG, V. Ruminant pestivirus infection in pigs. **Revue Scient. Tech.** v.9, n.1, p.151-161, 1990.
4. LOEFFEN, W.L.; VAN BEUNINGEN, A.; QUAK, S.; ELBERS, A.R. Seroprevalence and risk factors for the presence of ruminant Pestiviruses in the Dutch swine population. **Vet. Microb.** 136, 240-245, 2009.
5. O'SULLIVAN, T.; FRIENDSHIP, R.; CARMAN, S.; PEARL, D.L.; MCEWEN, B.; DEWEY, C. Seroprevalence of bovine viral diarrhoea virus neutralizing antibodies in finisher hogs in Ontario swine herds and targeted diagnostic testing of 2 suspect herds. **Can. Vet. J.** 52, 1342-1344, 2011.
6. PACHECO J.M.C. Caracterização do perfil de risco e avaliação de práticas de biossegurança em explorações produtoras de leite, 2010. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade do Porto, Porto. 2010. 14f.
7. TERPSTRA, C.; WENVOORT, G. Natural infections of pigs with bovine viral diarrhoea virus associated with signs resembling swine fever. **Res. Vet. Sci.**, v.45, n.2, p.137-142, 1988. Acesso: Jan. 10, 2016.

Tabela 1. Ocorrência do BVDV-2 em bovinos leiteiros, nas diferentes faixas etárias da propriedade A.

Classes (dias)	Total de amostras	Número de positivos	Ocorrência na classe (%)
0 - 365	18	15	83,33
365 - 730	28	14	50
730 - 1095	12	12	100
Total	58	41	70,69

Tabela 3. Ocorrência do BVDV-2 nos bovinos de corte, nas diferentes faixas etárias da propriedade B.

Classes (dias)	Total de amostras	Número de positivos	Ocorrência na classe (%)
0 - 365	13	0	0
365 - 730	10	0	0
730 - 1095	34	1	2,94
Total	57	1	1,75

Tabela 2. Ocorrência do BVDV-2 dos suínos, nas diferentes fases, da propriedade A.

Classe (dias)	Total de amostras	Número de positivos	Ocorrência na classe (%)
0 - 21	30	0	0
21 - 63	30	0	0
63 - 120	30	1	3,33
120 - 1825	33	2	6,06
Total	123	3	2,44

Tabela 4. Ocorrência do BVDV-2 dos suínos, nas diferentes fases, da propriedade B.

Classes (dias)	Total de amostras	Número de positivos	Ocorrência na classe (%)
0 - 21	35	0	0
21 - 63	30	0	0
63 - 120	30	0	0
120 - 1825	33	0	0
Total	125	0	0

## Senecavirus A OUTBREAK WITH VESICULAR DISEASE IN SOW AND HIGH RATE OF NEONATAL MORTALITY

Saporiti, V.<sup>\*1</sup>; Leme, R.A.<sup>1,2</sup>; Feronato, C.<sup>1</sup>; Daçaz, M.<sup>3</sup>; Leite, C.A.<sup>1</sup>; Alfieri, A.F.<sup>1,2</sup>; Alfieri, A.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Animal Virology; <sup>2</sup>Multi-User Animal Health Laboratory, Molecular Biology Unit, Department of Veterinary Preventive Medicine, Universidade Estadual de Londrina, PR; <sup>3</sup>Centro Universitário Barriga Verde, Orleans, SC.

**KEY-WORDS:** Swine; Piglet; Seneca Valley virus; Multisystemic syndrome.

### INTRODUCTION

*Senecavirus A* (SenV-A) is a small, non-enveloped, single-stranded, positive-sense RNA virus that belongs to the *Senecavirus* genus, *Picornaviridae* family (4). The virus was incidentally identified in 2002 as a cell culture contaminant and at first was not associated with any pathology (5). After 2008 two studies reported the detection of SenV-A in porcine idiopathic vesicular disease-affected pigs from Canada and the United States (USA) (10; 11). The virus was considered to be causative agent of the disease, which is clinically indistinguishable of the classical viral vesicular diseases, such as foot-and-mouth disease, swine vesicular disease, and vesicular exanthema of swine (9; 10). Outbreaks of SenV-A-induced disease were reported for the first time outside of North America in Brazil, 2015 (6; 12). In these cases, the virus infection was associated with vesicular lesions on the coronary bands, hooves, and/or snouts of weaning and adult animals (6; 12) and with a multisystemic syndrome in piglets with clinical manifestations of weak piglet birth, lethargy, excessive salivation, cutaneous hyperemia, diarrhea and/or sudden death (7). At the same year, SenV-A was detected in pigs with vesicular disease and in newborn piglets with sudden death in China (12). Although an increased number of SenV-A-associated diseases have been reported since 2015, the routes of the virus transmission are not completely known.

### MATERIAL AND METHODS

Biological samples included in this study were collected in October 2015 in a farrow-to-weaning pig farm located in Santa Catarina state, Southern Brazilian region. The farm had a total pig population of 3,200 animals, including sows and piglets. Sows ( $\approx 30\%$ , 280/940) within this farm were presenting excessive salivation and fluid filled and/or ruptured vesicles on their snouts and, less frequently, on the coronary band and hooves. Simultaneously, piglets at first week of age presented different clinical manifestations, including birth of weak animals, intense diarrhea, and/or spontaneous death. The morbidity and mortality rates among piglets were of approximately 50 and 15%, respectively. Different biological samples ( $n = 15$ ) were collected from sows ( $n=3$ ) at the moment of the farrowing and from some newborn piglets ( $n=9$ ) soon after birth and less than 24 hour of birth. The samples were kept in ice soon after collection and were immediately processed upon arrival at the laboratory. The samples, including the rectal, vaginal, oral cavity, vesicular lesion swabs, saliva, colostrum, and feces were homogenized in 0.01 M phosphate-buffered saline (PBS), pH 7.2, and clarified by centrifugation at  $3,000 \times g$  for 10 min. Aliquots of 200  $\mu\text{L}$  of all the samples, except the fecal suspensions, were pre-treated with proteinase K. Nucleic acid was extracted using a combination of phenol/chloroform/isoamyl alcohol and silica/guanidine isothiocyanate methods (2; 1). The extracted nucleic acid was eluted in 50  $\mu\text{L}$  of ultrapure RNase-free diethylpyrocarbonate (DEPC)-treated sterile water. A positive sample (GenBank accession number KR075677) and sterile ultrapure water were used as positive and negative controls, respectively, in all the nucleic acid extraction and amplification procedures. For the SenV-A screening, two rounds of PCR assays were performed. The first RT-PCR round was carried out as described previously (5). For the nested-PCR assay, a forward 2730-Fw (5'-ACTGACACCGATTCTCTG-3') and reverse 3046-Rv (5'-CTAAAGTAAGTGAAACAGGC-3') primers were designed to amplify a 316 bp amplicon size of the SenV-A VP1 genomic region (3). A final solution of 50  $\mu\text{L}$  containing 2  $\mu\text{L}$  of PCR, 1x PCR buffer (20mM Tris-HCl pH 8.4 and 50 mM KCl), 1.5 mM  $\text{MgCl}_2$ , 10 mM of total dNTP, 20 pmol of primers forward and reverse, and 2.5 U Platinum Taq DNA Polymerase (Invitrogen® Life Technologies, São Paulo, SP, Brazil) was prepared. Amplification reactions were performed in a thermocycler (Swift® MaxPro Thermal Cycler; Esco Healthcare Pte, Singapore, Singapore) at 94°C for 5 min for denaturation followed by 30 cycles of 94°C/1 min, 52°C/1 min and 72°C/1 min and final extension at 72°C for 7 min. Four nested-PCR products were submitted for sequencing analysis.

### RESULTS AND DISCUSSION

Thirteen out of the fifteen biological samples evaluated in this study were positive for the SenV-A in the nested-PCR assay. The SenV-A nt sequences in this study were 100% identical to each other and presented similarities of 99.3-100% with other Brazilian (100% at aa level) strains and of 87.5% (EU271759 and EU271760) to 98% (KC667560) with foreign SenV-A sequences. At aa level the

sequences herein were 94.2% (EU271759 and EU271760) to 100% (KT757282) identical with sequences from other countries. This similarities confirm the specificities of the amplicons. In this study all the three collected sows had the vesicular lesion swab samples positive for the SenV-A, demonstrating that the evaluated sows were infected at the moment of the sample collection. The first sow also had positive results in the snout, hoof, and vaginal swabs, as well as in the colostrum. The second also had colostrum and the last had saliva as positive result. The virus RNA was also detected in one oral cavity swab sample from a newborn piglet. Fecal samples from other six piglets were also positive for the virus, based on the clinical manifestation at the time at the sample collection and is likely that the virus was the causative agent. The detection of SenV-A in the rectal swabs and in diarrheic fecal samples from piglets with less than 24 hours of birth reveals that these animals were shedding the virus. A previous study demonstrated that SenV-A replicates in the villi enterocytes (7). Based on the clinical manifestation found in the piglets and on the SenV-A detection in feces it is likely that the piglets were presenting a productive SenV-A enteric infection at the time of the sample collection and that this virus was the causative agent of the diarrhea. It is also likely that the inefficient immune response of the piglets due to the early infection would have increased the diarrhea intensity. On the other hand, the possibility of the virus fecal shedding due to the intake of SenV-A-contaminated colostrum with the virus passing directly by the gastrointestinal tract cannot be excluded. These results also demonstrate the virus dissemination and/or environmental contamination by feces and saliva, which facilitate the early direct and indirect horizontal transmission of SenV-A in farrowing facilities.

## CONCLUSION

The result of this study show some important manners of virus disseminations through the sows which facilitate the early direct and indirect transmission of SenV-A in farrowing facilities. Reports of SenV-A-induced diseases have increased since 2015 (6; 12; 13), especially in piglets up to one week of age (7; 8; 12). However, there are a limited data regarding the SenV-A epidemiological properties, including the transmission routes. The results in this study indicate that the neonatal piglets are susceptible to infection by SenV-A and may be responsible for the increasing in the number of outbreaks reported. The infection before the immunocompetent age, during or shortly after birth, may lead to the clinical manifestations reported in SenV-A-affected piglets, including the diarrhea and the high rate of neonatal mortality. Factors such as duration and level of fecal shedding should be further investigated.

## FINANCIAL SUPPORT

CNPq, CAPES, FINEP, and Fundação Araucária (FAP/PR).

## REFERENCE

- ALFIERI, A.A.; PARAZZI, M.E.; TAKIUCHI, E.; MEDICI, K.C.; ALFIERI, A.F. Frequency of group A rotavirus in diarrhoeic calves in Brazilian cattle herds, 1998-2002. **Tropical Animal Health and Production**, v. 38, n. 7-8, p. 521-526, 2006.
- BOOM, R.; SOL, C.J.; SALIMANS, M.M.; JANSEN, C.L.; WERTHEIM-VAN DILLEN, P.M.; VAN DER NOORDAA, J. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 28, n. 3, p. 495-503, 1990.
- FERONATO, C. Development and evaluation of a nested-PCR assay for the detection of Senecavirus A RNA in piglets with neonatal multisystemic syndrome. **The Veterinary Journal**. Submitted.
- ICTV. 2015. International Committee on Taxonomy of Viruses. Available at: < <http://www.ictvonline.org/virustaxonomy.asp>>. Accessed on: Aug 2016.
- KNOWLES, N.J., HALES, L.M., JONES, B.H., LANDGRAF, J.G., HOUSE, J.A., SKELE, K.L., BURROUGHS, K.D. e HALLENBECK, P.L. 2006. Epidemiology of Seneca Valley virus: identification and characterization of isolates from pigs in the United States. EUROPIC 2006: XIVth Meeting of the European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses. European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses, Saariselkä, Inari, Finland, p. G2.
- LEME, R.A.; ZOTTI, E.; ALCANTARA, B.K.; OLIVEIRA, M.V.; FREITAS, L.A.; ALFIERI, A.F.; ALFIERI, A.A. Senecavirus A: an emerging vesicular infection in Brazilian pig herds. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 62, n. 6, p. 603-611, 2015.
- LEME, R.A.; OLIVEIRA, T.E.S.; ALCANTARA, B.K.; HEADLEY, S.A.; ALFIERI, A.F.; YANG, M.; ALFIERI, A.A. Novel clinical manifestations associated with Senecavirus A in neonatal piglets. **Emerging Infectious Diseases**, v. 22, n. 7, 2016.
- LEME, R.A.; OLIVEIRA, T.E.S.; ALFIERI, A.F.; HEADLEY, S.A.; ALFIERI, A.A. Pathological, Immunohistochemical and Molecular Findings Associated with Senecavirus-A Induced Lesion in Neonatal Piglets. **J. Comp. Path.** <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2016.06.011>
- MUNS, R.; SILVA, C.; MANTECA, X.; GASA, J. Effect of cross-fostering and oral supplementation with colostrums on performance of newborn piglets. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 3, p. 1193-1199, 2014.
- PASMA, T.; DAVIDSON, S.; SHAW, S.L. Idiopathic vesicular disease in swine in Manitoba. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 49, n. 1, p. 84-85, 2008.
- SINGH, K.; CORNER, S.; CLARK, S.G.; SCHERBA, G.; FREDRICKSON, R. Seneca Valley virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease. **Journal of Veterinary Science & Technology**, v. 3, n. 6, p. 1-3, 2012.
- VANNUCCI, F.A.; LINHARES, D.C.; BARCELLOS, D.E.; LAM, H.C.; COLLINS, J.; MARTHALER, D. Identification and complete genome of Seneca Valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 62, n. 6, p. 589-593, 2015.
- WU, Q.; ZHAO, X.; CHEN, Y.; HE, X.; ZHANG, G.; MA, J. Complete genome sequence of Seneca Valley virus CH-01-2015 identified in China. **Genome Announcements**, v. 4, n. 1, 2016.



## ESTUDO DE EFICÁCIA DE DUAS FORMULAÇÕES À BASE DE TOLTRAZURIL EM GRANJAS COM DESAFIO PARA COCCIDIOSE

Panzardi, A.<sup>1</sup>; Zandonai, A.<sup>1</sup>; Pinheiro, J.G.<sup>1</sup>; Perini, R.C.<sup>1</sup>; Leffer, E.<sup>1</sup>; Vacari, C.<sup>1</sup>; Pangoni, I.R.<sup>1</sup>; Gaggini T.S.<sup>2</sup>; Freitas T.<sup>3</sup>; Benedito B.T.<sup>1</sup>; Silva, A.<sup>1</sup>; Rezende, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Técnico de Saúde Animal (Ourofino Agronegócio Ltda.), Cravinhos, SP, Brasil; <sup>2</sup>Médica Veterinária Doutoranda Universidade Federal de Uberlândia; <sup>3</sup>Médico Veterinário Especialista em Sanidade de Suínos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coccidiose; Leitões; Toltrazuril; Diarreia.

### INTRODUÇÃO

O *Cystoisospora suis*, é um protozoário responsável pela coccidiose suína, uma das doenças de maior impacto econômico, presente mundialmente em granjas, sendo responsável, principalmente, por causar refugagem, e redução do ganho de peso em leitegadas. Em função disso, há um aumento de gastos com medição para controle, e comprometimento direto na rentabilidade da produção (1). O ambiente contendo fezes com oocistos de leitegadas anteriores é considerado como a principal fonte de contaminação para as leitegadas subsequentes. Em função disso, o uso preventivo, via oral, de 1 ml de Toltrazuril 5%, no 3º dia de vida do leitão é um manejo essencial utilizado para tal controle. Este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência do Isocox Pig Doser no controle da coccidiose clínica e subclínica, em condições de desafio de campo, de dois produtos comerciais à base de Toltrazuril 5%.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em granjas previamente identificadas com o desafio para *Cystoisospora suis*, representado pelas granjas I e II, ambas situadas no estado de Goiás, sendo granjas comerciais de genética Agrocere PIC, que possuem um plantel produtivo de 1100 e 2200 matrizes, respectivamente. Este estudo avaliou o desempenho de dois produtos diferentes à base de toltrazuril à 5%, o Tratamento 1 (T1, Isocox Pig Doser) e o Tratamento 2 (T2, concorrente). Foi utilizado um total de 276 leitões na Granja I, oriundos de 28 matrizes, separadas em dois grupos semanais. Simultaneamente, na Granja II, foram utilizados 288 leitões, oriundos de 24 matrizes, separadas em dois grupos semanais, totalizando um período de cinco semanas de trabalho em ambas as granjas. Os grupos foram pesados individualmente no terceiro dia de vida e o peso foi anotado nas costas, além disso, cada leitão foi identificado com brinco específico e numeração sequencial, sendo que T1 recebeu número par e o T2 recebeu número ímpar. Também no terceiro dia de vida foi fornecido 1 mL de toltrazuril via oral para cada animal. Para minimizar as variações entre os tratamentos, cada fêmea teve metade de seus leitões tratada com T1 e a outra metade com T2, sendo fornecido de forma alternada a partir do 1º leitão (mais pesado) o T1, o 2º leitão, o T2, e assim por sequencia. A cada nova leitegada tratada, a ordem de início de tratamento foi trocada até que o n pré-determinado fosse atingido. Cada leitão teve seu par mantido na mesma leitegada para posterior análise estatística. Foi realizada a avaliação de possíveis quadros de diarreia durante o experimento onde foram realizadas coletas estratégicas para análise de desafios entéricos em laboratório. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o programa SAS (4). As variáveis peso ao terceiro dia, peso ao desmame e ganho de peso diário (GPD) foram analisadas utilizando o teste T e a ocorrência de diarreia foi analisada utilizando o teste de Wilcoxon, considerando 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a granja I apresentou diferença entre os resultados relacionados ao ganho de peso diário (GPD; semana 1 = 0,215 ± 0,042 x semana 2 = 0,201 ± 0,046, p=0,074) e ocorrência de diarreia (resultados indicados por mínima, mediana, máxima e média para semana 1 = 0-0-1-0,21 x semana 2 = 0-0-1-0,06; p=0,0054), optou-se por analisar as semanas separadamente. Não houve diferença entre as semanas nos resultados da granja II (p>0,458) e por isso as análises referente a semana 1 e semana 2 foram realizadas em conjunto. Não houve diferença quanto ao peso ao terceiro dia de vida entre T1 e T2, indicando que houve pareamento entre os grupos formados (Tabela 1). O peso ao desmame e o GPD não diferiram entre T1 e T2 (Isocox *versus* concorrente). Na granja I, como grande parte dos leitões da primeira semana foram retirados das matrizes onde estavam seu par, a análise estatística foi realizada utilizando apenas dados de pares mantidos no experimento.

Portanto, dos 70 leitões inicialmente compostos em cada tratamento, somente 28 leitões de cada tratamento foram avaliados.

## CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o Isocox Pig Doser é um produto eficaz no controle da coccidiose em leitões de granjas com desafio positivo. Portanto, a administração preventiva de Isocox Pig Doser é essencial em leitões entre o 3º e 4º dia de vida para que o potencial genético intrínseco a eles seja extraído em seu máximo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LINHARES, G.F.C.; SOBESTIANSKY, J.; LINHARES, D.; BARCELLOS, D.; MORENO, A.A.; MATTOS, M.P.C. Endoparasitoses. In. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. ed. 2. Cãnone Editorial, Goiânia. 2012. Cap.5. p.435-466. 4. SAS Institute, 2005: SAS User's Guide, Release 9.1.3. SAS Institute, Cary, NC.

**Tabela 1.** Peso ao terceiro dia, peso ao desmame e ganho de peso diário de leitões do primeiro (1º) grupo das granjas I e II tratados preventivamente com toltrazuril no terceiro dia de vida.

Grupo (n)	Peso 3º dia (kg)	p	Peso desmame, 21 dias (kg)	p	GPD (kg)	p
Granja I (1ª semana)						
T1 (n= 28)	1,82 ± 0,02	0,870	5,85 ± 0,08	0,430	0,192 ± 0,03	0,389
T2 (n= 28)	1,83 ± 0,02		5,90 ± 0,08		0,194 ± 0,03	
Granja I (2ª semana)						
T1 (n=48)	1,81 ± 0,03	0,887	5,84 ± 0,08	0,995	0,192 ± 0,003	0,949
T2 (n=48)	1,84 ± 0,02		5,92 ± 0,09		0,194 ± 0,004	
Granja II (1ª e 2ª semana)						
T1 (n=131)	1,82 ± 0,02	0,931	5,83 ± 0,08	0,664	0,191 ± 0,003	0,648
T2 (n=131)	1,86 ± 0,02		5,96 ± 0,09		0,195 ± 0,004	

\*Médias não diferiram entre si no Teste T (p>0,05).

EP = Erro padrão.

T1 – Isocox Pig Doser

T2 - Concorrente

# Produção e Bem-Estar





# O mais completo portfólio, com a mais alta tecnologia para a produção de suínos.





## EFEITO DO PESO AO DESMAME E DO GANHO DE PESO NA PRIMEIRA SEMANA PÓS-DESMAME NO DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Faccin, J.E.G.<sup>1</sup>; Laskoski, F.<sup>1</sup>; Rodriguez, G.A.<sup>1</sup>; Vier, C.M.<sup>1</sup>; Mallmann, A.L.<sup>1</sup>;  
Paschoal, A.F.L.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>; Mellagi, A.P.G.<sup>1</sup>; Wentz, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS, ja.faccin@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ganho de peso diário; Peso ao desmame; Creche; Leitões.

### INTRODUÇÃO

Um dos momentos mais estressantes da vida do suíno é o desmame. Nesta fase, os leitões são transportados para uma nova instalação onde enfrentam novos desafios sanitários, hierárquicos, ambientais, nutricionais, entre outros (3). Todos estes fatores contribuem para uma drástica redução na ingestão de alimento, com consequente baixo ganho de peso diário (GPD) na primeira semana de creche (6). Enquanto um ganho compensatório pode ocorrer devido aos leitões acostumarem-se com o alimento sólido, os fatores estressantes prévios podem diminuir a capacidade de ganho não somente na fase de creche como até o abate (2). No entanto, não é sabido se este efeito negativo afeta igualmente leitões de baixo, médio e alto peso ao desmame. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do peso ao desmame e do GPD da primeira semana após o desmame sobre o desempenho de leitões na fase de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 1600 leitões (AGPIC 337 x Camborough) desmamados com idade de  $21 \pm 1$  dias e peso médio de  $5,42 \pm 0,9$  kg em um total de três lotes de desmame. No turno prévio a cada desmame, os animais foram pesados individualmente e identificados com brincos. Na formação das baias de creche, os animais foram aleatorizados por peso e equilibrados por sexo e idade, resultando em 80 baias com mesmo peso médio inicial, idade e igual número de machos e fêmeas. As baias eram de 20 animais, com 75% do piso ripado, dispunham de um comedouro linear de 64 cm com bandeja de inox, dois bebedouros pendulares e permitiam espaço de  $0,27 \text{ m}^2/\text{leitão}$ . Foram realizadas pesagens individuais nos dias 7 e 42 (final) pós-alojamento na creche. Foram registradas as remoções de leitões que apresentaram subdesenvolvimento. Classes de GPD e de peso foram criadas levando em conta as variações dentro de cada lote de desmame. Nas classes de GPD na primeira semana, a separação foi efetuada de modo que aproximadamente 25% dos leitões pertencesse a cada classe (0 = sem ganho de peso; 1 = baixo; 2=médio; 3=alto), dentro de cada lote de desmame. As classes de peso foram criadas de modo a conter 33% de leitões com menor peso (Pequenos), peso intermediário (Médios) ou maior peso (Grandes), dentro de cada lote de desmame. O peso ao desmame, GPD da primeira semana, peso e GPD ao final da fase de creche foram analisados com o PROC GLIMMIX do SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC). Nos modelos, foram incluídos como efeitos fixos as classes de peso ao desmame e de GPD da primeira semana e sua interação, além dos efeitos aleatórios da baia e do lote de desmame. A chance de remoção por subdesenvolvimento foi analisada por modelo de regressão logística, com distribuição binária.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi evidenciado efeito do peso ao desmame no GPD da primeira semana ( $P=0,40$ ). O peso ao desmame foi semelhante entre os leitões com diferente GPD na primeira semana ( $P=0,74$ ). O peso ao desmame e o GPD pós-desmame tiveram efeito ( $P<0,001$ ) no peso e GPD final (Tabela 1). Leitões grandes ao desmame foram 5 kg mais pesados que leitões pequenos na saída de creche. Já leitões com alto GPD na 1ª semana de creche, quando comparados a animais sem ganho de peso, atingiram 3,8 kg a mais de peso final. Os resultados estão de acordo com Wolter e Ellis (8), em que leitões leves ao desmame tiveram pior GPD na creche e necessitaram mais dias para atingir o peso ideal. Neste cenário, ações com foco no aumento do peso ao desmame tem alto impacto na melhoria do desempenho na fase de creche (8). Em relação ao GPD de primeira semana, Geary e Brooks (5) relataram que um aumento de 50 g no consumo diário, nos primeiros 7 dias, resultou em 870 g a mais no peso aos 28 dias de creche, evidenciando a importância do consumo nos primeiros dias pós-desmame no desempenho subsequente.

Quando perderam peso na primeira semana, mais leitões Pequenos e, em menor grau, leitões Médios foram removidos por subdesenvolvimento (Tabela 2). Por outro lado, o fato de ganhar peso na primeira semana (classes 1, 2 ou 3), independentemente do peso ao desmame, reduziu a

remoção por subdesenvolvimento. O consumo pós-desmame suficiente para gerar ganho de peso indica uma melhor adaptação morfológica e enzimática do sistema digestório, sendo benéfico para o desempenho, pois reduz a chance de ocorrência de subdesenvolvimento ao longo da fase de creche (7).

Os resultados indicam que manejos que favoreçam um maior peso ao desmame são relevantes. Já na creche, ações que favorecem o consumo de alimento nos primeiros dias pós-desmame devem ser implementadas, tais como o consumo de água (4), melhoria na digestibilidade da dieta (3), bem como evitar condições adversas de ambiência (1).

## CONCLUSÕES

Tanto peso ao desmame como GPD da primeira semana pós-desmame impactam no desempenho de leitões na fase de creche. Embora o peso ao desmame não tenha afetado o GPD da primeira semana de creche, maior peso ao desmame resultou em maior GPD até o final da fase de creche. Leitões pequenos e que perdem peso nos primeiros sete dias de creche são animais com alta probabilidade de serem subdesenvolvidos quando comparados com as demais classes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROOKS, P.H.; TSOURGIANNIS, C.A. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 6, p.81-109.
2. CLARK, A. B.; De JONG, J. A.; DeROUCHEY, J. M. *et al.* "Effects of creep feed pellet diameter on suckling and nursery pig performance," **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports**: Vol. 1: n.7. 2015.
3. DONG, G.Z.; PLUSKE, J.R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** 20(3):440-452. 2007.
4. DYBKJAER, L.; JACOBSEN, A. P; TOGERSEN, F. A.; *et al.* Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. **J. Anim. Sci.** 84:702-711. 2006.
5. GEARY, T.M.; BROOKS, P.H. The effect of weaning weight and age on the post-weaning growth performance of piglets fed fermented liquid diets. **Pig Journal** 42, 10-23. 1998.
6. KING, R.H.; PLUSKE, J.R. Nutritional management of the pig in preparation for weaning. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 3, p.37-51.
7. MILLER, H.M.; SLADE, R.D. Digestive physiology of weaned pig. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 7, p.117-144.
8. WOLTER, B.; ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Can. J. Anim. Sci.** 81:363-369. 2001.

**Tabela 1.** Desempenho zootécnico de leitões na creche de acordo com o peso ao desmame e GPD da primeira semana pós-desmame.

Variável	Classes de peso ao desmame (percentual de leitões)			Valor de P	
	Pequeno (33%)	Médio (33%)	Grande (33%)		
Peso ao desmame, kg	4,37c	5,36b	6,53a	<0,001	
GPD na primeira semana, kg	0,069	0,066	0,067	0,400	
Peso final, kg	17,00c	19,07b	22,00a	<0,001	
GPD final, kg	0,301c	0,327b	0,368a	<0,001	
	Classes de GPD na primeira semana (percentual de leitões)				
	0 (22%)	1 (26%)	2 (26%)	3 (26%)	Valor de P
GPD na primeira semana, kg	-0,043d	0,038c	0,099b	0,175a	<0,001
Peso ao desmame, kg	5,43	5,41	5,41	5,43	0,740
Peso final, kg	17,44d	18,81c	19,93b	21,25a	<0,001
GPD final, kg	0,286d	0,319c	0,346b	0,377a	<0,001

0= sem ganho de peso; 1, 2 e 3: baixo, médio e alto GPD, respectivamente, dentro de cada lote de desmame.

**Tabela 2.** Percentual de remoção de leitões por subdesenvolvimento de acordo com as classes de peso ao desmame e de GPD na primeira semana da fase de creche.

Classe de GPD na primeira semana	Classe de peso ao desmame		
	Pequeno	Médio	Grande*
0 (sem ganho de peso)	20,91 a,x	10,26 a,x	2,31a,y
1 (baixo GPD)	3,03 b,x	1,40 b,x	1,46a,x
2 (médio GPD)	3,57 b,x	2,22 ab,x	0,74a,x
3* (alto GPD)	2,78 b,x	1,48 b,x	0,0a,x

a,b na coluna e x,y na linha indicam diferença estatística (P<0,05).

\*Não foi possível utilizar regressão logística quando a comparação envolvia o valor zero (leitões Grandes e classe GPD 3); nesse caso foi feita comparação com os demais grupos pelo teste de Fisher.

## ESTRUTURA FÍSICA DE BAIAS HOSPITAL EM GRANJAS DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO DE SUÍNOS

Pierozan, C.R.<sup>\*1</sup>; Dias, C.P.<sup>2</sup>; Silva, C.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. mestrando da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, carlospierozan@hotmail.com;

<sup>2</sup>DSc. Med. Vet. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Baia enfermaria; Bem-estar animal; Instalações.

### INTRODUÇÃO

Baias hospital, também denominadas “enfermária”, devem prover um ambiente mais oportuno dentro das granjas para recuperação de animais doentes ou com injúrias. Nessas baias os suínos podem se recuperar sem precisar competir com companheiros saudáveis por comida, água ou áreas de descanso (5). Países como a Dinamarca possuem leis que tratam de como uma baia hospital deve ser projetada, onde são abordados pontos como aquecimento, cama e espaço extra nessas instalações (7). No Brasil praticamente não há conhecimento se as baias enfermária estão presentes nas granjas e como são as características estruturais destas. Objetivou-se com este estudo descrever as características estruturais de baias hospital em granjas de crescimento e terminação (CT) de suínos no Estado do Paraná.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre janeiro e abril de 2016 em 47 granjas de CT de suínos integradas a cooperativas localizadas na região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. Um lote por granja foi avaliado. A seleção das granjas foi feita com base no desempenho zootécnico de quatro a seis lotes anteriores (alto e baixo desempenho).

Um formulário padrão com questões relacionadas à estrutura física das baias hospital foi aplicado. Todas as granjas foram visitadas e os itens verificados diretamente por um único avaliador. A porcentagem de animais avaliada nas baias hospital em relação ao total de animais na granja (PAA) (Figura 1) foi calculada pela soma dos animais em todas as baias hospital da granja dividido pelo total de animais na granja, e o resultado foi multiplicado por cem. Para o cálculo da porcentagem de animais suportada em relação ao total de animais na granja (PAS), primeiramente foi calculada a quantidade de animais suportada nessas baias: somatória do espaço útil em todas as baias hospital da granja (m<sup>2</sup>) dividido por 1,15 m<sup>2</sup> (considerou-se aqui 0,01 m<sup>2</sup> de espaço necessário por kg de animal (conforme Machado (3)), estimando que esses animais atingissem uma média de 115 kg de peso vivo). O valor do cálculo anterior foi dividido pelo total de animais na granja e posteriormente multiplicado por cem, resultando na PAS. A temperatura ambiental momentânea foi registrada com termômetro digital, no centro de cada baia hospital.

Os dados foram tabulados em uma planilha no software Microsoft Excel e posteriormente transferidos para o software R (R Core Team, Vienna, Austria, version 3.3.1), onde foram calculadas as frequências e porcentagens de ocorrência dentro de cada categoria para as variáveis qualitativas (Tabela1) (calculadas a nível de “baia”) e medidas de tendência central e de dispersão para as quantitativas (calculadas a nível de “granja”).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de granjas avaliadas, 46 (98%) possuíam pelo menos uma baia enfermária, sendo que o total encontrado foram 150 baias. Em 42 (91,30%) dessas granjas e em 97 (64,67%) dessas baias havia pelo menos um animal alojado e, portanto, somente essas foram avaliadas para as características estruturais. O total de granjas que dispunham de pelo menos uma baia hospital foi maior do que os valores encontrados por Temple et al. (6) em diversos tipos de sistema, incluindo o convencional (suínos “brancos” em piso sólido) (70%). Isso indica que há preocupação de fornecer local separado para os animais comprometidos nas granjas avaliadas, além disso, foi encontrada uma média de cerca de três baias hospital por granja (dados não apresentados), o que reforça a afirmação anterior. Os resultados com relação à PAA e a PAS são apresentados na Figura 1 e com relação às características estruturais na Tabela 1.

Como a PAA foi menor que 1,5% na maioria das granjas e, em somente uma delas a PAA excedeu a PAS, pode-se supor que uma PAS próxima de 2% seria suficiente (para os animais efetivamente doentes, sem contar os em recuperação). No entanto é necessário verificar quais critérios para transferência estão sendo utilizados pelos manejadores, pois se os animais não são levados para as baias hospital no momento correto, a PAA pode ter sido subestimada.

Médias de menos de dois animais por espaço de comedouro e menos de três animais por bebedouro disponível foram encontradas nas baias hospital avaliadas, o que indica que há pouca disputa entre os animais por esses recursos. A média de temperatura dentro das baias (29,6°C) superou em quase seis e quase nove graus o limite superior da zona de conforto térmico para suínos em crescimento e em terminação (conforme Gonyou, Lemay e Zhang (2)), respectivamente. Suínos doentes necessitam de temperatura um pouco acima da zona de conforto devido à perda de gordura subcutânea (4), no entanto, talvez o encontrado no presente estudo supere o que de fato os animais necessitam. Nenhum entrevistado mencionou fornecer aquecimento aos animais em qualquer momento do ano, é provável que esse recurso não seja oferecido em nenhum período, independentemente do clima. Correntes e pneus foram os materiais mais encontrados nas poucas baias hospital com algum tipo de enriquecimento ambiental (15,46%). A utilização de objetos de metal como enriquecimento mostra poucos benefícios em relação ao bem-estar (1). Quanto ao tipo de piso, para baias hospital, pisos vazados não são recomendados (4). O predomínio do piso sólido (não ripado) na maioria das baias avaliadas pode ser considerado positivo do ponto de vista do bem-estar, no entanto, para esse tipo de piso é necessária limpeza mais frequente em relação às baias com piso ripado e também um adequado manejo da lâmina d'água, outra característica que foi bastante observada no presente estudo.

## CONCLUSÕES

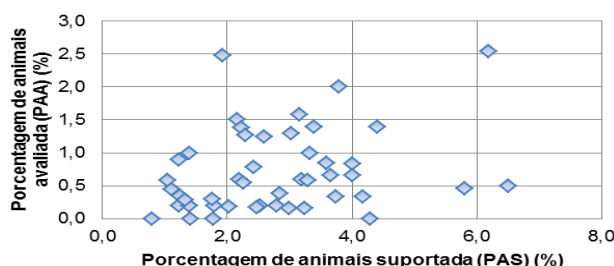
As granjas desta mesorregião do Estado do Paraná detêm baias hospital em quantidade suficiente para atender a demanda. A estrutura não oferece diferencial a favor da recuperação dos animais, no entanto, características positivas foram encontradas, como baixa competição por recursos e predomínio do piso sólido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRACKE, M. B. M. et al. Formalised review of environmental enrichment for pigs in relation to political decision making. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.98, p.165-182, 2006. 2. GONYOU, H. W.; LEMAY, S. P.; ZHANG, Y. Effects of the environment on productivity and disease. In: STRAW, B. E. et al. (Ed.). *Diseases of Swine*. 9. ed.. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. p.1027-1038. 3. MACHADO, I. P. Fluxo de produção e dimensionamento de instalações. In: ABCS (Org.). *Criação de suínos: teoria e prática*. Brasília: ABCS, Integrall, 2014. p.106-110. 4. MORÉS, N. Sala hospital e recuperação de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis, SC. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. p.120-124. 5. PINEIRO, C. et al. Individual Pig Care program improves productive performance and animal health in nursery-growing pigs. *J. Swine Health Prod.*, v.22, p.296-299, 2014. 6. TEMPLE, D. et al. The welfare of growing pigs in five different production systems in France and Spain: assessment of health. *Anim. Welf.*, v.21, p.257-271, 2012. 7. THOMSEN, P. T. et al. Attitudes of Danish pig farmers towards requirements for hospital pens. *Res. Vet. Sci.*, v.106, p.45-47, 2016.

**Tabela 1.** Características estruturais das 97 baias hospital avaliadas.

Variável	n	%
Aquecimento		
Não	97	100,00
Enriquecimento		
Sim	15	15,46
Não	82	84,54
Piso		
Parcialmente ripado	10	10,30
Sólido	87	89,70
Lâmina d'água		
Lâmina inteira (bem delimitada na baia)	11	11,34
Mini-lâmina (sem uma delimitação definida)	70	72,16
Sem lâmina	16	16,50



**Figura 1.** Distribuição das 46 granjas quanto a PAA e PAS nas baias hospital.



## MANEJO DE SUÍNOS COMPROMETIDOS EM BAIAS HOSPITAL

Pierozan, C.R.<sup>\*1</sup>; Dias, C.P.<sup>2</sup>; Silva, C.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. mestrando da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, carlospierozan@hotmail.com;

<sup>2</sup>DSc. Med. Vet. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Baia enfermária; Bem-estar animal; Crescimento e terminação.

### INTRODUÇÃO

Na suinocultura industrial as baias hospital são utilizadas para facilitar o tratamento de animais doentes, ao mesmo tempo em que são mantidos separados dos animais saudáveis (2). Quando se detecta que um suíno está doente ou ferido, o funcionário responsável tem a obrigação de estabelecer decisões rápidas sobre a melhor forma de trata-lo e maneja-lo (3). Embora não seja um tema muito abordado há alguns guias e recomendações técnicas, citados por (1) e (3), que abordam como suínos comprometidos com doenças ou injúrias devem ser manejados nas granjas. Porém, o conhecimento prático ou aplicado destas ações nas granjas ainda é limitado. Com este estudo, objetivou-se identificar as causas de transferência para as baias hospital e caracterizar o manejo dos suínos nelas mantidos, avaliando granjas de crescimento e terminação (CT) no Estado do Paraná.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre janeiro e abril de 2016 em 47 granjas de CT de suínos integradas a cooperativas localizadas na região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. Um lote por granja foi avaliado. A seleção das granjas foi feita com base no desempenho zootécnico de quatro a seis lotes anteriores (alto e baixo desempenho).

Questões abertas, semiabertas e fechadas, relacionadas com o manejo dos animais nas baias hospital, foram feitas face-a-face com os proprietários ou com os funcionários responsáveis pelos cuidados com os animais. Eles também foram questionados sobre quais os motivos para transferência dos suínos que se encontravam alojados na(s) baia(s) hospital da granja. A coleta dos dados foi realizada por um único avaliador.

As respostas das questões abertas foram convertidas em categorias de acordo com sua similaridade. Os dados foram tabulados em uma planilha no software Microsoft Excel e submetidos aos cálculos percentuais de ocorrência dos motivos das transferências relatadas (Figura 1). Por meio do software R (R Core Team, Vienna, Austria, version 3.3.1), foram calculadas as frequências e porcentagens de ocorrência dentro de cada categoria (Tabela1).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 47 granjas, 46 (98%) possuíam pelo menos uma baia hospital. Essas granjas abrigavam 41.111 animais, dos quais 299 (0,73%) estavam hospitalizados. Problemas respiratórios foram as razões mais relatadas (11,4%) para a transferência dos animais para as baias hospital (Figura 1), sendo um quadro previsível dado ao ambiente intensivo confinado de produção que se pratica na suinocultura moderna, com alta concentração de animais facilitando a transmissão de agentes infecciosos dessa natureza.

Os resultados das questões de manejo relacionadas às baias hospital são apresentados na Tabela 1. Cerca de 93% dos entrevistados relataram hospitalizar o animal quando percebem que ele está debilitado, machucado ou sofrendo. Segundo estudo de Mullan et al. (4), 1,39% de todos os suínos em CT avaliados em baias comuns (não hospital) requeriam hospitalização, o que pode levar a crer que os produtores têm um limiar diferente para considerar um suíno como requerendo hospitalização. Distintos limiares também podem ocorrer em granjas brasileiras, uma vez que não existem orientações bem padronizadas de qual o momento certo para a transferência.

Em aproximadamente 48% das granjas a ração não era fornecida ad libitum nas baias hospital. Quando a alimentação não é à vontade deve-se considerar que é possível faltar alimento ou que este seja oferecido em grandes quantidades, permanecendo por longos períodos no comedouro e tornando-se desagradável ao consumo. Por outro lado, há um maior monitoramento sobre a ingestão de alimento que no sistema ad libitum. Quanto ao manejo geral, 47,83% dos participantes afirmaram não haver diferenças de manejo nas baias hospital em relação às baias com animais saudáveis, contra 39,13% que relataram praticar ações diferentes quanto à limpeza destas. Fômites como botas contaminadas e macacões têm sido considerados fatores de risco para a transmissão de patógenos em suínos (5). Cuidados com relação à limpeza são importantes na intenção de evitar a transmissão de agentes infecciosos para os animais saudáveis. Aproximadamente 22% dos entrevistados relataram retornar os suínos recuperados para a baia de origem. Isso pode gerar problemas com

relação ao bem-estar se o animal reintroduzido não for mais reconhecido pelos outros animais da baia, pois, segundo Rhim et al. (6), o comportamento agressivo pode ser facilmente observado quando suínos desconhecidos são misturados em um novo grupo. Cerca de 41% das granjas apresentaram diferentes respostas para a questão, sugerindo que não há um padrão de manejo quanto ao destino dos animais recuperados.

## CONCLUSÕES

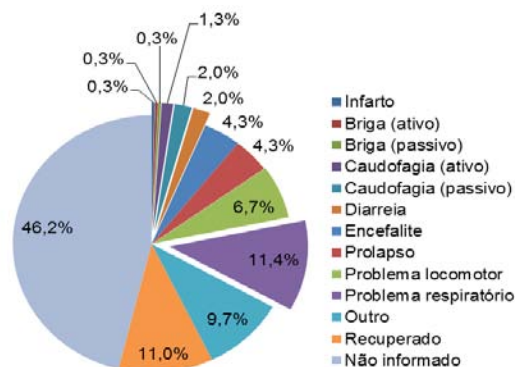
A baixa porcentagem de animais alojados nas baias hospital (0,73%) pode indicar que o principal critério utilizado para hospitalização (animais debilitados/machucados/sofrendo) talvez não esteja bem ajustado entre os manejadores. Problemas respiratórios constituem a maior causa de transferência de animais para baias hospital. A transferência para uma baia de recuperados, considerado como manejo ideal para animais que se recuperam, é feita em apenas 11% das granjas. Não há padrões de manejo para animais em baias hospital nas granjas estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLACKWELL, T. Effective treatment and handling of poor doing pigs in the finishing barn. In: LONDON SWINE CONFERENCE: PRODUCTION AT THE LEADING EDGE, 5., 2005, Ontario. **Proceedings...** Ontario: J. M. Murphy, 2005. p.167-172.
2. FRASER, D. et al. General principles for the welfare of animals in production systems: the underlying science and its application. **The Vet. J.**, v.198, p.19-27, 2013.
3. HOLYOAKE, T.; RICHARDS, K.; MCKENZIE, P. **Sick and injured pig guidelines for veterinarians 2012**. [S.l.]: [s.n.], 2012. 23p.
4. MULLAN, S. et al. Interdependence of welfare outcome measures and potential confounding factors on finishing pig farms. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.121, p.25-31, 2009.
5. OTAKE, S. et al. Transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus by fomites (boots and coveralls). **J. Swine Health Prod.**, v.10, p.59-65, 2002.
6. RHIM, S. J. et al. Effects of mixing on the aggressive behavior of commercially housed pigs. **Asi.-Aust. J. Anim. Sci.**, v.28, p.1038-1043, 2015.

**Tabela 1.** Características de manejo relacionadas às baias hospital nas 46 granjas avaliadas.

Variável	n	%
Critério para transferência para a baia hospital		
Caso o animal esteja debilitado/machucado/sofrendo	43	93,48
No primeiro sinal de doença	2	4,35
Caso aja espaço na baia hospital	1	2,17
Forma de arraçãoamento		
Repõe conforme os animais comem	16	34,79
Três vezes ao dia	6	13,04
Ad libitum (manual ou automático)	24	52,17
Manejo geral		
Sem diferenças em relação às outras baias	22	47,83
Última baia a ser limpa	8	17,39
Limpeza mais frequente	7	15,22
Limpeza diferenciada em caso de diarreia	3	6,52
Outros	6	13,04
Destino dos animais recuperados		
Permanecem na baia hospital até o final	11	23,92
Retornam para a baia de origem independentemente da idade	6	13,04
Retornam para a baia de origem, dependendo do período que estejam alojados	4	8,69
São transferidos para uma baia de animais recuperados	5	10,87
São transferidos para uma baia diferente da baia de origem	1	2,17
Outros	19	41,31



**Figura 1.** Motivos relatados para transferência de suínos (n= 299) para a baia hospital.

## EUTANÁSIA DE SUÍNOS EM GRANJAS DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Pierozan, C.R.<sup>\*1</sup>; Dias, C.P.<sup>2</sup>; Silva, C.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. mestrando da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, carlospierozan@hotmail.com;

<sup>2</sup>DSc. Med. Vet. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar animal; Insensibilização; Sacrifício.

### INTRODUÇÃO

Na produção animal há um preceito claro que todos os animais que deverão ser sacrificados, seja para fins de prestar-se como alimento para consumo humano seja por razões humanitárias, devem ter uma morte rápida e indolor (7). O termo “eutanásia” geralmente é usado para descrever a interrupção da vida do animal de forma a minimizar ou eliminar a dor e o sofrimento (2). Uma dificuldade encontrada por todos os gestores de granjas é decidir quando os animais tornam-se economicamente inviáveis e quando devem ser tratados ou sacrificados diante de um quadro de comprometimento grave ou irreversível (8). A falha ou o atraso na eutanásia é uma fonte importante e evitável de sofrimento dos animais em granjas (6). Todo protocolo de tratamento em uma granja deve ter regras para eutanásia de suínos (3). O procedimento a ser utilizado deve ser eficaz, simples de realizar, seguro para o operador, irreversível para o animal, se possível ter preço acessível e isento de crueldade (5). Os métodos de eutanásia podem ser classificados como aceitáveis, aceitáveis sob restrição e inaceitáveis (4). Objetivou-se com este estudo verificar se a eutanásia está sendo realizada e quais os métodos utilizados para efetua-la, em granjas de crescimento e terminação (CT) de suínos no Estado do Paraná.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre janeiro e abril de 2016 em 47 granjas de CT de suínos integradas a cooperativas localizadas na região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. Um lote por granja foi avaliado. A seleção das granjas foi feita com base no desempenho zootécnico de quatro a seis lotes anteriores (alto e baixo desempenho).

Um formulário foi aplicado, o qual abordou questões relacionadas à estrutura, ambiente, práticas de manejo e alimentação nas granjas. Dentre as questões, três eram relacionadas à eutanásia, sendo que duas foram feitas diretamente (entrevista face-a-face) ao proprietário ou funcionário responsável pelos animais em cada exploração: “sacrifício de animais doentes que não aparentam recuperação” e; “método de sacrifício”. Com relação ao terceiro item: “algum animal da granja necessita eutanásia”; este foi verificado diretamente pelo avaliador (médico veterinário) durante o período que permaneceu em cada granja, para tanto, foram observados, de uma forma geral, os animais alojados em baias normais, bem como os alojados nas baias hospital. Na decisão de considerar um animal como demandador de eutanásia, procurou-se seguir alguns critérios: animais impossibilitados de acessar o bebedouro ou comedouro; animais desnutridos ou em estado de caquexia; suínos que aparentavam dor ou sofrimento intenso onde as condições na granja mostraram-se incapazes de reduzir estas sensações.

Os dados foram tabulados em uma planilha no software Microsoft Excel, sendo calculadas as frequências e as porcentagens de ocorrência dentro de cada categoria para os três itens relacionados com eutanásia. A “granja” foi considerada a unidade experimental.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização da eutanásia foi apontada por 36 entrevistados (78,26%) (Tabela 1) como um recurso utilizado para o sacrifício de animais doentes que não apresentam recuperação. Todavia, dez deles (27,77%) relataram que o procedimento é utilizado como um recurso extremo, realizado apenas em último caso, sendo raras as vezes que tiveram que efetua-lo, e para três entrevistados (8,33%) o sacrifício de animais doentes somente é realizado após autorização do setor técnico. Dos 46 entrevistados 21,74% responderam nunca ter feito o sacrifício de qualquer animal na granja. Segundo Blackwell (3), quando um funcionário responsável pelo manejo dos animais diz que nunca sacrificou um suíno está negligenciando uma parte de sua função nesta tarefa. O autor ainda cita que em caso de morte na baía hospital presume-se que as regras de decisão para eutanásia não estão adequadas.

Os resultados mostram que o uso da concussão cerebral com equipamentos como a marreta é o método mais utilizado pelos que responderam fazer o sacrifício, sendo citados também os métodos de sangria (feita de forma direta) e o choque elétrico. Outros equipamentos relacionados com o sacrifício, como martelo, machado e arma de fogo, também foram relatados, mas com uso pouco

frequente. Para o sacrifício pela exsanguinação (sangria), o procedimento somente deve ser utilizado se o suíno estiver insensibilizado e inconsciente, porém o mesmo não deve ser usado como método primário de eutanásia. Para leitões lactentes até aproximadamente 5,5 kg o trauma contundente (golpe rápido e firme no topo da cabeça) é recomendado (9), porém, para animais em CT esse método não é adequado, pois seus ossos do crânio são mais espessos podendo não ocorrer suficiente dano cerebral. Quanto ao método elétrico, além da voltagem, resistência e tempo de aplicação, outro fator que determina a quantidade de corrente que passa através do cérebro é a disposição correta dos eletrodos, uma vez que, quando colocados incorretamente, a quantidade de corrente que entra no cérebro pode ser relativamente pequena (1). Quanto às características dos equipamentos utilizados e as formas da aplicação do método elétrico de sacrifício, não foram considerados nesta avaliação.

Em 80,85% das granjas não foram encontrados animais que necessitavam ser eutanasiados. No entanto, em 19,15% das granjas foram encontrados animais que, por meio dos critérios descritos, deveriam ser submetidos à eutanásia. Deste total 12,76% das granjas haviam relatado fazer o sacrifício de suínos doentes que não aparentavam recuperação. Para produtores de suínos na Carolina do Norte (EUA) a clareza dos critérios para a tomada de decisão quanto ao sacrifício de um animal é fundamental e ajuda na redução do estresse no trabalho (8). A eutanásia de um suíno pode ser desagradável para o funcionário, mas pode ser a melhor maneira de fornecer bem-estar ao animal (9). Todos os criadores devem ser treinados para identificar os animais que requerem eutanásia e estar preparados para executá-la imediatamente (6).

## CONCLUSÕES

Os expressivos valores de granjas que não realizam a eutanásia (21,74%), somadas àquelas onde são utilizados métodos inadequados de sacrifício (77,78%) evidenciam o grave comprometimento do bem-estar animal. Os responsáveis pelos suínos devem ser treinados a identificar a necessidade de eutanásia e a forma correta de efetuá-la.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANIL, M. H. Studies on the Return of Physical Reflexes in Pigs following Electrical Stunning. *Meat Sci.*, v.30, p.13-21, 1991.
2. AVMA – American Veterinary Medical Association. **AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals**: 2013 Edition. Schaumburg: AVMA, 2013. 102p.
3. BLACKWELL, T. Effective treatment and handling of poor doing pigs in the finishing barn. In: LONDON SWINE CONFERENCE: PRODUCTION AT THE LEADING EDGE, 5., 2005, Ontario. **Proceedings...** Ontario: J. M. Murphy, 2005. p.167-172.
4. CFMV – Conselho Federal de Medicina Veterinária. **Guia brasileiro de boas práticas para a eutanásia em animais**: conceitos e procedimentos recomendados. Brasília: CEBEA/CFMV, 2012. 62p.
5. DENICOURT, M. et al. **Developing a safe and acceptable method for on-farm euthanasia of pigs by electrocution**. Québec: [s.n.], 2009. 64p.
6. GONYOU, H. Practical approaches to ensure animal welfare on farms. In: LONDON SWINE CONFERENCE: PRODUCTION AT THE LEADING EDGE, 5., 2005, Ontario. **Proceedings...** Ontario: J. M. Murphy, 2005. p.89-93.
7. LONGAIR, J. et al. Guidelines for euthanasia of domestic animals by firearms. *Can. Vet. J.*, v.32, p.724-726, 1991.
8. MORROW, W. E. M. et al. Financial and welfare implications of immediately euthanizing compromised nursery pigs. *J. Swine Health Prod.*, v.14, p.25-34, 2006.
9. NPB – National Pork Board. **On-Farm euthanasia of swine**: recommendations for the producer. Des Moines: [s.n.], 2009.

**Tabela 1.** Frequência e porcentagem de ocorrência das respostas relacionadas à eutanásia dos suínos.

Variável	n	%
Sacrifício de animais doentes que não aparentam recuperação <sup>1</sup>		
Sim	36	78,26
Não	10	21,74
Método de sacrifício <sup>2</sup>		
Marreta	16	44,44
Sangria	7	19,44
Método elétrico	7	19,44
Martelo	2	5,56
Marreta seguida por sangria	1	2,78
Machado	1	2,78
Machado/paulada	1	2,78
Arma de fogo	1	2,78
Encontrado algum animal que necessita eutanásia <sup>3</sup>		
Sim (granjas nas quais se relatou fazer o sacrifício)	6	12,76
Sim (granjas nas quais se relatou não fazer o sacrifício)	2	4,26
Sim (granjas nas quais não foi questionado sobre a realização de sacrifício)	1	2,13
Não	38	80,85

<sup>1</sup>n=46 granjas; <sup>2</sup>n=36 granjas (somente granjas onde afirmaram realizar sacrifício); <sup>3</sup>n=47 granjas.



## LICOPENO NA DIETA DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS NA FASE TERMINAÇÃO E SEU EFEITO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

Fachinelo, M.R.<sup>\*1</sup>; Sangal, C.P.<sup>1</sup>; Costa, A.E.R.<sup>2</sup>; Partyka, A.V.S.<sup>2</sup>; Ferreira, L.F.M.<sup>2</sup>; Monteiro, A.N.T.R.<sup>1</sup>; Gasparino, E.<sup>3</sup>; Pozza, P.C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – PPZ, Universidade Estadual de Maringá - UEM; <sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM; <sup>3</sup>Docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá - UEM, lise\_faqui@hotmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antioxidante; Espessura de toucinho; Ganho de peso.

### INTRODUÇÃO

O licopeno é um carotenóide da família dos antioxidantes, está presente principalmente no tomate, é composto natural e apresenta alta atividade antioxidante (4). O licopeno tem sido relacionado com a prevenção do câncer, inibição de danos oxidativos e redução da formação de lipoproteína de baixa densidade (5), pode aumentar os níveis de HDL (2), proporciona proteção contra os danos celulares induzidos por oxigênio (6), modula a massa magra e reduz a gordura corporal (12). Estudos também foram realizados na área de produção animal com fontes de licopeno, e apontam efeitos positivos, sobre o desempenho e produção de ovos de codornas japonesas (3), e de galinhas poedeiras (8). Em suínos, pouco se sabe sobre o efeito deste antioxidante, quando o resíduo de tomate foi utilizado como fonte de licopeno, (9), observaram uma redução efetiva no estresse oxidativo, reduzindo as concentrações de malondialdeído no corpo, protegendo as células mononucleares do sangue contra o aumento de danos ao DNA. No entanto, não se sabe qual o efeito da adição do extrato do licopeno sobre o desempenho de suínos e a as características de carcaça, portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de licopeno na dieta de suínos, machos castrados, sobre o desempenho e características de carcaça.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados 40 suínos, machos castrados, mestiços, de alto potencial genético e desempenho superior, com peso inicial médio de 74,96±1,81 kg, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, oito repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de rações com diferentes níveis de inclusão de extrato de licopeno a 10% de concentração no produto (0, 125, 250, 375, 500 mg/kg de ração). As rações foram formuladas a base de milho, farelo de soja, minerais, vitaminas, aminoácidos e aditivos. As rações apresentaram os mesmos níveis nutricionais e atenderam às recomendações nutricionais do NRC (7). Os animais foram distribuídos nos tratamentos com base no parentesco e peso inicial. Os animais foram alojados em baias com piso de concreto, dotadas de comedouro semi-automático frontal e bebedouro tipo “chupeta” na parte posterior, localizadas em prédio de alvenaria.

Foram determinados o peso final (PF), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA). Ao término do experimento, quando os animais apresentaram aproximadamente 100 kg, foram determinadas a espessura de toucinho (ET) e profundidade de lombo (PL), utilizando um conjunto de equipamentos constituídos de uma ecocâmara (Aloka® SSD-500 Vet) acoplada a uma probe de 14,5 cm e 3,5 MHz. As medidas foram realizadas na região P2, entre a última e a penúltima costela torácica, a 6 cm da linha média, sendo a região previamente depilada no sentido crânio-caudal e dorso-ventral.

As variáveis foram submetidos à análise estatística ANOVA, e a significância foi estabelecida em até 5,0%. Para o peso final dos suínos, foi utilizado o peso inicial como covariável. Utilizou-se como procedimentos estatísticos, os graus de liberdade relativos aos níveis de licopeno foram desdobrados em polinômios ortogonais, para obtenção das equações de regressão, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas - SAEG (13).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, a inclusão do extrato de licopeno não alterou (Tabela 1) o desempenho dos animais (PF, GDP, CDR e CA). Um estudo similar, em que utilizam silagem de tomate na alimentação de suínos em terminação não influenciou os parâmetros de produção (1). Portanto, os resultados encontrados neste estudo, são positivos, porque demonstram que o licopeno pode ser

incorporado sem prejuízos ao desempenho de suínos machos castrados. Pois, o licopeno é um dos antioxidantes mais potentes entre os carotenóides dietéticos, que pode ser importante principalmente pelos seus efeitos biológicos, na prevenção de doenças crônicas associadas ao estresse oxidativo, e sua proteção recai principalmente sobre lipídios, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), proteínas e o DNA (10), o que traz benefícios a saúde do animal.

O ET e a PL também não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de inclusão do extrato de licopeno. No entanto, (12) observaram que em ratos o licopeno age na modulação da massa magra, com uma redução da gordura corporal, mas tais efeitos não foram observados neste trabalho. Da mesma forma (1) não observou efeito da inclusão de silagem de tomate sobre as características de carcaça.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de extrato de licopeno em dietas para suínos machos castrados, na fase de terminação, não influenciou o desempenho e as características de carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUILERA-SOT, J. I. et al. Effect of fermentable liquid diet based on tomato silage on the performance of growing finishing pigs. **Interciencia**, v.39, n.6, p.428-431, 2014.
2. BLUM, A. et al. Effects of tomatoes on the lipid profile. **Clinical and Investigative Medicine**, v.29, p.298-300, 2006.
3. BOTSOGLOU, N. et al. Effect of Dietary Dried Tomato Pulp on Oxidative Stability of Japanese Quail Meat. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.2982-2988, 2004.
4. DI MASCIO, P.; KAISER, S.; SIES, H. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. **Arch Biochem Biophys**, v.274, p.532-538, 1989.
5. KAUR, C.; KAPOOR, H.C. Antioxidant in fruits and vegetables-the millennium's health. **Int J Food Sci Technol**, v.36, p.703-725, 2001.
6. MARKOVIC, K.; HRUSKAR, M.; VAHCIC, N. Lycopene content of tomato products and their contribution to the lycopene intake of Croatians. **Nutrition Research**, v.26, p.556-560, 2006.
7. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of swine. 11 ed. **National Academic Press**, Washington, 2012.
8. OLSON, J.B.; WARD, N.E.; KOUTSOS, E.A. Lycopene Incorporation into Egg Yolk and Effects on Laying Hen Immune Function. **Poultry Science**, v.87, p.2573-2580, 2008.
9. PAJK, D.T. et al. Efficiency of apples, strawberries, and tomatoes for reduction of oxidative stress in pigs as a model for humans. **Nutrition**, v.22, p.376-384, 2006.
10. RAO, A.V.; AGARWAL, S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. **Nutrition and Cancer**, v.31, p.199-203, 1998.
11. SAHIN, K. et al. Effects of lycopene supplementation on antioxidant status, oxidative stress, performance and carcass Characteristics In Heat-Stressed Japanese Quail. **Journal Of Thermal Biology**, v.31, p.307-312, 2006.
12. SUKARDI, S. et al. Effects of L-Arginine on the Reproductive System of Male Rabbits. **Malaysian Journal of Nutrition**, v.12, p.201-211, 2006.
13. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG - Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, 2007.

**Tabela 1.** Peso final (PF), ganho diário de peso (GPD), consumo diário de ração (CDR), conversão alimentar (CA), espessura de toucinho (ET) e profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PL) de suínos machos castrados na fase de terminação recebendo rações contendo diferentes níveis de inclusão do extrato de licopeno.

Itens	Níveis de inclusão do extrato de licopeno mg/kg de ração					Média±EP <sup>1</sup>	Valor de P	
	0,000	0,125	0,250	0,375	0,500		Lin <sup>2</sup>	Qua <sup>3</sup>
PF	99,68	99,81	101,67	99,63	100,96	100,35±0,375	0,828	0,291
GPD	0,91	0,91	0,99	0,90	0,92	0,92±0,016	0,883	0,425
CDR	2,71	2,77	2,87	2,70	2,82	2,77±0,029	1,000	0,735
CA	3,11	3,21	2,91	3,16	3,09	3,09±0,051	0,736	0,451
PL <sup>4</sup>	5,15	4,94	5,40	5,35	5,28	5,22±0,080	0,353	0,362
ET <sup>5</sup>	1,45	1,44	1,32	1,41	1,51	1,43±0,031	0,785	0,360

<sup>1</sup>Erro padrão; <sup>2</sup>Efeito linear dos níveis do extrato de licopeno; <sup>3</sup>Efeito quadrático dos níveis do extrato de licopeno. <sup>4</sup>Profundidade de lombo; <sup>5</sup>Espessura de toucinho.

## LICOPENO NA DIETA SOBRE A QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 75 AOS 100 KG

Fachinello, M.R.<sup>\*1</sup>; Partyka, A.V.S.<sup>2</sup>; Costa, A.E.R.<sup>2</sup>; Monteiro, A.N.T.R.<sup>1</sup>; Diaz-Huepa, L.M.<sup>1</sup>; Moreira, C.A.<sup>2</sup>; Santos, T.C.<sup>3</sup>; Pozza, P.C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - PPZ, Universidade Estadual de Maringá - UEM. <sup>2</sup>Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM. <sup>3</sup>Docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá – UEM, lise\_faqui@hotmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abate de suínos; *Longissimus dorsi*; pH; Cor.

### INTRODUÇÃO

Vários fatores podem ser atribuídos a qualidade da carne, que varia entre os diferentes mercados e dentre estes fatores está o valor tecnológico, caracterizado pelo pH, cor e capacidade de retenção de água, assim como o valor sensorial, definido pelo sabor, odor, maciez e suculência. Estes atributos podem ser influenciados pelo estresse oxidativo, que é caracterizado pelo desequilíbrio entre a formação de radicais livres e a capacidade de defesa celular contra estes radicais, favorecendo os radicais livres (2). Em vista disso, uma alternativa é o uso de antioxidantes em rações com o intuito de proteção da deterioração oxidativa e melhora do status antioxidante dos tecidos e, conseqüentemente, prevenir a redução oxidativa da carne (4).

Os antioxidantes retardam os danos oxidativos causados pela peroxidação lipídica, que afetam principalmente os atributos da qualidade da carne, como cor, sabor, textura e seus valores nutricionais (5). O que é de fundamental importância para a indústria suinícola, devido à influência direta na qualidade e no tempo de prateleira da carne *in natura* e processada (8). Dentre os antioxidantes pode-se citar o licopeno, uma substância carotenóide, presente principalmente no tomate, que caracteriza-se por ser um excelente pigmentante, além de ser um carotenóide sem a atividade pró-vitamina A, é lipossolúvel e é tido como o carotenóide que possui a maior capacidade sequestrante do oxigênio singlete, possivelmente devido à presença das duas duplas ligações não conjugadas, o que lhe oferece maior reatividade (10). Desta forma, este trabalho objetivou avaliar níveis de extrato de licopeno sobre as características qualitativas do músculo *Longissimus dorsi* de suínos machos castrados dos 75 aos 100kg.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 suínos, machos castrados, mestiços, de alto potencial genético e desempenho superior, com peso médio inicial de 74,96±1,81 kg, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, oito repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de rações com diferentes níveis de inclusão de extrato de licopeno (0, 125, 250, 375, 500 mg/kg de ração). As rações foram formuladas para atender as recomendações nutricionais do NRC (6). Quando os animais apresentaram aproximadamente 100 kg, foram submetidos a um jejum alimentar de aproximadamente 24 horas, para posteriormente serem abatidos. O pH do músculo *Longissimus dorsi* foi mensurado na carcaça quente, 45 min após o abate (pH45) e na carcaça resfriada, mantida na câmara fria (1-2°C) por 24h (pH24), utilizando um medidor de pH portátil digital HI 99163 (Hanna Instruments), seguindo as recomendações de (1). Para avaliação qualitativa da carcaça, 24 horas após o abate, foram retiradas amostras (2,5 cm de espessura) do *Longissimus dorsi*, na região da 14ª e 18ª vértebras, para posterior mensuração da perda de água por gotejamento, descongelamento e cocção (1).

A cor do músculo *Longissimus dorsi* foi mensurada 24h após abate, com amostras retiradas entre a 8ª e 10ª vértebras torácicas, conforme descrito por (1). Na superfície do músculo foram realizadas as medições de luminosidade (L\*, a\* e b\*), utilizando o colorímetro portátil CR-400 Konica Minolta's. As amostras do *Longissimus dorsi*, previamente cozidas, foram utilizadas para determinação da força de cisalhamento (kgf). Em cada amostra foram retiradas longitudinalmente, no sentido das fibras musculares, cinco sub amostras no formato cilíndrico (diâmetro 1,27), segundo recomendações de (7). As análises foram realizadas no texturômetro Stable Micro Sytem TA-XT2i, acoplado com a probe Warner-Bratzler Shear Force e o software Texture Expert Exponent – Stable Micro Systems.

Os dados foram submetidos à análise estatística ANOVA, utilizando os Sistema de Análises Estatísticas - SAEG (11), e a significância foi estabelecida em até 5,0%. Como procedimentos estatísticos, os graus de liberdade relativos aos níveis de licopeno foram desdobrados em polinômios ortogonais, para obtenção das equações de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis pH45 e pH24 não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de inclusão do extrato de licopeno (Tabela 1). A administração do extrato de licopeno não alterou a cor do músculo *Longissimus dorsi*, sugerindo que o licopeno pode ser inserido a dieta sem alterar a cor instrumental do músculo *Longissimus dorsi*. O mesmo foi observado por (3) que avaliaram o efeito do licopeno, em suínos suplementados com subprodutos do processamento do tomate, e não observaram efeito da inclusão sobre a cor e pH da carne suína. A perda por gotejamento (PGOT) e perda de líquido por cocção (PLC) não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), o que implica afirmar que a suplementação de licopeno não resultou em elevação nas perdas de água do músculo *Longissimus dorsi* nestes processos. Porém, a perda de líquido por descongelamento (PLD) sofreu uma influência linear ( $P < 0,04$ ) dos níveis de extrato de licopeno, reduzindo em 1,87% a PLD em relação ao controle.

Para a força de cisalhamento foi observado um comportamento linear ( $P<0,05$ ), reduzindo em até 0,33 kgf/seg em relação ao tratamento com 0 mg de inclusão do extrato de licopeno. Alguns antioxidantes já foram muito estudados e seus efeitos conhecidos, podem melhorar a maciez da carne, como a vitamina E, por evitar a oxidação das proteínas sarcoplasmáticas (9). As principais enzimas responsáveis pelo *rigor mortis* são a  $\mu$ -calpaina e a *m-calpaina*, são enzimas que possuem um resíduo de cisteína, este pode ser oxidado, tornando-as menos ativas. Ao evitar a oxidação das calpains, contribui-se para uma maior proteólise durante a maturação da carne, tornando-a mais macia.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de extrato de licopeno em dietas de suínos machos castrados, dos 75 aos 100 kg, exerce uma influência positiva sobre a perda de líquido por descongelamento e sobre a maciez da carne.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Avaliação da Carne Suína**. Londrina: Midigraft, 120p. 2009.
- CADENAS, S.; DAVIES, K. J. A. Mitochondrial free radical generation, oxidative stress and aging. **Free Radical Biology Medicine**, v.29, p.222-230, 2000.
- CHUNG, S. H. et al. Effects of dietary tomato processing byproducts on pork nutrient composition and loin quality of pig. **Asian Journal of animal and veterinary Advances**. n.9. v.12, p.775-781, 2014.
- HAAS, L. et al., Effect of dietary rosemary and  $\alpha$ -tocopherol acetate on the oxidative stability of raw and cooked pork following oxidized linseed oil administration. **Meat Science**, v.78, p.239-247, 2008.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in biology and medicine**, 3.ed, University Press Oxford, Oxford, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2012. Nutrient Requirements of swine. 11 ed. **National Academic Press**, Washington.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologias. UFV, Viçosa, 2007.
- RODRIGUES, H. G. et al. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. **Revista de Nutrição**, v.16, p.315-320, 2003.
- ROWE, L.J. et al. Oxidative environments decrease tenderization of beef steaks through inactivation of  $\mu$ -calpain. **Journal of Animal Science**, n. 82, p. 3254-3266, 2004.
- SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista Nutrição**, v.17, p.227-236, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, 2007.

**Tabela 1.** Valores de pH 45 minutos (pH45) e 24 horas (pH24) após o abate, perda por gotejamento (PGOT), luminosidade (Minolta L\*), coloração do vermelho ao verde (Minolta a\*) e do amarelo ao azul (Minolta b\*), perda de líquido por descongelamento (PLD) e cocção (PLC), e força de cisalhamento (FC) do *Longissimus dorsi* de machos castrados (75-100kg), alimentados com rações contendo diferentes níveis de extrato de licopeno.

Itens	Níveis de inclusão do extrato de licopeno mg/kg de ração					Média $\pm$ EP <sup>1</sup>	Valor de P	
	0,000	0,125	0,250	0,375	0,500		Lin <sup>2</sup>	Qua <sup>3</sup>
pH45	6,34	6,31	6,36	6,30	6,30	6,32 $\pm$ 0,013	0,80	0,79
pH24	5,75	5,82	5,71	5,79	5,76	5,77 $\pm$ 0,018	0,92	0,92
PGOT %	5,35	5,64	4,93	5,08	4,75	5,15 $\pm$ 0,157	0,40	0,88
Minolta L*	56,57	55,70	57,77	58,33	59,04	57,48 $\pm$ 0,602	0,07	0,73
Minolta a*	6,50	6,26	7,14	6,54	7,02	6,69 $\pm$ 0,167	0,42	1,00
Minolta b*	3,34	3,13	3,85	3,71	3,37	3,48 $\pm$ 0,131	0,56	0,39
PLD %	7,28	6,65	5,83	5,81	5,41	6,20 $\pm$ 0,337	0,04	0,61
PLC %	27,48	26,53	26,57	24,89	25,94	26,28 $\pm$ 0,426	0,31	0,67
FC kgf/seg	3,07	3,05	2,98	2,74	2,64	2,90 $\pm$ 0,087	0,05	0,62

<sup>1</sup> Erro padrão; <sup>2</sup> Efeito linear dos níveis de extrato de licopeno; <sup>3</sup> Efeito quadrático dos níveis de extrato de licopeno; PLD =  $-3,655x + 7,110$  (R = 0,97); FC =  $-0,934x + 3,129$  (R = 0,91).



## TAMANHO E PESO DE LEITEGADA DE ACORDO COM A ORDEM DE PARTO DE FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS

Fernandes, I.L.B.<sup>1</sup>; Alvarenga Dias, A.L.N.<sup>2</sup>; Carvalho, T.A.<sup>3</sup>; Eugênio A.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista pela Universidade Federal de Uberlândia, MG, [ingridlarab@hotmail.com](mailto:ingridlarab@hotmail.com); <sup>2</sup>DSc Professora Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia, MG; <sup>3</sup>DSc Professor do IF Goiano, Campus Ceres, GO; <sup>4</sup>Graduando em Med. Vet., Centro Universitário do Cerrado, Patrocínio, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leitões; Nascidos totais; Ordem de parto; Peso vivo.

### INTRODUÇÃO

A busca pelo aumento da produtividade de plantéis suínolas proporcionou a necessidade do aumento na eficiência reprodutiva da matriz suína objetivando melhorar índices como número de nascidos vivos/fêmea/ano e o peso médio da leitegada. Fatores esses, que são diretamente influenciados pela ordem de parto da fêmea (8). Conforme os relatos de (4,10) o tamanho da leitegada aumenta de acordo com a ordem de parto, atingindo o pico de produção próximo ao sexto parto. Todavia, a fertilidade da fêmea pode ser influenciada por diversos fatores, como a condição corporal e o intervalo desmame-cio (6,10). Conhecer o padrão dos índices reprodutivos das matrizes suínas em função das diferentes ordens de parto contribui para que seja possível traçar estratégias de manejo e gestão, com o objetivo de amenizar ou eliminar problemas relacionados. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o número médio de leitões nascidos em diferentes categorias de pesos entre leitegadas de matrizes suínas de diferentes ordens de parto (OP).

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em granja comercial localizada no município de Patrocínio-MG. Foram coletados dados de partos de 311 matrizes comerciais suínas pertencentes à genética Penarlan, sendo: 74 fêmeas de 1ª OP, 62 fêmeas de 2ª OP, 95 fêmeas da 3ª a 5ª OP e 80 fêmeas ≥6ª OP.

As matrizes foram alimentadas com 3,60 kg de ração/dia, em único arraçoamento diário. A ração foi composta à base de 71,64% de silagem de grão úmido de milho e 24,70% de farelo de soja, utilizada como rotina na granja. As fêmeas tiveram livre acesso à água durante todo o período de avaliação.

Foram quantificados o número de nascidos totais (NTOT), vivos (NVIV) e nascidos mortos (NMORT). Procedeu-se com a pesagem dos leitões NVIV e a classificação desses, em três categorias: peso vivo inferior a 0,95 kg; peso vivo entre 1,00 e 1,45 kg e peso vivo superior a 1,50 kg.

Os valores médios observados para número de nascidos totais, nascidos vivos e nascidos mortos foram comparados pelo teste T (Least Square Difference) e submetidos ao teste de Kruskal-Wallis. Utilizou-se do procedimento GLM (General Linear Models) para comparação dos efeitos principais e da interação entre ordem de parto e das categorias de peso consideradas, sobre o número médio de leitões nascidos vivos. As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do software SAS (7), ao nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas acima da 3ª OP apresentaram maior número médio de leitões NTOT e NVIV, em relação às fêmeas de 1ª e 2ª OP ( $P < 0,05$ ). Tais resultados se assemelham aos verificados por Lawlor and Lynch (4), que afirmaram que o tamanho da leitegada aumenta concomitante a OP. Não se verificou influência ( $P > 0,05$ ) sobre a média de NMORT entre as diferentes OP (Tabela 1).

Não se observou a ocorrência da síndrome do segundo parto entre as fêmeas avaliadas (Tabela 2), caracterizada pela redução de pelo menos um leitão, na média de nascidos totais no segundo parto, em relação ao primeiro parto (1,10). Tal fenômeno está relacionado ao grau de catabolismo que as primíparas apresentam na primeira lactação (6,11).

Fêmeas de 1ª e ≥ 6ª OP apresentaram maior número de leitões com peso vivo ao nascimento, entre 1,00 e 1,45 kg (Tabela 2). Matrizes de 1ª OP além da necessidade de suprir as exigências de desenvolvimentos dos fetos e produzir leite, ainda se encontram em crescimento e possuem reduzida capacidade gastrointestinal, portanto sua exigência nutricional é elevada e seu consumo voluntário é reduzido, podendo afetar seu desenvolvimento reprodutivo atual ou subsequente (2,11).

Embora as fêmeas de 2ª OP tenham apresentado média de NTOT inferior às fêmeas entre a 3ª e 5ª OP, o número de leitões nascidos com peso vivo acima de 1,50 Kg foram similares entre

esses dois grupos de fêmeas (Tabelas 1 e 2). Portanto, nesse estudo, o peso vivo médio dos leitões, para essas OP, não foi influenciado pelo tamanho da leitegada.

Matrizes de OP  $\geq 6^a$  apresentaram maior número de leitões com peso vivo ao nascimento, inferior a 0,95 kg, em relação às demais ordens de parto ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2). Leitões nascidos com peso vivo inferior a 1,00 kg são considerados como de alto risco de mortalidade pela incapacidade de competição por recursos e, os que sobrevivem, possuem baixo desempenho subsequente (5,7). Tal ocorrência está de acordo com diversos autores (12,3,7), que relataram que fêmeas que apresentam um maior número médio de leitões nascidos vivos, podem apresentar também um número médio maior de leitões considerados leves.

## CONCLUSÃO

Fêmeas que se encontravam no intervalo da 2<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> ordem de parto apresentaram melhor desempenho relacionado à leitegada. Considerando que atualmente o que se busca são leitegadas com peso médio elevado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREA J. C. S., ALZINA-LÓPEZ A., AND SANTOS-RICALDE R. H. Risk Factors Associated with the Occurrence of the Second-Litter Syndrome in Sows in Southeastern Mexico. **The Scientific World Journal**. v. 2013. 2013. **2.** EISSEN J.J., KANIS E. & KEMP B.. Sows factors affecting voluntary feed intake during lactation. *Livestock Production Science*. 64: 147-165. 2000. **3.** FOXCROFT G.R. *et al.* The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**. V. 84, p. 105-112. 2006. **4.** LAWLOR P. G. & LYNCH P. B., "A review of factors influencing litter size in Irish sows," **Irish Veterinary Journal**, vol. 60, no. 6, pp. 359–366. 2007. **5.** MAGNABOSCO, D. Leitegadas grandes e a variabilidade do peso ao nascer (2015). Disponível em: <<http://suinocast.com.br/leitegadas-grandes-e-a-variabilidade-do-peso-ao-nascer-por-diogo-agnabosco/>> Acesso em: 11 de Agosto de 2015. **6.** MELLAGI A.P.G. *et al.* Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.3, p.819-825. 2013. **7.** QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**. v.78, p.63–70. 2002. **8.** RIBEIRO, J.C. *et al.* Prolificidade de Fêmeas Suínas na Cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Archivos de zootecnia**. v. 57, n. 220, p. 538. 2008. **9.** SAS Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.1 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003. **10.** SCHENKEL, A.C. *et al.* Quais as Principais Características das Fêmeas que Manifestam a Síndrome do Segundo Parto. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 35, p.63-72. 2007. **11.** SCHENKEL, A. C. *et al.* Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**. v. 132, n. 1, p. 165-172. 2010. **12.** VALLET, I. L. *et al.* Effect of empty uterine space on placental development, farrowing intervals, and stillbirth. In: **International Conference on Pig Reproduction**. Program and Abstract Book. Banff, p. 158. abstr 252 – 31. 2009.

**Tabela 1.** Média de Nascidos totais, nascidos vivos e nascidos mortos de matrizes suínas pertencentes a 1<sup>a</sup>, entre 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> e superior a 6<sup>a</sup> ordem de parto<sup>1</sup>.

Variáveis	Ordem de Parto			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup> a 5 <sup>a</sup>	$\geq 6^a$
Nascidos Totais	14,419 A	14,177 A	15,684 B	15,600 B
Nascidos Vivos	13,054 A	13,210 A	14,442 B	14,349 B
Nascidos Mortos	1,365 A	0,967 A	1,242 A	1,251 A

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas diferem pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Médias do número absoluto de leitões em cada categoria de peso ao nascimento de acordo com a categoria de ordem de parto<sup>1</sup>.

Ordem de Parto	Categoria de peso de leitão			Soma
	<0,950 kg	1,00 a 1,45 kg	$\geq 1,50$ kg	
1 <sup>a</sup>	1,324 Ac	7,149 Aa	4,581 Cb	13,054
2 <sup>a</sup>	0,581 Ac	5,097 Cb	7,532 Aa	13,210
3 <sup>a</sup> -5 <sup>a</sup>	1,221 Ac	5,916 Bb	7,305 Aa	14,442
$\geq 6^a$	2,100 Bc	6,362 ABa	5,887 Bb	14,349

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem pelo teste Mann-Whitney ( $P < 0,0001$ )

## PERFIL DA INGESTÃO DO COLOSTRO EM GRANJAS DE SUÍNOS DO PARANÁ

**Alberton, G.C.<sup>\*7</sup>; Silva G.A.<sup>1</sup>; Sperotto, B.R.<sup>2</sup>; Siega, B.N.<sup>2</sup>; Vicentin, J.H.<sup>2</sup>; Costa, S.A.<sup>2</sup>; Zolet, B.R.<sup>2</sup>; Bortoli, L.C.<sup>2</sup>; Mentges, F.D.<sup>2</sup>; Viott, R.<sup>3</sup>; Bach, M.<sup>4</sup>; Cogo, R.J.<sup>5</sup>; De Bastiani, E.P.<sup>6</sup>; Donin, D.G.<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Ciência Animal, UFPR, Palotina, PR; <sup>2</sup>Acadêmicos de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>3</sup>Médico Veterinário, Cooperativa C. Vale; <sup>4</sup>Médico Veterinário, Cooperativa Primato; <sup>5</sup>Médico Veterinário, Cooperativa Frísia; <sup>6</sup>Médico Veterinário, Cooperativa Copacol; <sup>7</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, [alberton@ufpr.br](mailto:alberton@ufpr.br).

### INTRODUÇÃO

O volume de colostro ingerido (VCI) pelos leitões nas primeiras 24h de vida é essencial para a sobrevivência dos mesmos (3). Entretanto, com o aumento crescente do tamanho das leitegadas, o volume produzido pelas matrizes é dividido por um número cada vez maior de leitões, de modo que estima-se que 30% das matrizes não produzam quantidades de colostro para atender a demanda de suas leitegadas (4). A quantidade mínima necessária de colostro ingerido por leitão nas primeiras 24h após o nascimento para garantir a sobrevivência durante as primeiras semanas de vida é de 200g e, para proporcionar boa saúde e bom desempenho zootécnico, é de 250g (4). Em função disto, tem-se recomendado o manejo de revezamento dos leitões, de modo que todos possam ingerir quantidades suficientes de colostro. Com a finalidade de se conhecer o perfil da ingestão do colostro em granjas no estado do Paraná, como parte das atividades de um projeto de extensão, realizou-se o presente estudo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante o mês de julho de 2016 em quatro granjas de suínos do Paraná, sendo três localizadas na região oeste e uma na região dos Campos Gerais. Todas as granjas utilizavam genéticas modernas hiperprolíferas, sendo que os plantéis variavam entre 800 a 5.500 matrizes. Para a estimativa da quantidade de colostro ingerida nas primeiras 24 horas de vida, utilizou-se a metodologia descrita por Devillers *et. al.* (2004) (2). Para tanto, os leitões foram pesados em balanças digitais logo após o parto (P0) e 24h depois (P24). A partir destas duas variáveis, a ingestão do colostro foi estimada. Na análise dos dados foi considerada a média de VCI e também a distribuição percentual de leitões em quatro faixas de VCI. Os dados foram avaliados com auxílio do programa estatístico SAS (2008). Para avaliar a proporção dos animais nas classes de ingestão de colostro, a análise foi não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis. Os dados paramétricos foram submetidos à ANOVA. Constatado efeito dos tratamentos sobre as médias, as mesmas foram comparadas entre si através do teste de Tukey a 95% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram acompanhados 118 partos, sendo incluídos no estudo 1.328 leitões. Os leitões que morreram ou que perderam a identificação após a primeira pesagem foram excluídos do estudo. A média de nascidos vivos por leitegada foi de 14,26 leitões e, a média de VCI foi 286g. Os P0 e P24 foram 1,331 e 1,405kg, respectivamente. O VCI apresentou correlação positiva com o P0 ( $p < 0,0001$ ), de modo que o VCI aumenta conforme aumenta o P0 (Tabela 1). Na distribuição percentual dos leitões por faixa de VCI observa-se que 79% dos leitões com  $P0 < 800g$  não ingere a quantidade de 200g de colostro, que é a quantidade mínima para garantir a sobrevivência nas primeiras semanas de vida (4), demonstrando que apesar dos grandes avanços com o tamanho das leitegadas, boa parte destes está sobre risco, pois a taxa de mortalidade aumenta consideravelmente para leitões com baixa ingestão (3). Conforme já demonstrado em outro estudo realizado no Brasil (3) o peso ao nascimento é um fator determinante no VCI, fato este confirmado no presente projeto de extensão.

O manejo de colostro é uma técnica recomendada para melhorar a distribuição do VCI entre a leitegada, garantindo espaço no aparelho mamário para todos os leitões (1). Entretanto, no presente estudo, esta prática de manejo não afetou a média de VCI e tampouco a distribuição nas faixas de VCI, demonstrando que leitões de baixo peso não conseguem ingerir quantidades suficientes de colostro mesmo quando auxiliados para mamar e/ou quando o acesso ao aparelho mamário é facilitado pela ausência de disputa. Outro fato para justificar o manejo de colostro é permitir não apenas o espaço para mamar, mas também a oferta de colostro, pois os leitões que nascem antes acabam esgotando primeiro o colostro do aparelho mamário (1). Novamente os resultados do presente estudo contrariam a literatura, pois não houve correlação entre ordem de nascimento (ON) e VCI, sendo que o VCI para ON 1-7, 8-12 e  $>12$  foi, respectivamente, de 284, 294 e 274g. Durante o

estudo não foi avaliada a qualidade do manejo de colostro e tampouco houve interferência neste manejo. Portanto o presente estudo retrata o efeito deste manejo nos moldes como ele é realizado no campo, e não em condições experimentais.

Em leitegadas com mais de 12 leitões o VCI foi 24g menor que nas leitegadas com até 12 leitões ( $p < 0,005$ ), reforçando a relação negativa entre prolificidade e VCI (4). O VCI em fêmeas OP1, OP 2-4 e OP >4 foram de 298, 292 e 264g respectivamente, demonstrando que o VCI em primíparas não foi inferior que nas OP maiores. Por outro lado, as leitegadas de OP 2-4 e OP >4 foram um e dois leitões, respectivamente, maiores que as OP1.

O presente projeto de extensão quebra alguns paradigmas sobre ingestão de colostro, pois o VCI não foi menor nos leitões de ordem de nascimento maior, tampouco nos filhos de primíparas e nas leitegadas sem manejo de colostro. Deste modo, o presente estudo reforça a relação positiva entre o P0 e o VCI, assim como o efeito negativo do tamanho da leitegada sobre o VCI, minimizando o efeito de outras variáveis. Assim sendo, o aproveitamento de todos os leitões nascidos vivos, inclusive os de baixo peso, fracos e com desenvolvimento intrauterino retardado deve ser revisto pela suinocultura brasileira, pois a manutenção destes leitões de baixa viabilidade ingerindo colostro, diminui a ingestão dos leitões viáveis e, ao mesmo tempo, não aumenta a chance de sobrevivência dos mesmos. Novos estudos serão conduzidos durante o verão de 2017 para verificar a repetibilidade dos dados e para acompanhar os leitões durante a fase de maternidade e creche.

## CONCLUSÕES

O VCI médio em granjas com porcas hiperprolíferas é de 286g, sendo maior conforme aumenta o peso ao nascer. O VCI foi inferior que 250g para 39% dos leitões. A ordem de parto da matriz, a ordem de nascimento e o manejo do colostro não influenciaram o VCI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DELANORA, D. *et al.* Manejo de colostro. In: **Produção de suínos: técnica e prática**. Brasília : ABCS, 2014. p. 488-492.
2. DEVILLERS, N. *et al.* Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Ani. Sci.**, v. 78, p. 305-313, 2004.
3. FERRARI, C. V. *et al.* Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. **Prev. Vet. Med.**, v. 114, p. 259-266, 2014.
4. QUESNEL, H. *et al.* Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. **Livest. Sci.**, v. 146, p. 105-114, 2012.

**Tabela 1.** Distribuição percentual dos leitões por faixa de volume de colostro ingerido nas primeiras 24h de vida (VCI) e média de VCI conforme o manejo e a faixa de peso ao nascimento.

Variável	N	Percentual de leitões por faixa de ingestão de colostro (%)				VCI (g)
		≤200g	>200-250g	>250-300g	>300g	
Manejo de colostro						
Ausente	623	24,07	13,64	15,73	46,54	286
Presente	705	25,53	16,02	15,31	43,12	285
<i>p</i>		0,4342	0,2420	0,5857	0,2729	0,8651
Peso ao nascer (g)						
Até 800	70	78,57 <sup>a</sup>	12,85 <sup>b</sup>	2,8 <sup>d</sup>	5,71 <sup>e</sup>	140 <sup>e</sup>
>800-1000	160	45,62 <sup>b</sup>	27,50 <sup>a</sup>	14,37 <sup>ab</sup>	12,50 <sup>d</sup>	212 <sup>d</sup>
>1000 a 1200	225	28,88 <sup>c</sup>	19,55 <sup>ab</sup>	20,88 <sup>a</sup>	30,66 <sup>c</sup>	244 <sup>c</sup>
>1200 a 1500	462	17,09 <sup>d</sup>	12,77 <sup>b</sup>	19,69 <sup>a</sup>	50,43 <sup>b</sup>	302 <sup>b</sup>
>1500	411	14,11 <sup>d</sup>	10,21 <sup>b</sup>	10,46 <sup>b<sup>c</sup></sup>	65,20 <sup>a</sup>	345 <sup>a</sup>

Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística ( $p < 0,005$ ).



## OBJETOS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL E COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM DIFERENTES PERÍODOS DO DIA

Rodrigues, R.G.<sup>\*1</sup>; Machado, S.P.<sup>2</sup>; Caldara, F.R.<sup>3</sup>; Foppa, L.<sup>4</sup>; Oliveira, G.F.<sup>5</sup>; Gonçalves, L.M.P.<sup>3</sup>; Garcia, R.G.<sup>3</sup>; Nääs, I.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, rafaelgauchinho288@hotmail.com; <sup>2</sup>MSc.Méd.Vet. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; <sup>3</sup>DSc.Zootec. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; <sup>4</sup>MSc. Zootec. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>5</sup>Zootec. Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; Brinquedos; Objetos; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A produção intensiva de suínos apresenta fatores que geram estresse e comprometem o desempenho dos animais, agravando os problemas de comportamento e bem-estar. Ambientes que não permitam o animal expressar seu comportamento natural podem fazer com que desenvolvam comportamentos anormais, que dependendo do grau evoluem para patologias físicas e ou mentais (5). Em suínos, o hábito de fuçar, mastigar e explorar o ambiente é muito importante para a espécie. Deste modo a ausência de substratos e materiais no interior das baias aumenta as chances de desenvolver frustrações e estereotípias, principais causas do canibalismo (caudofagia) e comportamento agressivo (6). Assim, o enriquecimento ambiental apresenta-se como uma ferramenta simples e efetiva para garantir o bem-estar dos animais. Enriquecer o ambiente consiste em fornecer artifícios aos animais que os estimulem a expressar o comportamento inerente à espécie, melhorando a sua saúde física e psicológica, garantindo longevidade e saúde para expressar todo seu potencial genético. O sistema de criação pode ser enriquecido com brinquedos, objetos e substratos que despertem o interesse do animal (5). O experimento teve como objetivo avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental sobre o comportamento de suínos em crescimento em diferentes horários do dia.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Local:** o experimento foi realizado em granja comercial localizada no município de Dourados, MS.

**Delineamento experimental e tratamentos:** foram utilizados 92 suínos com peso médio inicial de 25 kg ± 2 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em dois tratamentos, com 46 animais por tratamento: T1 - sem enriquecimento ambiental (controle); T2 - com enriquecimento ambiental.

O enriquecimento ambiental foi promovido por meio da inserção de objetos na baia. Os objetos foram confeccionados em tubo de PVC acoplados a quatro pedaços de mangueira plástica transparente, medindo 65 cm cada, a qual permitia aos suínos desenvolverem a atividade exploratória de mastigação. Cada segmento da mangueira foi dotado de pedaços de cordas de sisal em seu interior no intuito de absorver o impacto das mordidas dos animais, impedindo o rompimento das mesmas. Os objetos foram pendurados à altura dos olhos dos suínos para facilitar o contato visual.

**Análises do comportamento:** foram realizadas avaliações por meio de imagens registradas com auxílio de câmeras de vídeo gravadas por seis dias consecutivos, das 7:10 às 15:10 h, totalizando oito horas de gravação diária durante o período experimental. Para avaliação comportamental elaborou-se um etograma conforme adaptação da metodologia proposta por (2), nos quais foram identificados os comportamentos: dormindo ou deitado (DD); comportamento sexual (CS); comportamento agonístico (CA); comendo ou bebendo (CB); fuçando ou explorando o ambiente (FE); interagindo com o objeto (IO), interagindo com outro suíno (IS); locomovendo-se ou sentado (LS). O comportamento foi analisado individualmente, sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

**Análise Estatística:** foi utilizado Teste de Lilliefors para verificação de normalidade dos dados e, então foram realizadas análises de variância e as médias a cada período de uma hora foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

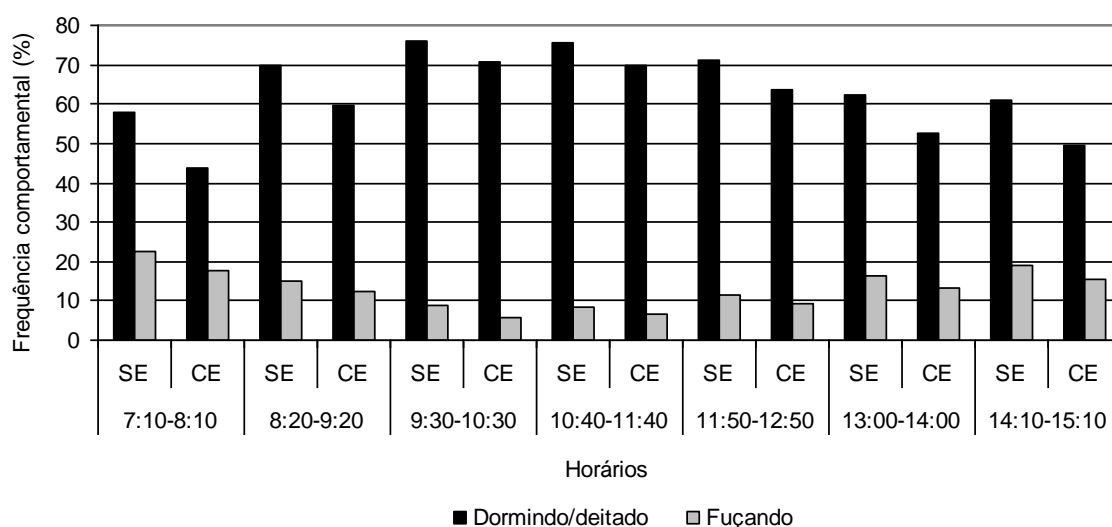
Houve efeito do enriquecimento ambiental, para os comportamentos dormindo; interagindo com o objeto; comendo e bebendo e fuçando o ambiente. Independente do tratamento ou do horário do dia, os animais passaram a maior parte do tempo deitados/dormindo (Figura 1). De acordo com (1), suínos, quando comparados a todos os animais de produção, são os que passam maior tempo descansando e dormindo. Entretanto, em todos os horários avaliados (exceto das 9:30 às 10:30 h) suínos mantidos em ambiente sem enriquecimento passaram mais tempo dormindo (67,7%) em relação aos que possuíam objetos de enriquecimento em sua baia (58,5%) ( $p < 0,05$ ). Esse resultado corrobora os achados de (4) ao observarem que em ambiente sem enriquecimento os animais passaram em média 61% do tempo dormindo. Essa diferença pode ser justificada pelo fato dos animais em ambiente enriquecido terem passado em média 9,7% do tempo interagindo com os objetos. A frequência de interação com os objetos foi menor entre 9:30 e 12:50 h, coincidindo com o horário em que os animais passaram mais tempo descansando. Suínos sem enriquecimento apresentaram maior frequência ( $p < 0,05$ ) no comportamento fuçando a baia no primeiro horário de avaliação (7:10 às 8:10 h). De modo geral, este horário foi o de maior atividade dos animais e pode-se inferir que, uma vez que este grupo não possuía enriquecimento ambiental, seu comportamento investigativo foi desviado aos componentes da baia. De acordo com (3) suínos criados em ambiente seminatural passam 23% do dia desenvolvendo comportamento investigativo e cerca de 52% fuçando e pastejando. Suínos pertencentes ao tratamento com enriquecimento apresentaram maior frequência do comportamento comendo/bebendo (17,96% x 14,30%) apenas no primeiro horário avaliado, não havendo diferença no período restante. As frequências observadas para comportamento agonístico e sexual dos animais foram relativamente baixas (0,49% e 0,09% do tempo total avaliado, respectivamente) e os objetos de enriquecimento não foram capazes de reduzir essa ocorrência, quando comparados ao tratamento controle.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que a presença de objetos de enriquecimento ambiental estimula o comportamento investigativo e exploratório natural dos suínos, tornando-os mais ativos ao longo do dia, o que pode promover melhorias em seu bem-estar psicológico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROOM, D.M.; FRASER, A.F. Comportamento e bem estar de animais domésticos. 4. Ed. Barueri: Manole, 438p. 2010.
2. CAMPOS, J. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Rev. Bras. Ciênc. Agr.*, v. 5, p.272-278. 2010.
3. GRANDIN, T.; JOHNSON, C. Bem-estar dos animais. São Paulo: Rocco. 336p. 2009.
4. LEITE D. M. G., *et al.* Comportamento de suínos submetidos a diferentes sistemas de pastejo em pastagem de trevo-branco. *Rev. Bras. Zoot.*, p. 1774- 1779. 2006.
5. MAIA, A.P.A. *et al.* Enriquecimento Ambiental como medida de bem estar positivo para suínos:(Revisão) – *REGET/UFSM.*, v. 14 n.14, 2013, p.2862-2877.
5. MILITÃO, C. Enriquecimento Ambiental – Escola Profissional Agrícola. Portugal. 2008.
6. TAYLOR, N. *et al.* Preference of growing pigs for illuminances. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, Elsevier, Amsterdam, v.96, n. 1-2, p. 19-31. 2006.



**Figura 1.** Frequência (%) dos comportamentos dormindo/deitado e fuçando componentes da baia de suínos mantidos em ambiente sem enriquecimento (SE) e com enriquecimento ambiental (CE).

## USO DE PROMOTORES DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS EM FASE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Pinto, M.F.V.S.<sup>1</sup>; Alvarenga Dias, A.L.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, mestranda na Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, marifvsp@hotmail.com;

<sup>2</sup>DSc. Méd. Vet. Professora Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia-Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antibióticos; Desempenho produtivo; Promotores de crescimento; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A carne suína representa a proteína de origem animal mais consumida mundialmente. O Brasil é um grande produtor desta carne, ocupando o quarto lugar no ranking mundial em exportação. Com a crescente demanda externa, o mercado se torna cada vez competitivo entre os suinocultores. Dessa forma, busca-se alternativas para melhorar e aumentar índices de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne. Várias alternativas vêm sendo pesquisadas e utilizadas ao longo do tempo, sendo que a utilização de promotores de crescimento na ração de suínos é uma prática adotada pelos seus benefícios já consolidados. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de três antibióticos (Enramicina em duas dosagens; Virginamicina; Bacitracina de Zinco) utilizados em larga escala na suinocultura como promotores de crescimento sobre o desempenho produtivo destes animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial, localizada em Oliveira, Minas Gerais. Os animais foram alojados nos galpões de recria e terminação, constituídos de baias com piso de concreto e paredes de alvenaria, providas de comedouros semi-automáticos e bebedouros automáticos tipo chupeta.

Para o ensaio de desempenho foram utilizados 1.200 suínos híbridos comerciais, sendo 600 machos castrados e 600 fêmeas, de mesma idade e peso médio inicial de aproximadamente 25 kg (saída da creche). Os animais foram alojados em número de 40 por baia, totalizando 30 baias.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, definidos de acordo com o peso inicial dos animais, com 6 repetições por tratamento, sendo cada baia uma unidade experimental.

Foram utilizados quatro tratamentos compostos por uma dieta base contendo diferentes promotores de crescimento, formulada visando atender as exigências mínimas para suínos de alto potencial genético com desempenho superior, segundo Rostagno *et al.* (3), para as fases de crescimento 1, crescimento 2, terminação 1 e terminação 2 (130 aos 150 dias).

Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1= dieta controle (isenta de promotores); T2= dieta com adição de Enramicina (3 ppm); T3= dieta com adição de Enramicina (5 ppm); T4= dieta com adição de Bacitracina de Zinco (55 ppm); T5= dieta com adição de Virginamicina (5,5 ppm). As dietas e água foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período experimental.

Para determinar o ganho de peso diário (GPD), consumo de ração e conversão alimentar (CA), os animais foram pesados no início e ao final do período experimental e as dietas pesadas semanalmente.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, no que se refere aos fatores de desempenho, peso inicial, peso final, consumo médio, ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA), como mostra a Tabela 1.

O mesmo foi observado por Holman *et al.* (1), que mediram a taxa de crescimento de suínos (machos e fêmeas) em diferentes fases de desenvolvimento, em resposta aos antibióticos tilosina e clortetraciclina. Estes autores não observaram diferença significativa em relação à taxa de crescimento (kg/dia) entre qualquer um dos grupos (machos e fêmeas) e em qualquer fase de tempo. Porém, na fase de crescimento e terminação, os suínos tratados com tilosina e clortetraciclina cresceram mais rápidos (3,0% e 2,5%, respectivamente) do que o grupo controle.

Em outro estudo (2), foi mostrado que na fase de creche, os animais do grupo controle pesavam menos do que os tratados com promotores de crescimento (7,09 vs 7,28 kg) e apresentaram menor GPD (149 vs 180 g / dia) e consumo médio diário (174 vs 192 g/dia). De acordo com estes autores (2), o uso dos promotores se justificou nesta fase de creche, particularmente, devido aos seus benefícios ao desempenho dos animais, neste momento de grande estresse para os

suínos (primeira semana pós-desmame). Porém, nas fases subsequentes do experimento, não houve diferença significativa entre os tratamentos, o que levou ao mesmo resultado do presente estudo, ou seja, os promotores de crescimento tiveram pouco impacto sobre o desempenho dos animais.

Embora os tratamentos do presente estudo não tenham apresentado diferenças estatísticas, não podemos inferir que os promotores de crescimento sejam ineficazes, mas sim que o ambiente, no qual os animais foram produzidos na granja em questão, apresenta um excelente padrão e controle sanitários, o que não permite a potencialização dos efeitos destes promotores de crescimento.

## CONCLUSÃO

Os promotores de crescimento avaliados não influenciaram o desempenho produtivo dos animais na fase de crescimento e terminação (64 a 150 dias), sugerindo que a utilização dos mesmos, nas dosagens avaliadas, não tenham sido eficazes para melhorar o desempenho dos animais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. HOLMAN, D. B.; CHÉNIER, M. R. Impact of subtherapeutic administration of tylosin and chlortetracycline on antimicrobial resistance in farrow-to-finish swine. **FEMS microbiology ecology**, v. 85, n. 1, p. 1-13, 2013. 2. HOLT, J. P. et al. Growth performance and antibiotic tolerance patterns of nursery and finishing pigs fed growth-promoting levels of antibiotics. **Livestock Science**, v. 136, n. 2, p. 184-191, 2011 3. ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 185p.

**Tabela 1.** Resultados do desempenho produtivo dos suínos submetidos de acordo com os promotores de crescimento utilizados na ração.

Variáveis	Controle	Enramicina (3 ppm)	Enramicina (5 ppm)	Bacitracina de Zinco (55 ppm)	Virginamicina (5,5 ppm)	P
Peso Inicial (kg)	19,87	19,91	20,06	19,71	19,85	n/s <sup>1</sup>
Peso Final (kg)	103,75	101,42	103,14	104,13	105,67	n/s
Consumo Médio (kg/dia)	1,94	1,92	1,96	1,97	1,98	n/s
GPD (g/dia)	0,96	0,94	0,95	0,97	0,99	n/s
CA	2,01	2,04	2,05	2,03	2,00	n/s

<sup>1</sup> n/s = não significativo.



## FEROMÔNIO MATERNO SOBRE O BEM ESTAR DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

Souza, T.C.G.D.\*<sup>1</sup>; Pierozan, E.A.<sup>2</sup>; Nunes, A.N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MSc. Méd. Vet. de suínos [tatianacdutra@hotmail.com](mailto:tatianacdutra@hotmail.com); <sup>2</sup>MSc. Méd. Vet. Zootec. Universidade Federal do Paraná-Curitiba, PR; <sup>3</sup>MSc. Zootec. Doutoranda Universidade Federal de Minas Gerais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; Cortisol sérico; Estresse pós-desmame.

### INTRODUÇÃO

O desmame é considerado uma fase em que os leitões estão susceptíveis ao estresse, devido às mudanças ambientais, nutricionais e sociais (6). O estresse é um dos principais parâmetros de avaliação do bem estar animal, o qual pode ser avaliado pelas concentrações séricas de cortisol (4). Para diminuir o estresse dos leitões na fase de pós-desmame, podemos utilizar o feromônio sintético que mimetiza o cheiro produzido pela fêmea suína, o qual pode reduzir o estresse e agressões em leitões. O feromônio materno é reconhecido pelo órgão vomeronasal do leitão e posteriormente emite sinal para o hipotálamo (2). A concentração sérica de cortisol considerada normal em suínos é 3,3 µg/dL, sendo que leitões que apresentem concentrações superiores a essa são considerados sob estresse (4). Há poucos trabalhos na literatura relatando o efeito do feromônio materno sintético na redução do estresse em leitões pós-desmamados. Há relatos de redução de lesões de pele e brigas entre leitões que tiveram contato com feromônio materno (2). O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do feromônio materno sobre o bem estar de leitões recém-desmamados em um sistema confinado de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento ocorreu em uma granja comercial de suínos na região dos Campos Gerais /PR, no período de Março à Maio de 2015. 200 suínos (Landrace x Large-White) machos castrados e fêmeas com média de 21 dias de idade e  $6,5 \pm 0,54$  Kg foram alojados de forma aleatória, em duas salas, sendo 4 baias por sala e 25 leitões por baia. Cada baia era composta por piso plástico vazado, duas campânulas de aquecimento, um cocho para 25 animais e 3 chupetas tipo pendular. A temperatura nas duas salas foi monitorada durante todo o experimento com o auxílio de 4 termômetros por sala, distribuídos equidistantes no corredor da mesma. Em uma das salas, 24 horas antes do alojamento dos leitões, foi colocado um sachê por baia contendo feromônio sintético que mimetiza o cheiro sintetizado pelas glândulas sebáceas da fêmea suína após o parto pendurados a 1,5 metros de altura do chão. Na outra sala, foram colocados sachês vazios, um por baia, pendurados a 1,5 metros do chão. 15 animais de cada baia e de ambas as salas foram identificados com brincos na orelha no primeiro dia de alojamento, totalizando 120 leitões com brinco de identificação. Foram realizadas colheita de sangue de todos os leitões identificados por brinco no dia do alojamento, 3 dias, 10 dias, 17 dias e 24 dias após alojamento, totalizando 5 coletas. A colheita de sangue foi realizada com agulha hipodérmica descartável 40x12, sendo o soro de cada leitão armazenado em *eppendorf*. As amostras de soro foram enviadas refrigeradas ao laboratório para a determinação das concentrações séricas de cortisol. Foram analisadas as médias de cortisol sérico por tratamento, com ou sem sachê de feromônio materno para cada coleta. Os resultados foram analisados pelo teste de Student a nível de 5% com o auxílio do programa *XVI StatGraphics Centurion* (3)

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das dosagens séricas de cortisol por tratamento estão demonstradas nas Tabela 1. Houve menores concentrações séricas de cortisol em leitões que foram expostos ao sachê com o feromônio sintético materno (3,96 mg/dL) em relação aos leitões que não foram expostos ao feromônio materno (7,17 mg/dL) do 3 ao 24 dia de alojamento ( $P < 0,05$ ). No dia do alojamento, não houve diferença na concentração sérica de cortisol dos leitões que foram expostos ou não feromônio sintético materno ( $P > 0,01$ ). Não houve diferença no nível de cortisol entre os sexos dos animais presentes no mesmo tratamento ( $P > 0,05$ ).

Leitões recém-desmamados que foram alojados em baias contando o feromônio materno tiveram menos agressões de pele (2) e melhora no comportamento social e alimentar (5). Durante o transporte de suínos para o abate, a aplicação do feromônio sintético materno diretamente no focinho do suíno promoveu redução da frequência cardíaca do mesmo (1).

## CONCLUSÃO

O feromônio sintético materno foi capaz de reduzir o nível de cortisol sérico de leitões recém-desmamados, contribuindo assim, para o bem estar desses animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DRIESSEN, B.; PEETERS, E.; GEERS, R. Influence of olfactory substances on the heart rate and lyingbehaviour of pigs during transport simulation. **Animal Welfare.**, v.17, p.155-160, 2008.
2. GUY, J.H. et al. Reducing post-mixing aggression and skin lesions in weaned pigs by application of a synthetic maternal pheromone. **Animal Welfare.** v.18, p. 249–255, 2009.
3. MANUGISTICS. **Statgraphics Plus for Windows.** (versão 4.1). Rockville, Maryland, 1997. CD-ROM.
4. RADOSTITS, O.M. et al. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos.** 9.ed. Rio de Janeiro: Guanagra Koogan, 2002. 1737p.
5. TEMPLE, D. et al. Preliminary findings on the effect of the pig appeasing pheromone in a slow releasing block on the welfare of pigs at weaning. **Porcine Health Management.**, v. 2, p. 1-5, 2016.
6. WEARY, D. M.; JASPERS, J.; HOTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science.** V. 110, p. 24-41, 2008.

**Tabela 1.** Médias e desvios padrão dos cortisolós séricos em leitões recém-desmamados que foram expostos ou não ao feromônio materno sintético.

	Cortisol sérico				
	no alojamento	com 3 dias	com 10 dias	com 17 dias	com 24 dias
com feromônio	6,41 ± 0,16 Aa	5,12 ± 0,13 Bb	4,99 ± 0,16 Cb	4,92 ± 0,09 Cb	4,81 ± 0,15 Cb
sem feromônio	6,38 ± 0,19 Aa	7,56 ± 0,15 Ba	7,39 ± 0,09 Ca	7,26 ± 0,15 Ca	7,35 ± 0,19 Ca

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem pelo teste Student (P<0,05). Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem pelo teste Student (P<0,05). Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste Student (P<0,05).

## RESPOSTAS HEMATOLOGICAS DE SUÍNOS SUBMETIDOS À DIFERENTES DENSIDADES NO TRANSPORTE PARA ABATE

Pereira, T.L.<sup>\*1</sup>; Paula, J.<sup>2</sup>; Silva, I.P.A.<sup>2</sup>; Kataoka, A.<sup>3</sup>; Corassa, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MSc. Méd. Vet. doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, [thuanny@usp.br](mailto:thuanny@usp.br); <sup>2</sup>Zootecnista, mestre do Programa de Pós-Graduação de Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>D.Sc. Méd. Vet., Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>4</sup>D.Sc. Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; Estresse; Hemograma.

### INTRODUÇÃO

O transporte de suínos para abate tem recebido considerável atenção pelas indústrias e órgãos governamentais, por expor os animais a diferentes fatores potencialmente estressantes (1). Entre esses fatores, a densidade dos animais no veículo transportador pode afetar às respostas fisiológicas (2) e os componentes sanguíneos (3). De forma simples, quando o animal é exposto à uma situação nova, como o transporte, existe a liberação de glicocorticóides endógenos devido ao estresse, que poderão interferir diretamente no hemograma e leucograma (3). A partir desses indicadores sensíveis, objetivou-se avaliar o efeito da classe sexual e da densidade de suínos no transporte pré-abate sobre os constituintes sanguíneos.

### MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no período de julho à setembro, na região Norte do Estado do Mato Grosso, com coordenadas 11° 52' 23" S, 55° 29' 54" W e altitude de 380 m. A região apresenta os tipos climáticos Aw e B2wA'a' para as classificações de Köppen e de Thornthwaite, com temperatura média de 28°C. Foram utilizados 192 suínos com peso médio de 115,54 ± 6,03kg na fase de terminação de mesma genética, submetidos a jejum de aproximadamente doze horas. Todos os animais foram procedentes de uma única granja localizada a 290 km, com tempo de percurso de 5,21 ± 0,11 horas até a unidade frigorífica.

**Delineamento experimental:** o experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 X 2, compreendendo três densidades ao transporte pré-abate sendo 0,516; 0,453; 0,402 m<sup>2</sup>/animal equivalente a 236; 251; 275 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente e duas classes sexuais (machos castrados e fêmeas) e com 28 repetições por tratamento, considerando o animal como unidade experimental.

Posterior a aplicação da aspersão de água por 30 minutos e o período de descanso de 17 horas, os suínos foram conduzidos ao box de insensibilização. Para a insensibilização dos suínos utilizaram-se eletrodos na região das têmporas e do coração, com descarga elétrica de 340 volts durante três segundos, frequência de 50 Hz e corrente elétrica de 1,0 ampér. Na sequência, os suínos foram sangrados na posição horizontal através de incisão da veia jugular e artéria carótida. Foram colhidas amostras de sangue com copo coletor e transferidos aos tubos de 4 ml para posterior análise.

**Processamento laboratorial:** os tubos de 4 ml contendo anticoagulante EDTA devidamente homogenizados foram utilizados para imediata caracterização do hemograma com analisador hematológico automático (BC 2800 vet®) referente aos parâmetros hematológicos como hemácias, hemoglobina, hematócrito, leucócitos totais, segundo metodologia descrita por (1).

As variáveis referentes aos constituintes sanguíneos foram submetidos a análise de variância (7) e médias de tratamento foram comparadas através do teste de Tukey, considerando-se 5% de probabilidade para o erro tipo I ( $\alpha=0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as densidades apresentaram diferença entre si ( $p\leq 0,05$ ) nos parâmetros leucócitos totais, hemácias, hemoglobina, hematócrito (Tabela 1), contudo essa diferença não foi significativa quanto à classe sexual ( $p>0,05$ ).

Os valores médios de leucócitos totais variaram entre 20,0 ± 3,24 a 22,0 ± 4,16 10<sup>9</sup>/L. Os dados estão dentro da normalidade para suínos que são de 11 a 22 10<sup>9</sup>/L segundo (6).

Os valores médios de hemácias nos tratamentos 236 e 275 kg/m<sup>2</sup> não diferiram entre si ( $p>0,05$ ), sendo que para a densidade 275 kg/m<sup>2</sup> não houve diferença em relação a densidade 251 kg/m<sup>2</sup>. Os valores médios encontrados podem caracterizar níveis acima da faixa ideal de eritrócitos, que segundo (2) estão entre 5,7 a 8,3 10<sup>12</sup>/L.

Nas densidades de 236 e 275 kg/m<sup>2</sup> houve policitemia, uma elevação no número de eritrócitos circulantes decorrente da contração esplênica, resposta de alerta (alarme), que provém de situações de medo ou excitação (4). Essa reação do animal pode estar vinculada a experiências estressantes como espaço excessivo, no qual suínos continuam inquietos, promovendo alterações frequentes de posição durante o transporte; ou em espaços restrito no qual dificulta os animais se deitarem, e consequentemente um maior estresse físico (2).

Os valores médios de hemoglobina nos tratamentos com densidades de 236 e 275 kg/m<sup>2</sup> apresentaram valores médios mais altos, não diferindo entre si ( $p > 0,05$ ), sendo que para a densidade 275 kg/m<sup>2</sup> não houve diferença em relação a densidade 251 kg/m<sup>2</sup>. Os valores médios observados apresentaram-se dentro da faixa de normalidade, que segundo (8) variaram entre 10,0 - 16,0 g/dl.

Os valores médios de hematócrito mais elevados foram observados nas densidades de 236 e 275 kg/m<sup>2</sup>, em comparação com os suínos submetidos a densidade 251 kg/m<sup>2</sup>. Valores superiores a 50% de eritrócitos no sangue, estão relacionados a policitemia relativa, resultado da redução do volume plasmático e uma hemoconcentração, causado pela desidratação ao longo do transporte (6). Valores apresentados poderiam considerar que a perda de água corporal na densidade 251 kg/m<sup>2</sup> foi reduzida em relação aos demais tratamentos.

## CONCLUSÃO

Suínos transportados à densidade de 251 kg/m<sup>2</sup> apresentam menores alterações nos componentes sanguíneos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAI, J. et al. Effect of pre-slaughter transport plant on blood constituents and meat quality in halothane genotype of NN Large White x Landrace pigs. **Livestock science**, v.127, p. 211–217, 2010.
2. FRIENDSHIP, R. M.; HENRY, S. C. Cardiovascular system, hematology, and clinical chemistry. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. Diseases of swine. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. p.3-11.
3. GRANDIN, T.; SHIVLEY, C. How Farm Animals React and Perceive Stressful Situations Such As Handling, Restraint, and Transport. **Animal**, v.5, p.1233-1251, 2015.
4. JOHNSON, A.K et al. The welfare of pigs on farm during the marketing process. **Journal Animal Science**, v.91, p.2481 – 2491, 2013.
5. LUDTKE, C. B. et al. Abate humanitário de suínos. Rio de Janeiro: WSPA, 2010, 128p.
6. MOTA-ROJAS, D. et al. Effects of long distance transportation and CO<sub>2</sub> stunning on critical blood values in pigs. **Meat Science**, v.90, p.893-898, 2012.
7. PÉREZ, M. P. et al. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs. **Veterinary Record**, v. 33, p. 239-250, 2002.
8. SAS INSTITUTE. **System for Microsoft Windows**: release 8.2. Cary, 2003. (cd-rom).
9. ZHEN, S. et al. Effects of lairage time on welfare indicators, energy metabolism and meat quality of pigs in Beijing. **Meat science**, v.93, p. 287–291, 2013.

**Tabela 1.** Valores médios de leucócitos totais, hemácias, hemoglobina, hematócrito de suínos de acordo com a classe sexual e densidade no transporte.

	Densidade (kg/m <sup>2</sup> )			Valor P	Classe sexual		Valor P	DXS
	236	251	275		Machos castrados	Fêmeas		
Leucócitos totais (10 <sup>9</sup> L)	20,0±3,24 <sup>b</sup>	22,0±4,16 <sup>a</sup>	20,6±3,76 <sup>ab</sup>	0,03	20,8 ± 3,26	20,7 ± 3,93	0,70	0,87
Hemácias (10 <sup>12</sup> L)	8,8±0,86 <sup>a</sup>	8,3±0,78 <sup>b</sup>	8,6±0,58 <sup>ab</sup>	0,02	8,7 ± 0,82	8,5 ± 0,70	0,11	0,12
Hemoglobina (g/dl)	14,28±1,48 <sup>a</sup>	13,54±1,12 <sup>b</sup>	14,04±1,20 <sup>ab</sup>	0,02	14,01±1,37	13,9 ± 1,27	0,97	0,62
Hematócrito (%)	51,77±5,19 <sup>a</sup>	48,34±3,85 <sup>b</sup>	51,46 ± 3,78 <sup>a</sup>	<0,01	50,93 ± 4,78	50,4 ± 4,38	0,76	0,61

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



## ESCORE DE LESÕES DE PELE DE SUÍNOS SUBMETIDOS EM DIFERENTES DENSIDADES NO TRANSPORTE PARA ABATE

Pereira, T.L.<sup>\*1</sup>; Silva, I.P.A.<sup>2</sup>; Paula, J.<sup>2</sup>; Stuani, J.<sup>2</sup>; Corassa, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Med. Vet. doutoranda da Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, [thuanny3@hotmail.com](mailto:thuanny3@hotmail.com); <sup>2</sup>Zootecnista, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>3</sup>DSc professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-Estar; Brigas; Escoriações.

### INTRODUÇÃO

O transporte de suínos, considerado como evento estressante devido a exposição dos animais a situações desconhecidas, como ruídos, cheiros, temperaturas, além do maior contato humano-animal com a imposição deste em um compartimento, com um determinado grupo durante um certo período. Esse espaço imposto é amplamente estudado, denominado densidade no transporte, apresenta influências passivas no bem-estar como na saúde, agressividade com comportamento social negativo que geram lesões corporais (3). A condição sexual pode afetar as respostas de estresse durante o transporte (1), no qual podem acarretar alterações comportamentais. Objetivou-se avaliar a influência da condição sexual e densidade no transporte pré-abate sobre lesões de pele de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho à setembro, na região Norte do Estado do Mato Grosso, com coordenadas 11° 52' 23" S, 55° 29' 54" W e altitude de 380 m. A região apresenta os tipos climáticos Aw e B2wA'a' para as classificações de Köppen e de Thornthwaite, com temperatura média de 28°C. Foram utilizados 192 suínos com peso médio de 115,54 ± 6,03kg na fase de terminação de mesma genética, submetidos a jejum de aproximadamente doze horas. Todos os animais foram procedentes de uma única granja localizada a 290 km, com tempo de percurso de 5,21 ± 0,11 horas até a unidade frigorífica.

**Delineamento experimental:** o experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 X 2, compreendendo três densidades ao transporte pré-abate sendo 0,516; 0,453; 0,402 m<sup>2</sup>/animal equivalente a 236; 251; 275 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente e duas classes sexuais (machos castrados e fêmeas) e com 28 repetições por tratamento, considerando o animal como unidade experimental.

Posterior a aplicação da aspersão de água por 30 minutos e o período de descanso de 17 horas, os suínos foram conduzidos ao box de insensibilização. Para a insensibilização dos suínos utilizaram-se eletrodos na região das têmperas e do coração, com descarga elétrica de 340 volts durante três segundos, frequência de 50 Hz e corrente elétrica de 1,0 ampér. Na sequência, os suínos foram sangrados na posição horizontal através de incisão da veia jugular e artéria carótida. Foram colhidas amostras de sangue com copo coletor e transferidos aos tubos de 4 ml para posterior análise.

**Análise das lesões:** as lesões de pele dos suínos avaliadas na carcaça dos suínos após 24 horas de resfriamento na câmara fria a 4°C foram quantificadas segundo (5), em cinco categorias: 1 - nenhuma lesão; 2 - ligeiramente lesionada; 3 - levemente lesionada; 4 - moderadamente lesionada; 5 - severamente lesionada.

Para avaliação das lesões, realizou-se a análise não paramétrica com o teste de Kruskal-Wallis ( $\alpha=0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que não houve diferença nos escores de lesões de pele entre as densidades propostas. Entretanto, observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) entre a classe sexual na densidade de 236 kg/m<sup>2</sup> (Figura 1). Essa diferença entre classe sexual nessa densidade em que existia um maior espaço ofertado por animal; e conseqüentemente uma maior inquietação, e possibilidades de maior número de confrontos, entre os suínos não familiarizados para o estabelecimento de relações de dominância, com comportamento natural da espécie (2).

Da mesma forma, na densidade de 275 kg/m<sup>2</sup> foram reportados valores maiores para machos castrados em comparação de fêmeas em um menor espaço, porém não diferiu ( $p > 0,05$ ). De forma similar, (4) registraram maior incidência de lesões em machos comparados as fêmeas, bem

como, uma maior densidade ofertada no transporte de suínos para o abate pode aumentar o risco de agressão e, assim, danos à pele (6). Tais dados podem relacionar a uma briga hierárquica entre os machos em um reduzido espaço na tentativa de descanso, o que não ocorreu nas fêmeas, com provavelmente maior tempo gasto na lutas entre esses indivíduos com lesões apresentadas nas regiões medianas e frontais como observado por (3).

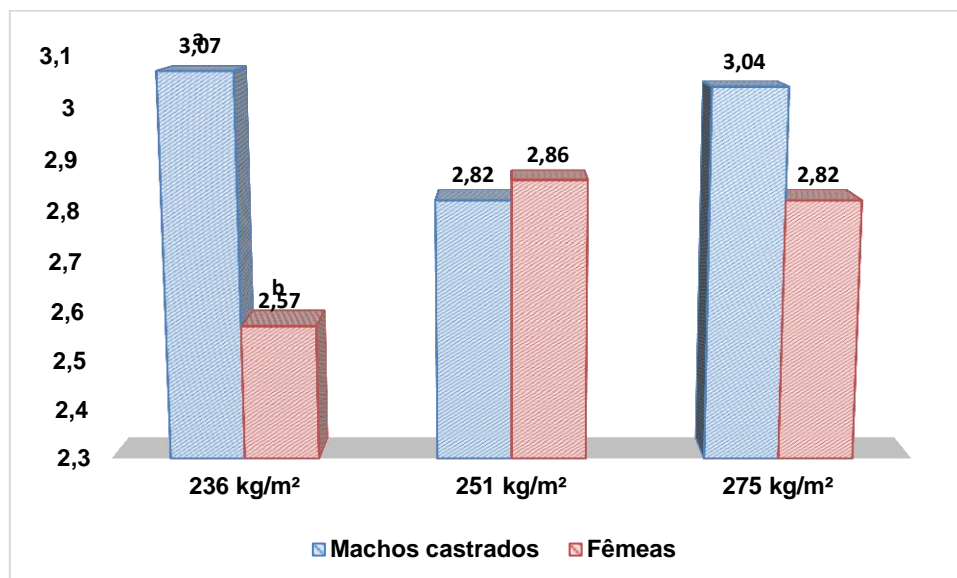
Constatou-se que não houve diferença ( $p > 0,05$ ) nos escores das lesões de pele entre a densidade de 251 kg/m<sup>2</sup>. A proximidade dos valores de escore de lesões entre a mesma categoria sugere que a densidade proposta foi adequada para não influenciar no comportamento aversivo dos suínos.

## CONCLUSÃO

Suínos transportados à densidade de 251 kg/m<sup>2</sup> apresentam igualdade quanto a apresentação de lesões de pele em relação a classe sexual comparados aos suínos transportados em densidade de 236 e 275 kg/m<sup>2</sup> no manejo pré-abate.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

1. AVEROS, X et al. Effect of the duration of commercial journeys between rearing farms and growing–finishing farms on the physiological stress response of weaned piglets. *Livestock Science*, v.122, p.339-344, 2009.
2. CAMERLINK, I. et al. Indirect genetic effects and housing conditions in relation to aggressive behaviour in pigs. *PloS One*, 2013.
3. FU, L. Stocking density affects welfare indicators of growing pigs of different group sizes after regrouping. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 174, p.42–50, 2016.
4. GUARDIA, M.D. et al. Risk assessment of skin damage due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Science*, v.81, p.745-751, 2009.
5. MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION. **Concern at rindside damage in pigs**. Milton Keynes, 1985.p. 14-16 (Meat and Marketing Technical note).
6. RITTER, M. J. et al. Effect of floor space during transport of market weight pigs on incidence of transport losses (dead and non-ambulatory pigs) at the packing plant and relationships between transport conditions and losses. *Journal of Animal Science*, v.84, p.2856, 2006.
7. SAS INSTITUTE. SYSTEM FOR MICROSOFT WINDOWS: RELEASE 8.2. CARY, 2003. (CD-ROM).



**Figure 1.** Escores de lesões de pele de suínos observadas na carcaça 24 horas post-mortem em função da classe sexual e densidade no transporte pré-abate.

## RELAÇÃO IDEAL ENTRE O NÚMERO DE ANIMAIS E OBJETOS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA SUÍNOS

Machado, S.P.<sup>1</sup>; Caldara, F.R.<sup>2</sup>; Foppa, L.<sup>3</sup>; Gonçalves, L.M.P.<sup>2</sup>; Moura, R.<sup>1</sup>; Garcia, R.G.<sup>2</sup>; Nieto, V.M.O.S.<sup>4</sup>; Oliveira, G.F.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>MSc.Méd.Vet. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, *si\_machadovet@hotmail.com*;  
<sup>2</sup>DSc.Zootec. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; <sup>3</sup>MSc.Zootec. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>DSc.Zootec. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS;  
<sup>5</sup>Zootec. Mestranda da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiência; Bem-estar; Brinquedos; Comportamento; Disputa.

### INTRODUÇÃO

Com o aumento constante da demanda por produtos de origem animal, houve a necessidade de intensificação dos sistemas de produção de animal. Entretanto, as modificações necessárias para esta finalidade baseiam-se, na maioria das vezes, em sistemas de confinamento intensivo, que inviabilizam a expressão de comportamentos naturais dos animais. Dessa forma, há um caminho alternativo para a superação da limitação do bem-estar animal em ambientes de confinamento: o enriquecimento ambiental, que consiste no aperfeiçoamento das instalações com o objetivo de tornar o ambiente mais adequado às necessidades comportamentais dos animais, minimizando a expressão de comportamentos anormais oriundos da falta de estímulos. Alguns exemplos de medidas na direção do enriquecimento ambiental são: a colocação de objetos como “brinquedos” para quebrar a monotonia do ambiente físico. Contudo, de acordo com Van de Weerd et al. (2006), o objeto de enriquecimento ambiental pode levar à frustração do animal quando as estratégias adotadas são mal planejadas. Tais frustrações podem gerar comportamento anormal, como brigas e disputas ou aversão ao enriquecedor. O objetivo com a condução desta pesquisa foi avaliar o comportamento de suínos mediante a presença de objetos de enriquecimento e estabelecer a relação adequada entre a quantidade de objetos de enriquecimento a serem disponibilizados em função do número de animais presentes no grupo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em granja comercial localizada no município de Dourados, MS, no mês de setembro de 2015.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 138 fêmeas suínas com peso médio inicial de 25 kg ± 2 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em três tratamentos, com 46 animais por tratamento: T1 - Relação um objeto de enriquecimento para cada 15 animais; T2 - Relação um objeto de enriquecimento para cada 11 animais e T3 - Relação um objeto de enriquecimento para cada 9 animais.

Os objetos foram confeccionados em tubo de PVC acoplados a quatro pedaços de mangueira plástica transparente, perfuradas, medindo 65 cm cada, a qual permitia aos suínos desenvolverem a atividade exploratória de mastigação. Cada segmento da mangueira foi dotada de pedaços de cordas de sisal em seu interior no intuito de absorver o impacto das mordidas dos animais, impedindo o rompimento das mesmas. Os objetos foram pendurados à altura dos olhos dos suínos para facilitar o contato visual.

**Análises Comportamentais:** As avaliações foram realizadas por meio de imagens capturadas com auxílio de câmeras de vídeo instaladas na parte superior das baias, ligadas diretamente a um equipamento com uma placa de captura de imagens e televisor LCD, sendo instalada uma câmera por baia. As imagens foram gravadas por seis dias consecutivos, das 07:10 às 15:10 h, totalizando oito horas de gravação diária durante o período experimental. Para avaliação comportamental elaborou-se um etograma conforme adaptação da metodologia proposta por (2), nos quais foram identificados os comportamentos: dormindo ou deitado (DD); comportamento sexual (CS); comportamento agonísticos (CA); comendo ou bebendo (CB); fuçando ou explorando o ambiente (FE); interagindo com o objeto (IO), interagindo com outro suíno (IS); locomovendo-se ou sentado (LS). O comportamento foi analisado individualmente sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

**Análise Estatística:** foi aplicado o Teste de Lilliefors para verificação de normalidade dos dados e, então posteriormente realizadas análises de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre a quantidade de objetos e o número de animais no grupo não interferiu ( $p>0,05$ ) no repertório comportamental dos animais (Tabela 1). A frequência dos comportamentos observados foi semelhante nos três tratamentos. De forma geral, os suínos permaneceram a maior parte do dia em repouso (acima de 65% do tempo total), resultado esperado uma vez que suínos em ambientes de confinamento tendem a passar a maior parte do dia dormindo ou em ócio (1). Os animais passaram em média, aproximadamente 6% de seu tempo fuçando e explorando o ambiente. Considerando, que em ambiente semi-natural, os suínos passam 52% do dia fuçando e pastando e 23% do tempo investigando o ambiente (3), torna-se claro a falta de estímulos do ambiente de confinamento para o desenvolvimento deste comportamento, tão importante para a espécie. Contudo, esta baixa frequência, também pode ser explicada pelo fato dos animais terem desviado boa parte do tempo de seu comportamento exploratório e de curiosidade (aproximadamente 17% do tempo total) para a interação com o objeto de enriquecimento, reduzindo o tempo dispendido com o hábito de fuçar, que é exclusivo dos suínos. A incidência de comportamentos agonísticos foi similar nos três tratamentos, indicando que a relação de um objeto para cada 15 animais no grupo foi adequada e suficiente para não gerar disputas entre os animais pelo fator de enriquecimento. Não foram encontrados na literatura trabalhos avaliando a relação entre o número de animais e o de objetos de enriquecimento. Relações superiores a 15 animais por objeto devem ser avaliadas futuramente. Pesquisadores estudaram os efeitos do enriquecimento ambiental sobre a incidência de comportamentos agonísticos em suínos e constataram que a disponibilização de objetos diminuiu a incidência de agressões entre suínos (4). Por outro lado outros trabalharam não puderam constatar os efeitos positivos do enriquecimento ambiental na redução destes comportamentos (5). Independente da relação entre o número de objetos de enriquecimento e animais, a incidência destes comportamentos indesejáveis foi baixa. Este fato pode ser explicado, uma vez que, o tempo dedicado à interação com os objetos foi expressivo em relação às demais atividades realizadas ao longo do dia, sendo o segundo comportamento mais exercido pelos animais, inferior apenas ao dormir/descansar. Foi evidente que as características dos brinquedos, como a flexibilidade das mangueiras, que permitiam a mastigação, foram muito atrativas aos animais. Contudo, observou-se que o interesse dos animais em interagir com os brinquedos foi reduzido ao longo dos seis dias experimentais, principalmente quando a relação de animais por objeto foi elevada

## CONCLUSÕES

A relação de um objeto de enriquecimento para 15 animais é suficiente para evitar problemas de disputa pelos mesmos. As características do objeto de enriquecimento são fatores de grande importância no sucesso de sua utilização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROOM, D.M; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed, Barueri: Manole, 438, 2010.
2. CAMPOS, J. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Rev. Bras. Ciênc. Agr.**, v. 5, p.272-278. 2010.
3. GRANDIN, T.; JOHNSON C. **Bem-estar dos animais**. São Paulo: Rocco, 2009. 336p.
4. ISHIWATA. T. *et al.* Use of a box to prevent agonistic behavior after regrouping in isolated and non-isolated pigs. **Anim. Sci. J.**, v. 73, p.287–292, 2002.
5. ISHIWATA. T. *et al.* Factors affecting agonistic interactions of weanling pigs after grouping in pens with a tire. **Anim. Sci. J.**, v.75, p.71–78, 2004.

**Tabela 1.** Tempo em minutos (min) e frequência comportamental (%) de suínos em crescimento em ambiente enriquecido com objetos disponibilizados em diferentes métodos.

Comportamento	Relação n° de animais: objeto					
	15:1		11:1		9:1	
	Min	%	Min	%	Min	%
DD	332,40	69,25	317,28	66,10	312,14	65,03
IO	81,31	16,94	73,06	15,22	93,12	19,40
CB	38,83	8,09	54,38	11,33	43,44	9,05
FE	23,86	4,97	30,38	6,33	28,99	6,04
LS	2,98	0,62	1,44	0,30	1,54	0,32
CS	0,19	0,04	0,67	0,14	0,48	0,10
CA	0,29	0,06	0,00	0,00	0,09	0,02
IS	0,144	0,03	2,78	0,58	0,192	0,04
<b>Total</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>480</b>	<b>100</b>



## COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM AMBIENTE ENRIQUECIDO COM OBJETOS AROMATIZADOS

Machado, S.P.<sup>1</sup>; Caldara, F.R.<sup>\*2</sup>; Foppa, L.<sup>3</sup>; Gonçalves, L.M.P.<sup>2</sup>; Moura, R.<sup>1</sup>; Garcia, R.G.<sup>2</sup>; Nieto, V.M.O.S.<sup>4</sup>; Oliveira, G.F.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>MSc.Méd.Vet. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, *si\_machadovet@hotmail.com*;  
<sup>2</sup>DSc.Zootec. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; <sup>3</sup>MSc.Zootec. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>DSc.Zootec. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS;  
<sup>5</sup>Zootec. Mestranda da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiência; Aroma; Bem-estar; Brinquedos; Olfato.

### INTRODUÇÃO

Na suinocultura brasileira predominam os sistemas intensivos de produção em regime confinado com alta densidade de animais, nos quais comportamentos anormais são frequentemente observados, uma vez que a privação em exercer comportamentos naturais da espécie, afeta de maneira significativa seu grau de bem-estar. Nesse contexto, existem duas vertentes para melhorar o bem-estar animal: os sistemas alternativos de produção e o enriquecimento ambiental (2). Suínos criados em ambientes enriquecidos demonstram evidência comportamental de melhor bem-estar (7) e quando as estratégias são bem planejadas podem reduzir significativamente a frequência de comportamentos anormais (3). Uma das formas de enriquecer o ambiente é por meio da inserção de objetos, projetados de forma a despertar e permitir que os animais expressem comportamentos inerentes à espécie. Entretanto, pesquisas apontam que os animais perdem rapidamente o interesse por eles (5). Desse modo, o atual desafio para a comunidade científica é desenvolver técnicas de enriquecimento ambiental que cumpram a sua finalidade de melhorar o bem-estar dos animais, que sejam capazes de manter prolongado o interesse dos animais e que sejam práticas e economicamente viáveis. O experimento foi conduzido com objetivo de avaliar os efeitos de objetos de enriquecimento ambiental aromatizados sobre o comportamento de suínos, bem como se a alternância de aromas é capaz de prolongar o interesse dos animais pelos mesmos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em granja comercial localizada no município de Dourados, MS.

**Delineamento experimental:** foram utilizados 184 suínos com peso médio inicial de 25 kg  $\pm$  2 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, com 46 animais por tratamento: T1- objeto sem aroma (controle); T2- objeto aromatizado com essência de banana; T3- objeto aromatizado com essência de rum; T4- objeto aromatizado com as essências de rum e banana alternadas a cada dia.

Os objetos foram confeccionados em tubo de PVC acoplados a quatro pedaços de mangueira plástica transparente, perfuradas, medindo 65 cm cada, a qual permitia aos suínos desenvolverem a atividade exploratória de mastigação. Cada segmento da mangueira foi dotada de pedaços de cordas de sisal em seu interior no intuito de absorver o impacto das mordidas dos animais, impedindo o rompimento das mesmas. As essências foram armazenadas no interior do tubo de PVC, que em contato com pedaços de cordas de sisal foram absorvidas e exaladas através das perfurações nas mangueiras e repostas diariamente para manter a atratividade do aroma. Os objetos foram pendurados à altura dos olhos dos suínos para facilitar o contato visual.

**Análises Comportamentais:** as avaliações foram realizadas por meio de imagens capturadas com auxílio de câmeras de vídeo. As imagens foram gravadas por seis dias consecutivos, das 7:10 às 15:10 h, totalizando oito horas de gravação diária durante o período experimental. Para avaliação comportamental elaborou-se um etograma conforme adaptação da metodologia proposta por (1), nos quais foram identificados os comportamentos: dormindo ou deitado (DD); comportamento sexual (CS); comportamento agonísticos (CA); comendo ou bebendo (CB); fuçando ou explorando o ambiente (FE); interagindo com o objeto (IO), interagindo com outro suíno (IS); locomovendo-se ou sentado (LS). O comportamento foi analisado individualmente sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

**Análise Estatística:** teste de Lilliefors foi utilizado para verificação de normalidade dos dados e, então foram realizadas análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos tratamentos ( $p>0,05$ ) sobre o tempo dedicado pelos animais às atividades dormindo ou deitado, comportamento sexual e agonístico, fuçando ou explorando o ambiente, locomovendo-se ou sentado e interagindo com outros suínos (Tabela 1).

A incidência de comportamentos agonísticos e sexuais foi baixa, sendo em média de 0,19 e 0,11% do tempo total, respectivamente. Animais dos tratamentos com os objetos contendo essência de banana ou de rum isoladamente gastaram menos tempo comendo/bebendo em relação aos do tratamento controle ou com as essências alternadas ( $p<0,05$ ). Este fato pode estar relacionado ao tempo em que esses animais passaram dormindo (aproximadamente 72% do tempo), 13% maior que a média dos demais tratamentos. Os objetos de enriquecimento estimularam o interesse dos animais, constatado por uma porcentagem média de 9,6% do tempo total gasto interagindo com os mesmos. Esta porcentagem de tempo torna-se relevante, uma vez comparada ao tempo médio despendido pelos animais com outras atividades importantes como comendo ou bebendo (9,1% do tempo total) e fuçando ou explorando o ambiente (11,5% do tempo). Animais do tratamento controle apresentaram maior frequência de interação com os objetos, diferindo do tratamento com aroma de banana. Esse resultado demonstra que o aroma de banana pode ser considerado não atraente ou repelente ao animal e desse modo inibiu o acesso aos objetos. O aroma de rum foi bem aceito e é provável que a menor média observada para o tratamento com essências alternadas seja proveniente dos dias em que a essência de banana foi utilizada.

Objetos aromatizados despertam alto interesse inicial que, entretanto, não se mantem ao longo do tempo (7). Por outro lado pesquisa avaliando aromas naturais e sintéticos verificou que o aroma de morango foi preferido por leitões desmamados, mas os autores sugerem a troca de essência a cada 14 dias para manutenção da atratividade (4).

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o efeito atrativo do objeto de enriquecimento foi proporcionado por suas características físicas e não pelos aromas avaliados. A hipótese de que explorar o sentido do olfato dos suínos como forma de enriquecimento e a de que a alternância de odores pudesse prolongar o interesse dos animais não pôde ser comprovada nesse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPOS, J. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Rev. Bras. Ciênc. Agr.*, v. 5, p.272-278, 2010.
2. MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. Em: V Seminário Internacional de Suinocultura. *Anais...* Gessuli. São Paulo, p. 70-82, 2000.
3. MASON, G. *et al.* Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 102, 163–188, 2007.
4. NOWICKI, J. *et al.* The influence of aromatized environmental enrichment objects with changeable aromas on the behaviour of weaned piglets, *Vet. Arch.*, v.85, p.425-435, 2015.
5. TRICKETT, S.L. *et al.* The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.116, n.1, p.45-51, 2009.
6. VAN DE WEERD, H.A. *et al.* A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.84, p.101–118, 2003.
7. VASCONCELOS, E.K.F. *et al.* Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido. *J. Anim. Behav. Biomet.*, v.3, n.4, p.120-123, 2015.

**Tabela 1.** Tempo em minutos (min) e frequência comportamental (%) de suínos em crescimento em ambiente enriquecido com objetos disponibilizados em diferentes métodos.

Comportamento	Tratamentos							
	Banana		Rum		Alternadas		Controle	
	Min	%	Min	%	Min	%	Min	%
DD	348	72,5	342,29	71,31	311,90	64,98	313,49	65,31
CS	0,624	0,13	0,72	0,15	0,43	0,09	0,38	0,08
CA	0,768	0,16	0,82	0,17	0,67	0,14	1,49	0,31
CB	33,456	6,97b	34,90	7,27b	54,05	11,26a	52,80	11,00a
FE	57,264	11,93	47,23	9,84	67,87	14,14	47,86	9,97
IO	35,376	7,37b	50,45	10,51ab	40,70	8,48ab	57,50	11,98a
IS	0,192	0,04	0,19	0,04	0,24	0,05	0,14	0,03
LS	4,32	0,9	3,41	0,71	4,13	0,86	6,34	1,32
<b>Total</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>480</b>	<b>100</b>

Médias seguidas por letras minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES QUE INTERFEREM NO MOMENTO DO PARTO COM NÚMERO DE LEITÕES NATIMORTOS EM UMA GRANJA COMERCIAL

Pereira, L.K.<sup>\*1</sup>; Silva Neto, J.B.<sup>2</sup>; Padilha, J.B.<sup>1</sup>; Oliveira, N.S.<sup>2</sup>; Einsfeld, S.M.<sup>1</sup>; Cella, P.S.<sup>3</sup>; Rossi, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, [lilianpereira.zootecnista@hotmail.com](mailto:lilianpereira.zootecnista@hotmail.com); <sup>2</sup>Graduandos em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR; <sup>3</sup>Docentes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maternidade; Taxa de Mortalidade; Produção de leitões.

### INTRODUÇÃO

O número de leitões nascidos vivos é um fator de extrema importância para a produção de suínos. Pois através dele é que se estabelece um plantel que poderá ser destinado a comercialização ou para a reprodução (2).

Com isso se a taxa de natimortalidade na maternidade estiver acima de 5%, todo o sistema de criação sofrerá um forte impacto econômico, afetando negativamente os lucros da granja (1). Entretanto essa situação pode ser contornada, fazendo um melhor acompanhamento dos partos e manejo realizado neste momento, deve-se controlar a temperatura ambiente e prevenir as possíveis patologias que podem vir a prejudicar os leitões (3).

Então para se ter um melhor entendimento das causas que podem vir a aumentar o número de leitões natimortos e a fim de buscar soluções para esse problema, este trabalho teve como objetivo traçar os fatores que poderiam estar afetando a taxa de natimortalidade e correlacionar os mesmos entre eles para se saber qual estaria afetando diretamente o índice.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 104 dados de partos de uma granja UPL - Unidade produtora de leitão comercial localizada na cidade de Jaguariaíva- PR. Foram estabelecidas possíveis variáveis no momento parto que estariam interferindo na taxa de natimortos, sendo elas, escore corporal da matriz, temperatura ambiente, temperatura da matriz, intervalo de saída dos leitões, tamanho da leitegada, tipo de manejo, atendimento no momento do parto, indução do parto, peso médio dos leitões nascidos e número de ciclos da matriz.

Para medir o escore corporal foi estabelecido uma escala de 1 a 5, sendo 1 - magra, 3 - ideal e 5 - gorda, para a temperatura ambiente foi observado através de termômetros ambientais e para a temperatura da matriz foi introduzido um termômetro retal no momento do parto; para o intervalo de saída dos leitões foi cronometrado o tempo de intervalo entre a saída entre um leitão e outro; tamanho de leitegada foi contabilizado a quantidade de leitão nascido; o tipo de manejo foi estipulado os números 1 e 2 sendo 1 - manejo calmo e 2 - manejo agressivo; o atendimento no momento do parto foi estipulado número 1 - para sem atendimento e 2 - parto com atendimento integral; foi observado se houve ou não a indução do parto sendo 1 - não e 2 - sim; foi realizada uma média dos pesos de todos os leitões nascidos por matriz e observado o número de ciclos das matrizes para saber se é uma matriz nova ou velha.

Os leitões natimortos foram necropsiados a fim de classificar os mesmos em pré-parto, intraparto e pós-nascimento. Os leitões pré-partos são aqueles que vieram a óbito antes de se iniciar o procedimento de parto, seus órgãos se caracterizam por estarem pálidos e em processo de degeneração normalmente eles são expulsos envoltos por placenta, os leitões intrapartos são aqueles que vieram a óbito no momento do parto seus órgãos possuem aparência normal e para sua diferenciação foi colocado seus pulmões em um recipiente contendo água a fim de se realizar a prova de docimasia, se o pulmão submergir ele é caracterizado como um animal intraparto onde não houve oxigenação no mesmo indicando que ele não chegou a respirar, se o animal respirou o pulmão tende a flutuar indicando que ocorreu oxigenação e abertura dos alvéolos pulmonares neste caso o animal é caracterizado como um pós-parto.

Os dados coletados foram registrados diariamente e foram analisados por meio da correlação de Pearson no programa Statistix<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As correlações obtidas (Tabela 1) foram negativas demonstrando que o número de natimortos por leitegada não é influenciado pelas variáveis correlacionadas. Diferentemente do que foi relatado por (LEENHOUWERS et al.,1999; SANTORO et al.,2003) que diziam que o aumento do número de ciclos (partos) têm influência no aumento do número de natimortos, a correlação entre número de ciclos e natimortos foi negativa (-0,151) demonstrando nenhuma relação entre essas duas variáveis.

Na correlação de escore com natimortos também se observou uma correlação negativa (-0,08). Muirhead e Alexander, 1997 mencionam que o aumento de natimortos, em fêmeas mais velhas, pode estar adjunto a fatores como partos prolongados, obesidade ou maior tamanho da leitegada. Esta correlação negativa pode ser explicada devido à média do escore das matrizes ser 3,21, o que se encaixa em escore normal, sendo assim, escore nesta faixa etária não influencia diretamente no aumento do número de natimortos.

Os leitões que pesam 1200g possuem menor porcentagem de natimortos comparado com os que pesam 800g. A média de peso dos leitões foi acima de 1400g e a correlação de peso médio dos leitões com número de natimortos foi positiva, mas baixa (0,12) apresentando assim nenhuma influência significativa no número de natimortos. Estudo feito por Dial et al. (1992) também verificaram baixas taxas de natimortos (1,7% e 2,5%) entre os leitões com 1,4 a 1,5kg e 1,8 a 1,9kg, respectivamente.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir com base nos resultados que o escore corporal da matriz e o peso médio dos leitões podem influenciar significativamente a taxa de natimortos. São necessários mais estudos para concluir sobre os efeitos causados por elas na taxa de natimortos em granjas comerciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORGES, V. F.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Perfil de natimortalidade de acordo com a ordem de nascimento, peso e sexo de leitões. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60,n.5, p. 1234-1240, 2008.
2. DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D. et al. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E., MENGELING, W.L. et al (Eds). Diseases of swine. London: Wolfe, 1992. p.88-137.
3. FONSECA, L. A. P.; BARROS, L. R. D.; GOMES, L. S.; PAZ, L.; Cavalcante Neto, A. Mortalidade, natimortalidade e mumificação fetal: fatores que influenciam a eficiência reprodutiva de suínos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinária, vol. 7, n 11, p.1-9, 2006.
4. LEENHOUWERS, J.I.; VAN DER LENDE, T.; KNOL, E.F. et al. Analysis of stillbirth in different lines of pig. Livest. Prod. Sci., v.57, p.243-253, 1999.
5. SANTORO, K.R.; BARBOSA, S.B.P.; HOLANDA, M.C.R. Modelos de predição da natimortalidade em suínos. R. Bras. Zootec., v.32, p.1131-1140, 2003.
6. MUIRHEAD, M.R.; ALEXANDER, T.J.L. (Eds). Managing pig health and the treatment of disease. A reference for the farm. Sheffield: 5MEnterprises, 1997.

**Tabela 1.** Correlação de Pearson para valores fenotípicos de leitões natimortos com procedimentos realizados no momento do parto.

	Temp	Atend	Ciclos	Escore	Peso	Manejo	Indução	Matriz	Inter
NAT	-0,014	-0,017	-0,151	-0,08	0,122	0,031	-0,023	-0,070	-0,065
P	0,891	0,865	0,129	0,440	0,221	0,760	0,819	0,482	0,517

Sendo Temperatura ambiente na hora do parto (Temp); Atendimento no momento do parto (Atend); Número de ciclos (Ciclos); Escore corporal (Escore); Peso médio dos leitões (Peso); Tipo de manejo (Manejo); Indução do parto (Indução); Temperatura da matriz na hora do parto (Matriz); Intervalo de saída dos leitões (Inter).



## UTILIZAÇÃO DE CAMA SOBREPOSTA DE CASCA DE CAFÉ COMO ALTERNATIVA PARA MELHORIA DO BEM-ESTAR DOS SUÍNOS EM CRESCIMENTO

Fonseca, L.S.<sup>1</sup>; Lima, F.G.<sup>2</sup>; Pacciulli, L.A.C.<sup>3</sup>; Piza, P.C.<sup>4</sup>; Viana, L.M.<sup>5</sup>; Naves, L.P.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zoot. Universidade José do Rosário Vellano (Unifenas/Feta), Alfenas, MG; leofonseca29.lsf@gmail.com; <sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Unifenas, Alfenas, MG; <sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Unifenas - Alfenas, MG; <sup>4</sup>Mestranda em Ciência Animal, Unifenas, Alfenas, MG; <sup>5</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Unifenas, Alfenas, MG; <sup>6</sup>DSc. Biól. Unifenas, Alfenas, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente; Cortisol; Desempenho; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

Os mercados mais exigentes estão cobrando dos produtores um desenvolvimento sustentável da atividade produtiva, no qual os cuidados com a preservação do meio ambiente passam a ser exigidos nos contratos comerciais. Neste sentido, a pesquisa está procurando novas tecnologias, mais simples, econômicas e eficientes no uso da água principalmente. Atualmente, a maior parte dos dejetos de suínos gerados na suinocultura, são manejados e armazenados na forma líquida (6), neste sentido, uma das alternativas consiste na criação dos animais em sistema de cama sobreposta. Quando comparado ao sistema de criação convencional, algumas vantagens são observadas, tais como: mesma performance zootécnica; melhor conforto e bem-estar animal; menor risco ambiental devido ao manejo dos dejetos na forma sólida; alternativa de marketing; menor custo de investimento em edificações e um destino viável de reutilização dos resíduos animais e dos restos culturais dentro da propriedade (5). A desvantagem está associada clima quente, pois o calor gerado durante a fase termofílica do processo de compostagem pode prejudicar a temperatura de conforto recomendada para os suínos (6; 4; 9). Entretanto, esse fato pode ser minimizado com a utilização das camas nos períodos mais amenos do ano ou em regiões mais frias, como o Sul de Minas Gerais. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho, avaliar o desempenho e bem-estar de suínos nas fases de crescimento e terminação, por meio de análises de desempenho e cortisol salivar.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Suinocultura da Unifenas/Fundação de Ensino e Tecnologia de Alfenas (Feta). Os animais em crescimento foram alojados em galpão de alvenaria com piso de concreto ou com leito de 0,50m de cama de casca de café, sendo as baias equipadas com comedouros semiautomáticos, bebedouros tipo chupeta e área de 1,30 m<sup>2</sup>/animal. As instalações foram limpas e desinfetadas antes da entrada dos animais.

Foram distribuídos 16 suínos híbridos (8 machos castrados e 8 fêmeas) em um experimento com delineamentos inteiramente casualizado, com dois tratamentos (piso convencional de concreto e piso com cama sobreposta de casca de café) e oito repetições, sendo cada animal considerado a unidade experimental. A cama utilizada consistia em uma camada de 0,50 cm de espessura, sendo esta utilizada durante todo o período experimental, onde a reposição era realizada somente nas áreas que receberam as dejeções e não ocorria o pisoteamento constante dos animais como, por exemplo, nas laterais do galpão.

O experimento teve duração de 30 dias e as dietas experimentais foram formuladas para atender as necessidades dos suínos nas fases de crescimento e terminação (10). Os animais tiveram livre acesso à água e às rações experimentais, atendendo aos princípios de bem-estar animal.

As variáveis analisadas para o desempenho foram o peso final, ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA). Também foram mensurados os níveis de cortisol salivar, feita a partir da saliva dos animais coletada com o auxílio de algodão amarrado a um barbante. Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico SISVAR. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para peso final e consumo de ração não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 1). Entretanto, os diferentes tipos de piso influenciaram o ganho de peso, a conversão alimentar e os níveis de cortisol salivar dos animais ( $P<0,05$ ), onde o tratamento com cama de casca de café apresentou melhores resultados, ou seja, os animais

ganharam mais peso, apresentaram menor conversão alimentar e tiveram menores índices de cortisol salivar (Tabela 1), o que indica um maior bem-estar e consequente influencia no desempenho.

Resultados de trabalhos com cama sobreposta se mostram controversos, podendo apresentar maior ganho de peso dos 163 aos 183 dias de idade quando criados neste sistema (2) ou não apresentando diferenças no desempenho zootécnico (1,12). No entanto, a criação de suínos em cama sobreposta proporciona aos animais desempenho satisfatório, garantindo que os mesmos alcancem o peso de abate rapidamente, melhor ou semelhante ao sistema confinado convencional.

Este sistema apresenta um diferencial, pois com o bem-estar que proporciona, os animais podem ser alojados em baias com maiores dimensões, formando lotes maiores que no sistema convencional (7). Desta forma, a criação de suínos em cama sobreposta vem tendo repercussões positivas no contexto da qualidade ambiental aliada aos resultados promissores sobre o conforto e desempenho zootécnico (3).

Alguns indicadores de bem-estar podem ser mensurados por meio de avaliações fisiológicas, tais como frequência cardíaca, respostas do sistema imunológico e níveis de cortisol. Sendo assim, a quantificação do cortisol tem sido bastante utilizada para verificar o nível de estresse ao qual o animal foi submetido durante o seu sistema de criação, uma vez que o cortisol é considerado o “hormônio do estresse” (11). No presente estudo, os animais alojados em cama de casca de café apresentaram-se mais sociáveis entre eles e mais tranquilos do que os animais criados sobre piso convencional de concreto, o que proporcionou menores índices de cortisol e consequentemente maior bem-estar.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização de cama sobreposta de casca de café para suínos em crescimento melhora o desempenho zootécnico e reduz os níveis de cortisol.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIDI, A. M.; et al. Efeito do Genótipo Halotano e de Diferentes Sistemas de Produção no Desempenho Produtivo e na Qualidade da Carcaça Suína. **Rev. Bras. Zoot.**, v.32, n.4, p.942-950, 2003.
- CORDEIRO, M.B.; et al. Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Rev. Bras. Zoot.**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1597–1602, set./out. 2007.
- CORRÊA, E.K.; et al. Effects of different litter depths on environmental parameters and growth performance of growing finishing pigs. **Ciê. Rur.**,39(3), 838-843, 2009.
- CORRÊA, E.K.; et al. Environmental condition and performance in growing and finishing swine raised under different types of litter. **Braz. J. An. Sc.**, Champaign, v.29, n.6, p.2072-2079, 2000.
- HILL, J. Deep bed swine finishing. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, 2000, São Paulo. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.
- OLIVEIRA, P.A.V. Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis intégral. **Ann. Zoot.**, 48, p.117-129, 1999.
- Oliveira, P.A.V. e Higarashi, M.M. Produção de suínos em sistema de cama sobreposta. Em: P.A.V. Oliveira (Ed.) **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos**. Manual de Boas Práticas. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia. pp. 57-67. 2004.
- OLIVEIRA, P.A.V.; et al. Analyse du comportement du porc en engraissement élevé sur litière de sciure ou sur caillebotis intégral. **J. Rec. Por. France**, Paris, v.31, p.117-123, 1999.
- RINALDO, D.; et al. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. **Liv. Prod. Sc.**, Amsterdam, v.66, n.3, p.223-234, 2000.
- ROSTAGNO, H. S.; et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Viçosa: UFV, 252p. 2011.
- SANTANA, A.P. Dosagem de cortisol sanguíneo em suínos submetidos ao manejo pré-abate e insensibilização elétrica. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; Universidade de Brasília, **Arc. Zootecnia**. V. 58 n. 211, Córdoba, 2009.
- WANG, K.; et al. Ammonia and odour emitted from deep litter and fully slatted floor systems for growing-finishing pigs. **Biosystems engineering**, 109(3), 203-210, 2011.

**Tabela 1.** Peso final (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA) e níveis de cortisol dos suínos em crescimento em função do tipo de piso.

Variáveis	Tratamento		CV (%)
	Piso de concreto	Cama de casca de café	
PF (kg)	79,70	85,53	6,66
CRMD (g/dia)	3010	3020	1,20
GPMD (g/dia)	1310b	1510a	10,90
CA	2,29b	2,02a	10,39
Cortisol (mcg/dL)	21,73b	8,14a	18,27

Médias nas mesmas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey a 5,0%

## UTILIZAÇÃO DE ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO EM ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO DA SUINOCULTURA NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Oliveira, G.F.<sup>\*1</sup>; Filho, J.G.S.<sup>2</sup>; Caldara, F.R.<sup>1</sup>; Foppa, L.<sup>3</sup>; Marcon, A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados, MS, Brasil;

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias, São Luís, MA, Brasil; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina, PR, Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Animal; Bioclimatologia; Nordeste.

### INTRODUÇÃO

A produção de suínos vem crescendo em todo território nacional. No Brasil existe uma grande diferença na criação de suínos, sendo muito estruturada nas regiões Sul e Sudeste e bastante rústica nas regiões Norte e Nordeste. Por se encontrar em uma zona de transição dos climas semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, e por ter maior extensão no sentido norte-sul, o estado do Maranhão apresenta diferenças climáticas e pluviométricas. O estado é marcado por clima tropical quente e semiúmido (Aw). A produção animal do estado se destaca pela bovinocultura, sendo a principal atividade econômica do setor pecuário, (8). O sistema de produção de suínos no estado possui o perfil de subsistência familiar. (10). Os suínos apresentam melhores índices de desenvolvimento em condições de conforto térmico, para que possam ter condições de manter sua temperatura corporal sob controle, sem prejuízos para seu desempenho zootécnico. Como a maioria das granjas no Brasil não dispõe de climatização artificial, os produtores se vêem diante do desafio de ajustar o manejo dos animais, (12). O ambiente em que os animais são criados pode ser classificado por índices bioclimáticos, que têm por objetivo expressar o conforto térmico sob determinadas condições como temperatura do ar, umidade relativa, intensidade do vento, precipitações, radiação térmica, etc., possibilitando a avaliação mais precisa do ambiente (1). Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi estabelecer um zoneamento bioclimático do estado do Maranhão, Brasil, bem como avaliá-lo quanto a sua viabilidade para a produção animal no que se refere à questão do conforto térmico.

### MATERIAL E MÉTODOS

As variáveis climatológicas para o estado do Maranhão foram obtidas por meio de levantamento junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da série banco de dados históricos climatológicos, contemplando o período de 1961-1990. Foram utilizados dados médios de temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR) e pressão atmosférica (PA) os quais foram utilizados para estimar a TBU (Temperatura de Bulbo Úmido), TGN (Temperatura de Globo Negro) e TPO (Temperatura de Ponto de Orvalho) com o auxílio do software *CYTSOFT Psychrometric Chart 2.2.*<sup>®</sup>. Os índices bioclimáticos foram determinados com a utilização de equações matemáticas aplicadas no programa Microsoft Excel<sup>®</sup> (2010). O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi determinado de acordo com a equação proposta (11), citado (3). Para o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) utilizou-se equação proposta por (2) citada por (13). Os mapas com as faixas de valores de ITU e ITGU foram gerados a partir dos dados da longitude, latitude e os índices obtidos a partir das sete estações meteorológicas, e espacializações com o programa *Surfer 8.0.*<sup>®</sup>, através da técnica de Krigagem.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de temperatura média foram observados para os municípios de Caxias, Imperatriz e Carolina. Em relação à umidade relativa maiores valores foram encontrados nos municípios de São Luís, Zé Doca e Barra do Corda (Tabela 1). Foram obtidos valores de ITU e ITGU na faixa de 74,1 a 75,8 e 80 a 82,3, respectivamente, espacializados conforme Figura 1. Considerando-se apenas as estações mais quentes do ano (setembro a maio) as médias gerais dos sete municípios avaliados para ITU e ITGU foram de 75,4 e 81,8, respectivamente, sendo que a cidade de Caxias registrou valores de 76,2 e 82,9 para estes índices. Para cada espécie animal, existe uma faixa de condição ambiental denominada zona de conforto térmico, na qual o animal apresenta os melhores resultados com o menor gasto energético e mínimo esforço dos mecanismos termorregulatórios, possibilitando melhor conversão alimentar e rápido crescimento, (9). De acordo com (5) para os animais domésticos em geral valores de ITU iguais ou inferiores a 70 indicam condição de conforto, entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 e 83, indica perigo; e acima de 83 constitui emergência. Já para (7) valores de ITU iguais ou menores que 75 caracterizam situação normal, em alerta de 75 a 78, perigo de 79 a 83 e de emergência quando for maior que ou igual a 84. Portanto, os valores anuais médios de ITU obtidos para os municípios avaliados apresentam-se na zona considerada de conforto para a produção animal segundo (8) ( $\leq 75$ ) e crítica (71-78) segundo

(4). Entretanto, não atingiram valores classificados como zonas de perigo e emergência. De acordo com (4). Considerando-se os valores médios de ITGU obtidos para todas as zonas bioclimáticas avaliadas (80,0 a 82,3) e os valores recomendados para as diferentes espécies em suas distintas fases de produção, verifica-se que o estado do Maranhão não apresenta condições naturais favoráveis ao conforto térmico dos animais, devendo-se considerar nos projetos de implantação, a utilização de ferramentas para a correção do microclima dentro das instalações. Vale ressaltar que as estratégias construtivas e de climatização podem variar em função do tipo de clima (quente e seco ou quente e úmido).

## CONCLUSÃO

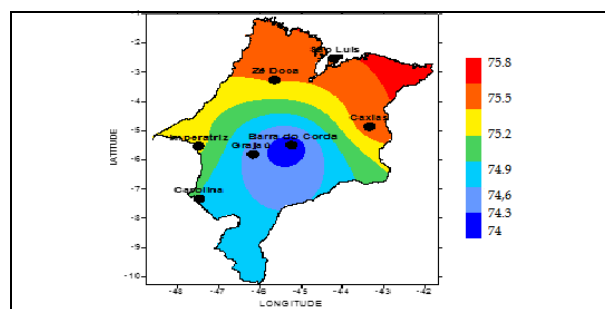
Concluir-se que, nos municípios verificados as explorações das espécies zootécnicas analisadas necessitam de investimentos em medidas que promovam a correção do microclima, para estabelecer níveis ideais de conforto térmico para os animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

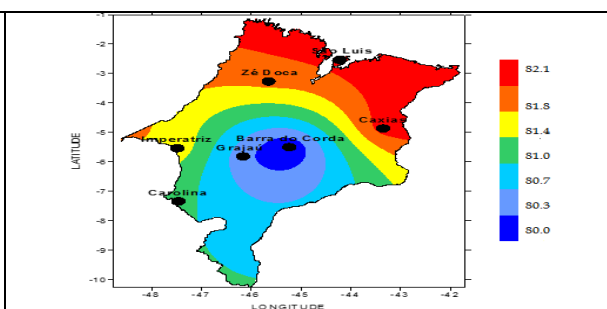
1. ÁVILA, A. S. de et al; Avaliação e correlação de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos de vacas holandês em diferentes estações. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, v. 14, n. 14, p. 2878-2884, 2013. 2. BUFFINGTON, C. S. et al. COLLIER, R.J., CANTON, G. H. Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows. St Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, p. 16, 1982.3. CARVALHO, V.F. **Modelagem e zoneamento do ambiente térmico para avaliar o desempenho de frangos de corte criados em galpões climatizados**. Lavras: UFLA, 2006. 4. HAHN, G.L. Compensatory performance in livestock: influence on environmental criteria. In: Yousef, M.K. (ed.). **Stress physiology in livestock**. v. 2. CRC Press. Boca Raton. 1985. 5. HAHN, G. L. et al. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle. In: Proceedings of the international livestock environment symposium minneapolis, 5., 1997.6. IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2010/default.shtm>>. Acesso em: 03 dez., 2014. 7. LIMA, K.A.O. et al. Estudo da influência das ondas de calor sobre a produção de leite no Estado de São Paulo. **Bio Eng, Campinas**, v.1, p.70-81, 2007. 8. PPM. **Produção da pecuária municipal**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2013/>>. Acesso em: jun., 2015.9. TINOCO, I. F. F. **Sistema de resfriamento adiabático (evaporativo) na produção de frangos de cortes**. Viçosa, UFV, 1988. 92p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 1988. 10. TONIETTI, A, P. **Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade da carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado**. 2008. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 11. THOM, E. C. Cooling degree-days air conditioning, weating and ventilating. **Transactions of the ASAE**, Atlanta, v. 55, n. 7, p. 65-72, 1958.12. SAMPAIO, C. A P et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciênc. Rural**, v. 34, n. 3, p. 785-790, 2004. 13. YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/ITBA/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm)>. Acesso em: 19 jun., 2015.

**Tabela 1.** Temperatura média (°C), umidade relativa do ar (UR %), Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Índice de Temperatura Globo Negro e Umidade (ITGU) dos municípios maranhenses analisados no período de 1961-1990.

Municípios	Temperatura (°C)	UR (%)	ITU	ITGU
São Luís	26,1	84,9	75,8	82,2
Caxias	26,8	70,9	75,7	82,3
Zé Doca	26,2	79,7	75,5	81,9
Imperatriz	26,3	74,9	75,3	81,7
Carolina	26,1	72,8	74,9	81,2
Grajaú	25,4	77,0	74,5	80,5
Barra do Corda	25,1	77,4	74,1	80,0



**Figura 1.** Espacialização de ITU (à esquerda) e ITGU (à direita) no Estado do Maranhão, Brasil.



**Figura 2.** Variação mensal do ITU e ITGU dos municípios maranhenses de 1961 a 1990.



## DESEMPENHO DE LEITÕES DE FÊMEAS DE DIFERENTES ORDENS DE PARTO

Carvalho, T.A.\*<sup>1</sup>; Dias, G.J.S.<sup>2</sup>; Oliveira I.L.S.<sup>2</sup>; Fernandes, I.L.B.<sup>3</sup>; Pedro D.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DSc. Professor do IF Goiano, Campus Ceres, GO, thony.carvalho@ifgoiano.edu.br; <sup>2</sup>Discente do curso de Zootecnia, IF Goiano, Campus Ceres, GO; <sup>3</sup>Zootecnista pela Universidade Federal de Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mortalidade; Peso ao nascimento; Espaço intrauterino.

### INTRODUÇÃO

Práticas de melhoramento genético permitiram alavancar os índices relacionados à reprodução da espécie suína, no sentido de tornar as fêmeas hiperprolíficas. Nesse sentido, maior variação e menor média de peso ao nascimento de leitões têm sido observados e, normalmente, são atribuídos à associação entre altas taxas de ovulação, manutenção do espaço intrauterino que se relacionam à ordem de parto das matrizes (6, 2, 1).

Objetivou-se, portanto, avaliar os efeitos de diferentes ordens de parto (OP) de matrizes suínas sobre o peso vivo médio e a sobrevivência de leitões, nascidos leves ou não, até o desmame.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 24 matrizes suínas (Landrace x Large White) e suas leitegadas não equalizadas, sendo oito primíparas, oito de segunda OP e oito de  $\geq 3^{\text{a}}$  OP, distribuídas em delineamento em blocos ao acaso. Os manejos realizados com os leitões ao nascimento seguiram os padrões de rotina da granja. Disponibilizou-se alimento sólido à leitegada, após o sétimo dia de vida. As dietas experimentais das matrizes e suas leitegadas, seguiram as recomendações sugeridas por Rostagno et al. (4).

Os leitões foram pesados ao nascimento e ao desmame. A sobrevivência dos leitões foi avaliada aos sete e 21 dias de vida (desmame). Os leitões foram classificados como leves, quando apresentaram peso vivo ao nascimento 300g inferior ao peso médio de sua leitegada ou peso vivo ao nascimento 100g inferior ao leitão subsequente de sua leitegada, após classificação (ranquear) em posições (3).

Calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre o número de leitões nascidos vivos (N), a média de peso ao nascimento (PN) e o coeficiente de variação do peso ao nascimento da leitegada (CVPN) e as variáveis dependentes: percentual de sobrevivência até o desmame, peso vivo ao desmame (PD) e coeficiente de variação do peso vivo ao desmame (CVPD). Os dados de PN e PD, bem como os de sobrevivência (até sete e 21 dias de vida) de leitões de diferentes classes de PN, de leitegadas de fêmeas de diferentes OP foram submetidos à ANOVA, e quando pertinente, as médias comparadas, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se do teste Tukey. As análises foram realizadas utilizando-se do software SAS (5).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o número de leitões nascidos vivos (N) foi positivamente correlacionado à variação do peso ao nascimento (CVPN) ( $r = 0,44$ ;  $P < 0,05$ ) e negativamente correlacionado a taxa de sobrevivência ( $r = -0,59$ ;  $P < 0,01$ ) e ao peso vivo ao nascimento ( $r = -0,40$ ;  $P < 0,01$ ) (Tabela 1). A taxa de sobrevivência dos leitões foi ainda associada, ao peso ao nascimento ( $r = 0,58$ ;  $P < 0,01$ ) e à variação do peso vivo ao nascimento ( $r = -0,43$ ;  $P < 0,05$ ) (Tabela 1).

Observou-se que a variação do peso ao nascimento não é boa preditora da variação do peso ao desmame ( $r = -0,172$ ;  $P > 0,10$ ). Consistente com resultados da literatura (3), verificou-se que o CVPN não se correlacionou ao PD ( $r = 0,12$ ;  $P > 0,10$ ). Não se verificou correlação entre o PD e o N ( $r = -0,22$ ;  $P > 0,10$ ) (Tabela 1). Observou-se apenas tendência de correlação entre o PN e o PD ( $r = 0,37$ ;  $P < 0,10$ ). Esse resultado pode ser decorrente da sobrevivência observada até o desmame, uma vez que se esperava pela maior habilidade de leitões maiores, em estimular a síntese láctea, em relação a leitões leves.

Não se observou interação entre as classes de peso ao nascimento e as OP consideradas sobre o PN e PD dos leitões. Todavia, observou-se menor PN e PD de leitões classificados como leves ao nascimento (Tabela 2). Além disso, verificou-se maior PN para leitões nascidos em leitegadas de fêmeas de segunda OP, em relação aos leitões das demais OP consideradas. Entretanto, ao desmame, o peso de leitões de leitegadas de fêmeas de segunda OP e de fêmeas de  $\geq 3^{\text{a}}$  OP, foram similares (Tabela 2). Esses resultados podem ter sido decorrentes do maior PN de

leitões filhos de fêmeas de segunda OP e da taxa de sobrevivência de leitões leves de fêmeas de  $\geq 3^a$  OP, em relação ao grupo de fêmeas primíparas, desde a primeira semana de vida (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

Leitões nascidos leves, em leitegadas de fêmeas de diferentes ordens de parto, apresentaram-se leves até o desmame. Leitões nascidos em leitegadas de fêmeas de segundo ou  $\geq 3^a$  OP foram mais pesados ao desmame, em relação à leitões nascidos em leitegadas de primíparas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOXCROFT, G.R. *et al.* The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**. 2006. V. 84, p. 105-112. 2. LIMA, G. J. M. M. Como manejar uma fêmea hiperprolífica e alimentar os seus leitões. **Acta Scientiae Veterinariae**. 2007. 35(Supl.): S29-S36. 3. MILLIGAN, B. N.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. **Livestock Production Science**. 2002.v.76.181–191. 4. ROSTAGNO, H. S. *et al.* 2011. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais.3. ed. – Viçosa, MG:UFV, 252p. 5. SAS. SAS/STAT, User's guide. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1999. 6. VALLET, I. L. *et al.* Effect of empty uterine space on placental development, farrowing intervals, and stillbirth. In: **International Conference on Pig Reproduction**. Program and Abstract Book. Banff, 2009. p. 158. abstr 252 - 31.

**Tabela 1.** Correlação entre porcentagem de sobrevivência até o desmame ((%)S), peso ao desmame (PD), coeficiente de variação do PD (CVPD) e as variáveis independentes (número de nascidos vivos (N), peso ao nascimento (PN) e coeficiente de variação do peso ao nascimento (CVPN)).

Variável	PN	CVPN	(%) S	PD	CVPD
N	-0,40*	0,44*	-0,59**	-0,22	0,13
PN	-	-0,36	0,58**	0,37	-0,23
CVPN	-	-	-0,43*	0,12	-0,17

\*\*( $P < 0,01$ ) e \* ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Peso médio (PM) e sobrevivência (% S) de leitões de matrizes de diferentes ordens de parto mantidas sob condições de altas temperaturas.

Variável	Ordem de Parto			P-valor
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	$\geq 3^a$	
Matrizes (N)	8	8	8	
Leitões ao nascimento (N)	94	102	115	
PM ao nascimento	Média			
Leves (Kg)	1,134	1,185	1,073	1,131 B
Pesados (Kg)	1,517	1,629	1,539	1,562 A
Média	1,325 B	1,407 A	1,306 B	CV (%) = 14,21
PM ao desmame	Média			
Leves (Kg)	3,842	5,057	5,078	4,826 B
Pesados (Kg)	5,082	5,617	5,836	5,561 A
Média	4,462 B	5,337 A	5,457 A	CV (%) = 20,77
% S aos sete dias	Média			
Leves (Kg)	95,31	82,04	80,00	85,78 B
Pesados (Kg)	96,16	98,37	97,27	97,27 A
Média	95,75	87,71	80,58	CV (%) = 15,02
% S ao desmame	Média			
Leves (Kg)	93,75	74,60	73,82	80,72 B
Pesados (Kg)	92,33	93,07	90,91	92,10 A
Média	93,04	83,83	82,37	CV (%) = 22,52

A, B = Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; a, b= Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CV (%) = coeficiente de variação.

## ANÁLISE DO POLIMORFISMO DO GENE H-FABP EM SUÍNOS DA RAÇA PIAU

Soares, J.S.<sup>\*1</sup>; Sonalio, K.<sup>1</sup>; Gondin, V.S.<sup>2</sup>; Antunes, R.C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Med. Vet. da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, [jessica\\_vet@hotmail.com](mailto:jessica_vet@hotmail.com);  
<sup>2</sup>Doutorado em Zootecnia pela Unesp, SP; <sup>3</sup>DSc. Méd.Vet. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suínos; Proteína H-FABP; Gordura Intramuscular.

### INTRODUÇÃO

A produção de proteína animal é um importante setor para a economia do Brasil, sendo um processo lucrativo (7). Deve-se ressaltar alguns pontos relevantes quando se avalia as perspectivas da produção mundial de carnes, como o aumento do número de consumidores que atualmente é de 7,3 bilhões de pessoas, com perspectivas para 9,7 bilhões em 2.050, sendo este aumento mais significativo nos países, em desenvolvimento (4). Os consumidores estão preocupando com questões como o bem-estar animal e questões ambientais envolvidas na produção e comercialização. Devido a isso, a raça piau é indicada para criações orgânicas pois possui extrema resistência a condições precárias de manejo e doenças além do seu fenótipo que é oposto das raças industriais (1). Essa raça é considerada como banco de variabilidade genética em comparação com as linhagens comerciais por ter sofrido pouca pressão de seleção para algumas características influenciando positivamente no fenotípico (6). O objetivo desse estudo foi analisar níveis de variabilidade genética da referida população de suínos por meio da análise do polimorfismo do gene H-FABP verificando as frequências alélicas e genotípicas do possível polimorfismo na raça Piau objetivando manter a qualidade da carne.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 77 animais da raça piau de ambos os sexos. A coleta de sangue de cada animal foi realizada em papel de filtro estéril - FTA (Marca *Whatman*, 55 mm) fixada em envelopes de papel cartão, após a secagem do sangue os envelopes foram dobrados para garantir a integridade da amostra e posteriormente foram acondicionadas em sacos de polietileno na posição vertical em temperatura ambiente de cada grupo genético, para posterior análise. Foram extraídos o DNA de todas amostras. Do envelope de papel cartão foi transferido,  $\frac{1}{4}$  do círculo contendo a amostra de sangue, para um tubo eppendorf de 1,5ml, adicionadas 150  $\mu$ l de TLN (Tampão de Lise Nuclear), 5  $\mu$ l de SDS (Sodium Dodecyl Sulfate) - 10%, 2  $\mu$ l proteinase K (20mg/ml) e incubado overnight (12 horas) à 60°C. Após a incubação as amostras foram centrifugadas durante 10min a 4.000 rpm, o sobrenadante foi transferido para um novo tubo de 1,5ml (descarte do pellet) acrescentando 30  $\mu$ l NaCl saturado 6M. Em seguida foi agitado no vortex e centrifugado por 10 min a 4.000 rpm. O sobrenadante foi transferido para outro tubo de 1,5 ml acrescentando 300  $\mu$ l de etanol (100%), por inversão, aguardando um período de 20 a 30 min para precipitação do DNA e depois foi centrifugado por 15 min a 15.000 rpm obtendo um pellet de coloração clara. O sobrenadante foi descartado e o tubo foi colocado invertido em papel toalha para secar por 30min. O DNA foi diluído, acrescentado 100  $\mu$ l de H<sub>2</sub>O Destilada - Deionizada (MiliQ). Para desenvolvimento dos marcadores foi utilizado o primer para o gene H-FABP (Genbank Ac: JN646857). As amplificações dos fragmentos de interesse e a genotipagem de todos os genes foi realizada através da técnica de sistema de amplificação refratária da mutação ARMS-PCR (Multiplex Amplification Refractory Mutation System Polymerase Chain Reaction), sendo esta capaz de detectar múltiplas sequências-alvo numa mesma amostra. As reações e a padronização da temperatura ideal de amplificação foram realizadas em termociclador Veriti®. As possíveis mutações do gene em estudo nos diferentes animais foram detectadas de acordo com a amplificação de uma determinada mutação específica em um sequenciador automático de DNA, ABI 3500. Após as amplificações do fragmento do gene, o mesmo foi submetido ao Sequenciador Automático ABI 3500 (Applied Biosystems). O fragmento obtido foi analisado pelo programa GeneMaker 3.0 e cada amostra (animal) teve seus resultados registrados e armazenados em um arquivo txt. pelo próprio sistema do ABI 3500. Gerou-se assim o perfil genético de cada animal. As frequências alélicas nos SNPs foram calculadas por meio da contagem alélica simples (2). Para verificar se os genótipos estavam em equilíbrio de Hardy-Weinberg, foi considerado um gene com dois alelos "A" e o alelo "B". As frequências alélicas, genotípicas e teste do X<sup>2</sup> para aderência ao equilíbrio de Hardy-Weinberg foram estimadas conforme procedimento descrito (8).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos experimentos de ARMS-PCR Multiplex, os polimorfismos foram identificados pela presença de dois picos de cores diferentes no eletroferograma em indivíduos heterozigotos e por um pico, porém de cor diferente, para cada homozigoto em cada gene na população. A posição dos SNPs no gene H-FABP encontra-se no SNPg.-240 T>C na região 5'UTR (untranslated region). Para o SNPg.-240T>C do gene H-FABP observou-se três padrões de genótipos, porém o homozigoto CC apresentou maior frequência (Tabela 1). Estudos já realizados observaram frequências genotípicas diferentes em várias raças analisadas (Duroc, Pietrain, Puławska, Large White Polônês e Landrace Polônês) para o gene FABP3, em que a mutação localizada na região 5'UTR identificada por meio da enzima *Hinfl* tinha um efeito sobre o aumento da expressão em animais homozigotos (hh e HH) (9). Além disso, este gene está relacionado com características organolépticas favoráveis à qualidade de carne, como o maior teor de gordura intramuscular. Ao selecionar animais para carne magra tem se uma redução na espessura de toucinho, que é algo desejável (3). Entretanto a redução na espessura da gordura também resultou em uma diminuição no teor de gordura intramuscular, sendo que esta característica possui correlação positiva com espessura de toucinho (5). Para o teste da probabilidade das proporções, rejeitou se a hipótese de que a população estudada encontra-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg a um nível de significância de 5%. Esse resultado indicou que o SNPg.-240 T>C não se encontra em equilíbrio, portanto ocorreu alteração da frequência gênica inicial do gene H-FABP, que pode ser resultado de seleção, uma vez que as mesmas não permaneceram constantes ao passar das gerações.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que na população de suínos da raça Piau que foi estudada ocorreu alteração da frequência do gene que codifica a proteína H-FABP, uma vez que o gene em questão não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FIGUEIREDO, E. A. P.; SOARES, J. P.G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49, Brasília, 2012. **Anais...** Brasília.
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Harlow: Longman, Scientific&Technical, 1996. 464 p.
- GERBENS, F. **Genetic control of intramuscular fat accretion in pigs the role of heart and adipocyte fatty acid-binding proteins**. *Katholieke Universiteit Nijmegen*. 174p, 2000.
- ONU-Organização das Nações Unidas, Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/populacao-mundial-vai-crescer-53-chegar-112-bilhoes-em-2100-diz-relatorio-da-onu-17003177>> Acesso em 05 ago 2016.
- PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento Genético Aplicado a Produção Animal**. 6. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, UFMG, 2012, 758p.
- PAIXÃO, D. M. et al. Detecção de locos de características quantitativas nos cromossomos 16,17 e 18 de suínos. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.10, p.1781-1787, 2008.
- ROPPA, L. **Perspectiva da Produção Mundial de carnes**, 2007 a 2015. Informativo Técnico nº15. SOS suínos, 2009. Disponível em: <<http://www.sossuinos.com.br/Mercado/info15.htm>> Acesso em: 22 jul 2016.
- SALMAN, A. K. D. **Conceitos básicos de genética de populações**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 27 p. (Documentos, 118).
- TYRA, M.; ROPKA-MOLIK, K.; ECKERT, R.; PIÓRKOWSKA, K.; OCZKOWICZ, M. FABP3 and LEPR gene expression profile in skeletal muscles and liver during ontogenesis in various breeds of pigs. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v.40, n. 3, p. 147–154, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.domaniend.2010.10.001> Acesso em 8 ago 2016.

**Tabela 1.** Número de animais analisados, frequência alélica, frequência genotípica observada, frequência genotípica esperada segundo o equilíbrio de Hardy-Weinberg e valores observados da estatística do teste ( $X^2$  obs) para o gene H-FABP.

Gene H-FABP (SNPg.- 240 T>C)	
Número de animais	77
Frequência alélica	T=0,12 C=0,88
Frequência genotípica observada	TT=0,04(3) TC=0,16(12) CC=0,81(62)
Frequência genotípica esperada segundo o equilíbrio HW	TT=0,01(1) TC=0,21(16) CC=0,78(60)
$X^2$ obs.	5,07

Os valores entre parênteses correspondem ao número de animais para cada genótipo identificado.



## INFLUÊNCIA DO TIPO DE ALOJAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE PORCAS LACTANTES

Sousa, M.S.<sup>\*1</sup>; Vieira, D.V.G.<sup>1</sup>; Conti, A.C.M.<sup>1</sup>; Silva, G.F.<sup>1</sup>; Oliveira Júnior, G.M.<sup>2</sup>; Gonçalves, D.C.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professores da Universidade Federal do Tocantins, UFT/EMVZ, Araguaína, TO, mariluzoo@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professor da Universidade Federal do Sergipe; <sup>3</sup>Pós doutoranda, Universidade de São Paulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frequência respiratória; Instalações; Temperaturas.

### INTRODUÇÃO

O confinamento intensivo tem sido levado às últimas conseqüências em razão de interesses econômicos e dos produtores que buscam reduzir os altos custos de produção e ampliar a sua margem de lucros, seja pela redução do número de funcionários ou pela maior capacidade de alojamento de suínos nas granjas modernas.

No Brasil, o sistema de criação de suínos ao ar livre, se apresenta como uma opção em bases sustentáveis, em razão de suas características produtivas (ausência de piso de concreto, uso de piquetes, liberdade para realizar movimentos e exteriorizar condutas típicas da espécie, melhores condições ambientais, redução no uso de fármacos, principalmente antibióticos etc.), e conseqüentemente contribui para a melhoria do bem-estar dos suínos.

As diferenças entre temperatura corporal e frequência respiratória dos animais mantidos em zona de conforto em relação àqueles submetidos a temperaturas ambientais elevadas, são reduzidas com o curso da lactação, sugerindo haver uma possível adaptação destes animais (Spencer et al., 2003). Mesmo assim, a frequência respiratória permanece elevada, principalmente nos horários quentes do dia, numa tentativa clara de manutenção da normotermia, mesmo quando as fêmeas já estão mais aclimatadas as condições de temperaturas tropicais (Martins, 2004).

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 27 porcas com ordens de parto entre o 1º e 6º, em delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e nove repetições. Os tratamentos foram: maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira; maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira, com o aquecimento do piso na parte dos leitões e maternidade alternativa, sem cela parideira e com abrigo escamoteador, permitindo-se o acesso das porcas e dos leitões aos piquetes por duas horas ao dia na parte da tarde (13:00 às 15:00 horas).

Foram verificadas as frequências respiratórias por meio da contagem dos movimentos do flanco das porcas, durante 15 segundos, corrigindo-se os valores para 1 minuto e as temperaturas superficiais da pele (peitoral) das porcas, tanto em contato com o piso como da parte oposta, com termômetro de infravermelho. Nestes mesmos dias e horários também foi verificado a temperatura retal das porcas por meio de termômetro clínico veterinário introduzido no reto das porcas, durante um minuto, duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde (09:00 e 14:30h), a cada seis dias, a partir do 3º dia após o parto, totalizando 5 coletas por porca.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os softwares SAS® (Statistical Analysis Systems), versão 8.0, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa e SAEG.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) demonstram que não foram constatadas diferenças significativas ( $P \geq 0,10$ ) entre os tratamentos em relação à frequência respiratória e a temperatura retal, mas foram encontradas diferenças significativas ( $P \leq 0,10$ ) em relação à peitoral em contato com o piso.

Os valores encontrados para a frequência respiratória (FR) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ( $P \geq 0,10$ ), pelo fato da temperatura ambiente não ter sido suficiente para afetar este parâmetro, as porcas tiveram FR um pouco acima daquelas verificadas para animais na faixa de conforto preconizada para esta categoria. Segundo Quiniou & Noblet (1999) porcas em lactação mantêm a frequência respiratória entre 26 e 27 movimentos por minuto, quando alojadas em ambientes termoneutros.

As temperaturas do peito para as porcas das maternidades alternativas foram afetadas ( $P \leq 0,10$ ) e isso pode ter ocorrido devido as correntes de ar frio, visto que estas maternidades não possuíam paredes laterais e nem frontais. É possível que a retirada de calor sob as porcas, em

função das correntes de ar frio, tenham sido maiores e conseqüentemente tenham afetado estas temperaturas, principalmente no período da tarde.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram que porcas alojadas em maternidades alternativas (piquetes) apresentam melhores valores de temperatura peitoral, em contato e sem contato com o piso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MARTINS, T.D.D. **Influência de variáveis fisiológicas e comportamentais sobre o desempenho de matrizes suínas híbridas e suas leitegadas na Zona da Mata de Pernambuco**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 176 p. 2004. 2. QUINIQU, N.; NOBLET, J. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p.2124- 2134, 1999. 3. SPENCER, J.D.; BOYD, R.D; CABRERA, R. et al. Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and Milk supplementation to enhance pigs weaning weight during extreme heat stress. **Journal Animal Science**, 81: 2041-2052, 2003.

**Tabela 1.** Parâmetros fisiológicos (frequência respiratória, temperaturas retais e do peito) em função dos diferentes tipos de maternidade em dois períodos do dia.

Variável	Tipos de maternidades				CV(%)	F
	Convencional	Aquecido	Piquete			
Freq. respiratória (mov./min.)						
Manhã	28,38	34,13	28,46		27,6	ns
Tarde	47,84	54,80	46,17		30,1	ns
Temp. retal (°C)						
Manhã	38,6	38,5	38,5		0,8	ns
Tarde	39,0	39,1	38,9		0,7	ns
Temp. peitoral em contato com o piso (°C)						
Manhã	34,0a	34,5 <sup>a</sup>	33,2b		2,2	0,01
Tarde	35,5 <sup>a</sup>	36,4 <sup>a</sup>	34,2b		2,5	0,01
Temp. peitoral sem contato com o piso (°C)						
Manhã	34,8	35,0	34,6		1,7	ns
Tarde	36,5 <sup>a</sup>	37,0a	35,8b		2,4	0,02

## DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS E IMUNOCASTRADOS EM TERMINAÇÃO

Lima Neto, T.O.A.<sup>\*1</sup>; Fernandes, A.R.<sup>2</sup>; Pena, S.M.<sup>3</sup>; Carmo, M.A.<sup>2</sup>; Coutinho, G.A.<sup>2</sup>; Benevuto Junior, A.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Zootecnia, IF Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba, [tulio.neto16@hotmail.com](mailto:tulio.neto16@hotmail.com);

<sup>2</sup>Graduando em Zootecnia, IF Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba; <sup>3</sup>Professor adjunto do Departamento de Zootecnia, IF Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba; <sup>4</sup>Professor adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, IF Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba.

**PALAVRAS CHAVE:** Imunocastração; Performance; Ganho de peso.

### INTRODUÇÃO

O abate de suínos machos inteiros é proibido no Brasil e em vários países, pois sua carcaça é comprometida em decorrência do odor desagradável causado pelo acúmulo e associação de compostos como o androsterona, um esteroide sintetizado nos testículos (6), e o escatol, um produto de degradação bacteriana do triptofano no intestino delgado (8). Os produtores realizam a castração cirúrgica dos machos ao início de vida para eliminar a possibilidade deste odor na carne, entretanto, esse método tem sido visto como potencial agravante da saúde e do bem-estar animal. A castração cirúrgica tem sido aos poucos substituída pela imunocastração, uma alternativa que baseia-se na aplicação de vacinas contendo a forma modificada de GnRH conjugada à uma proteína, a qual induz formação de anticorpos direcionados contra o GnRH (fator liberador de gonadotropinas) (10). A imunocastração reduz o desenvolvimento dos testículos, inibe o início da puberdade, evita o odor e o sabor característico de macho inteiro na carne, melhora o desempenho e as características quantitativas de carcaça e reduz o comportamento agressivo dos machos (4, 3, 5). Pesquisas indicam que os machos inteiros crescem mais rapidamente, tem melhor eficiência, além de não terem seu bem-estar comprometido com o processo da castração (1, 9). Objetivou-se com o estudo avaliar o desempenho de suínos que foram submetidos aos processos de castração cirúrgica em comparação aos submetidos a imunocastração.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na seção de suinocultura do IF Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, localizada no município de Rio Pomba, Minas Gerais. Foram utilizados 32 suínos de alto potencial genético, obtidos do cruzamento entre Landrace e Large White, sendo 16 machos castrados cirurgicamente e 16 machos imunocastrados. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo dois tratamentos (T1: machos castrados cirurgicamente; T2: machos imunocastrados), oito repetições e a parcela experimental representada pela baia composta por dois animais. Água e ração foram fornecidas *ad libitum* por todo o período experimental. Os suínos do tratamento 1 foram submetidos ao processo de castração cirúrgica sem anestesia, entre o sétimo e o 15º dia de vida, conforme procedimento proposto por (2). Para a realização da imunocastração, os suínos machos inteiros do tratamento 2 foram submetidos a duas doses de vacina (2ml), com aplicação subcutânea, sendo a primeira realizada 60 dias pré-abate e a segunda 31 dias pré-abate, de acordo com protocolo de imunização proposto por (5). Após a segunda dose da vacina iniciou-se o período experimental, com duração de 31 dias. Foram contabilizados o consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). O CRD foi determinado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras recolhidas, o GPD foi determinado pela diferença do peso dos animais ao início e final do período experimental e a CA foi determinada através do GPD em razão do CRD. Ao final do experimento os animais passaram por um período de jejum de 24 horas, com livre acesso à água, e transportados para o abatedouro, onde foi realizada a insensibilização por eletronarcole, a sangria e a evisceração.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi constatada diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração diário e conversão alimentar entre os animais castrados e imunocastrados. Este resultado difere dos encontrados por Zamaratskaia *et al.* (10), que observaram um aumento da quantidade diária de alimento ingerido pelos machos inteiros quando comparados aos castrados, após a aplicação da segunda dose da vacina de imunocastração. Esse fato pode estar relacionado à queda abrupta dos níveis de testosterona nos suínos imunocastrados após a segunda dose. No entanto, essa resposta não foi observada no presente estudo, identificando-se com o resultado obtido por Jaros *et al.* (5). Observou-

se aumento ( $P = 0,05$ ) no ganho de peso diário de machos imunocastrados em relação aos castrados cirurgicamente. Dunshea *et al.* (4) também observaram aumento no ganho de peso de suínos imunocastrados quando comparados aos castrados, destacando uma superioridade de 32%. Esse aumento do ganho de peso dos imunocastrados comparado aos castrados pode ser considerado um indicativo de exigências nutricionais diferenciadas para esta categoria (7).

## CONCLUSÃO

Suínos machos imunocastrados apresentam um aumento de 12,12% no ganho de peso diário em relação aos suínos machos castrados cirurgicamente, considerando o período de 31 dias pré-abate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BONNEAU, M.; SQUIRES, E.J. **Uso de machos inteiros na produção de suínos.** In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia, dez. 2000.
2. CARAMORI JÚNIOR, J.G. **Manejo de leitões: da Maternidade à Terminação.** 2 ed. Brasília (DF): LK Editora e Comunicação, 2006. 80p.
3. CRONIN, G.M. et al. The effects of immuno-and surgical- castration on the behavior and consequently growth of group- housed, male finisher pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 81, p. 111-126, 2003.
4. DUNSHEA, F.R. et al. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 2524-2535, 2001.
5. JAROS, P. et al. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, v. 92, p. 31-38, 2005.
6. PATTERSON, R. L. S. A possible contribution of phenolic components to boar odour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.18, p. 8-10, 1967.
7. SANTOS, A. P.; KIEFER, C.; MARTINS, L. P.; FANTINI, C. C. Restrição alimentar para suínos machos castrados e imunocastrados em terminação. **Ciência Rural**, v. 42, p. 147-153, 2012.
8. SQUIRES, E. J.; ADEOLA, O.; YOUNG, L. G. The role of growth hormones,  $\beta$ -adrenergic agents and intact males in pork production: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1-23, 1993.
9. TONIETTI, A. P. **Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade da carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado.** 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
10. ZAMARATSKAIA, G. et al. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (improvac<sup>TM</sup>) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, p. 351-359, 2008.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos machos castrados e imunocastrados na fase de terminação.

Variável	Tratamento		CV (%)	P valor*
	Castrato	Imunocastrado		
Ganho de peso diário	0,87	0,99	10,35	0,05
Consumo de ração diário	2,34	2,49	7,37	0,13
Conversão alimentar	2,63	2,51	13,56	0,51

\*Teste F (5%).



## PORK MARBLING SCORES: COMPUTER VISION SYSTEM AGAINST TRADITIONAL METHOD

Barbon, A.P.A.C.<sup>1</sup>; Batista, J.P.<sup>\*1</sup>; Campos, G.F.C.<sup>2</sup>; Barbon Júnior, S.<sup>2</sup>; Peres, L.M.<sup>1</sup>;  
Andreo, N.<sup>1</sup>; Bridi, A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Zootecology, Londrina State University, Londrina 86057-970, Brazil; <sup>2</sup>Department of Computer Science, Londrina State University, Londrina 86057-970, Brazil.

### INTRODUCTION

Historically, the assessment of marbling pork is done subjectively by trained panelists using photographic classification standards. An example of conventional visual assessment is to compare the pork sample with model provided by the National Pork Production Council (NPPC). NPPC model presents seven marbling scores: from 1 (devoid) to 6 and 10 (abundant) [1]. For panelist, the marbling visual association of score is influenced by visual interpretation subjectivity. This is in due to poor repeatability and the strong influence of the environment on evaluators, besides being a lazy evaluation, costly and tedious [2] [3] [4].

Thus, we propose an evaluation methods in a more objective way to determine the marbling level in pork meat using digital imaging and computing, specifically a Computer Vision System (CVS). CVS performs the segmentation of intramuscular fat, that is, detecting the fat area avoiding brightness of specular reflection and other noises that may be present in the image of sample [5] [6]. It is known that pork features a lower color contrast between fat and muscle when compared to other types of meat, requiring more sophisticated methods of segmentation [2]. One of the key steps of CVS is the enhancement of images that usually occurs before the segmentation process. The contrast enhancement of an image is one of the main techniques of image processing [7]. Targeting a contrast enhancement approach, i.e, Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) may represent an adequate solution to the low contrast problem on pork images as can be seen in [8] [9] [10].

Therefore, the aim of this paper was to compare the marbling score assigned by traditional method and the proposed CVS. The NPPC quality standard was used by different panelists and CVS to score the samples.

### MATERIALS AND METHODS

This study was conducted in two experiments. The first considered the assessment by three different panelists used the standard NPPC to score the marbling pork images. The second experiment was about assignment of fat percent in sample and its correlation with NPPC standard by CVS. Finally, there was a comparison of the two techniques.

We used a dataset composed by 400 digital images of different samples of *longissimus thoracis* muscle (between 12-13 pork ribs). The images was taken using a digital single-lens reflex camera and a tripod that supported the device at 37cm above the sample. The camera was configured with the automatic settings. The image sensor comprised 16.2 megapixels and there was a high quality lens. The CVS was developed using MATLAB software (version 2014b). After the reading of the image, the red and blue channels were changed to apply a process of segmentation by thresholding in Hue (Hue channel using the HSV color space). The threshold value found by the Otsu method [11] is widely used in literature [12]. Our next step was small area remotion (less than 0.1% of the picture), thus resulting only from the Region of Interest (ROI). Max entropy thresholding was applied on ROI in order to remove the fat layer cap, after the holes were filled to prevent marbling regions from remotion. CLAHE was applied at this part of process to increase the contrast between muscle and fat, followed by an erode process to remove the problems caused on the image edge. A new thresholding by Max entropy was applied targeting the marbling. Finally, small area remotion (less than 0.01% of the picture) was performed to avoid ROI from brightness and the marbling area was detected.

The proposed CVS was performed using each scored example image of NPPC standard to find an interval of fat percentage associated to each levels. In this way, the CVS is capable to grade any pork meat image.

### RESULTS AND DISCUSSION

**Experiment 1:** the scores attributed by the panelists did not exceed the level 5, showing the reality of marbled meat in Brazil. The result of panelists scores in an unanimity way was about 56.25%, only 225 samples. The panelists attributed grades completely different in 3.5%, 14 samples. The Figure 1 shows an example with scores assigned to 3, 4 and 5. The left image (a) shows the evaluated sample scored by panelists and the right image (b) shown a processed image with 2.99% of

fat region. On the top of Figure 1 are marbling levels of NPPC associated by panelists. This result reflects the subjectivity of the evaluation and dependence of the constant training of panelists. Time is another disadvantage of traditional method. The panelists took an average of 11s to assign a score for each image, not including pauses.

**Experiment 2:** the CV solution had lower scores than or equal to 5 as the panelists. Our CVS obtained a percentage in the mean of panelists about 93.75%, i.e; the software has assigned scores equal at least one of the panelists. Considering time, CV solution spent less than 2.5s per image, without breaks.

**Comparison:** it was observed that if CVS was used added to panelists group, the overall variance would be increased, from 0.05% to 0.09%. However, the score standard deviation of the CVS (considering all levels) was lower in comparison to each humans, revealing greater uniformity. Another relevant fact was a trend of minor levels be less uniformly attributed by panelists. According to levels marbling decrease, our CVS shows a more stable and less susceptible to error. Time spent by the CVS is four times lower than traditional method without considering the necessary breaks of panelists. Software performance becomes even greater since the technique can be applied to an image composed by multiple samples. Therefore, it is considered that the boredom of features and slowness were mitigated. Regarding the cost, after built, a CV solution requires no costs. If considered the assessment by digital image by the panelist, photographic equipment would be used in both approaches.

## CONCLUSION

Thus, the proposed CVS was shown a viable alternative compared to the traditional assessment of pork marbling, replacing a human expert and mitigating the problems panelists evaluation. Computer Vision transforms the marbling pork score in an objective and fast assessment, once the machine evaluates multiple images without pauses; and lower cost in comparison to the panelists who need training. This alternative can be applied to a production line in a slaughterhouse.

## REFERENCES

1. National Pork Producers Council, (1999). NPPC marbling standards. Des Moines, USA.
2. Chen, K., Quin, Ch. (2008). Segmentation of beef marbling based on vision threshold. Computers and electronics in agriculture 62: 223–230.
3. Liu, L., Ngadi, M.O., Prasher, S.O., Gariépy, C. (2012). Objective determination of pork marbling scores using the wide line detector. Journal of Food Engineering 110: 497–504.
4. Huang, H., Liu, L., Ngadi, M.O., Gariépy, C. (2013). Prediction of pork marbling scores using pattern analysis techniques. Food Control 31: 224-229.
5. Jackman, P., Sun, Da-W., Allen, P. (2009). Automatic segmentation of beef *longissimus dorsi* muscle and marbling by an adaptable algorithm. Meat Science 83: 187–194.
6. Jackman, P., Sun, Da-W., Allen, P. (2010). Prediction of beef palatability from colour, marbling and surface texture features of longissimus dorsi. Journal of Food Engineering 96: 151–165.
7. Gonzalez, R. C. (2009). Digital image processing. Pearson Education India.
8. Sasi, N. M., & Jayasree, V. K. (2013). Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization for Qualitative Enhancement of Myocardial Perfusion Images. Engineering 5: 326.
9. Sepasian, M., Balachandran, W., & Mares, C. (2008). Image enhancement for fingerprint minutiae-based algorithms using CLAHE, standard deviation analysis and sliding neighborhood. In Proceedings of the World congress on Engineering and Computer Science (pp. 22-24), October 2008, San Francisco, USA.
10. Murillo-Bracamontes, E. A., Martinez-Rosas, M. E., Miranda-Velasco, M. M., Martinez-Reyes, H. L., Martinez-Sandoval, J. R., & Cervantes-de-Avila, H. (2012). Implementation of Hough transform for fruit image segmentation. Procedia Engineering: 35, 230-239.
11. Otsu, N. (1975). A threshold selection method from gray-level histograms. Automatica 11: 285-296.
12. Sahoo, P.K., Soltani, S., Wong, A.K.C. (1988). A survey of thresholding techniques. Computer Vision, Graphics, and Image Processing: 41, 233-260.

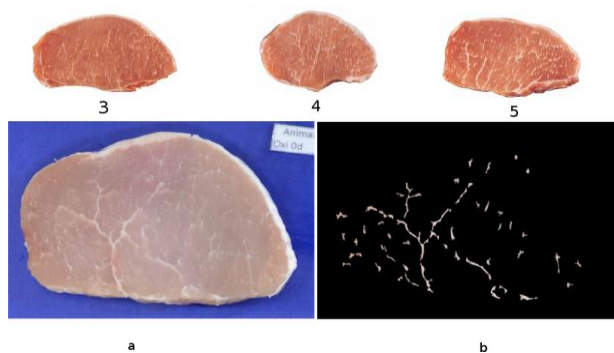


Figure 1. Example sample with assigning different scores.

## EFEITO DO FORNECIMENTO DE PROBIÓTICO NA DIETA OU NO PISO SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE LEITOAS

Gomes, B.K.<sup>1</sup>; Manzke, E.N.<sup>2</sup>; Lima, G.J.M.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, brunacrisgomes@gmail.com; <sup>2</sup>DSc. Méd. Vet. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; <sup>3</sup>Ph.D. Eng. Agrônomo. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

### INTRODUÇÃO

As fêmeas suínas vêm sendo geneticamente selecionadas para hiperprolificidade produzindo leitões aptos para produção de carne em detrimento de gordura, fazendo com que as matrizes sejam mais magras e que apresentem menor apetite. Desta forma, a ingestão limitada de nutrientes, associada com aumento da demanda por produção de leite, para suportar o grande número de leitões, faz com que as matrizes entrem em condição severa de catabolismo, reduzindo a longevidade da fêmea e acarretando em problemas durante o parto (5). Assim, o adequado manejo nutricional desde o primeiro parto tem sido uma necessidade importante na produção de suínos. O uso de probióticos é uma das ferramentas auxiliares na nutrição dessas fêmeas. Eles são microrganismos vivos, que contribuem para o balanço da microbiota intestinal, visando aumentar a produção e qualidade de leite das matrizes, sugerindo benefícios também para a leitegada (6). Os efeitos podem ser úteis na vida reprodutiva das fêmeas, diminuindo problemas de saúde e melhorando o desempenho (2). O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do fornecimento de probiótico na dieta ou no piso, à frente da leitoa, sobre o desempenho produtivo.

### METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em uma Unidade Produtora de Leitões situada no Município de Iomerê, Santa Catarina, no período de novembro de 2013 a janeiro de 2014. Foram utilizadas oitenta e sete leitoas suínas na fase de lactação, da genética DanBred (DB), alojadas em celas individuais de piso compacto, com proteção contra esmagamento para os leitões. As fêmeas foram distribuídas em um delineamento em blocos completos casualizados.

As celas possuíam bebedouros tipo *nipple* e comedouro do tipo automático, onde as fêmeas recebiam alimentação três vezes ao dia. As salas eram equipadas com aparelho para regulação e controle de temperatura e não tinham comunicação entre si. O acesso a cada uma delas era por meio de portas localizadas na lateral da instalação. Havia forro como isolante térmico e cortinas laterais para proporcionar melhores condições de conforto aos animais.

Foram estudados três tratamentos: (1) Controle, que consistiu no manejo utilizado na granja, sem o fornecimento do probiótico; (2) fornecimento do probiótico no piso; (3) fornecimento do probiótico na ração. As quantidades de probiótico fornecidas diariamente às porcas eram similares (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus*, *Lactococcus lactis subsp. Lactis*. >1,25 x 10<sup>8</sup> UFCs/dia) para os animais dos tratamentos 2 e 3. O probiótico era fornecido uma vez ao dia, a partir da transferência das leitoas para a maternidade. No tratamento 2 foi aplicado 286 mg do probiótico, diariamente, pela manhã, no piso da baia de maternidade, à frente da fêmea. No tratamento 3, foram fornecidos 286 mg do probiótico, diariamente, pela manhã, no comedouro da fêmea, misturado com a ração.

Foram estudadas as seguintes variáveis: número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, natimortos, mumificados, mortalidade, peso inicial e peso ao desmame dos leitões.

Essas fêmeas foram divididas, aleatoriamente, nos três tratamentos distintos. As leitoas foram selecionadas por ocasião da transferência para a maternidade, constituindo-se a unidade experimental. Os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se o Proc Mixed do SAS (Statistical Analysis System, 2008).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fornecimento do probiótico seja no piso ou via ração, não influenciou o desempenho reprodutivo das fêmeas como pode ser visto na Tabela 1. O mesmo aconteceu em outro estudo, realizado em uma granja comercial, onde o fornecimento de probióticos, via dieta, para leitoas durante a gestação, não contribuiu para melhora nas variáveis de desempenho dessas fêmeas (4).

O número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, natimortos e mumificados também não foi afetado pelo fornecimento de probióticos com *Bacillus cereus* na dieta das fêmeas, no estudo de Alexopoulos et al. (2001). Estes pesquisadores justificam as diferenças encontradas em função das

cepas utilizadas. Outro fato a ser considerado foi o fornecimento do probiótico 14 dias antes do parto, enquanto no presente estudo ocorreu em torno de sete dias antes do parto.

No presente estudo, o probiótico utilizado pode não ter sido capaz de habitar a microbiota da espécie alvo ou não manter a estabilidade das características desejáveis da cepa durante o processamento, ou até mesmo armazenamento. É necessário que as bactérias tenham a habilidade de aderir ao ambiente intestinal para que ali se desenvolvam de maneira que não sejam removidos por movimentos peristálticos (3).

Também não foram observados efeitos significativos em relação às variáveis peso total da leitegada ao nascer ( $p=0,42$ ) e peso total da leitegada ao desmame ( $p=0,86$ ). Uma vez que os pesos individuais dos leitões foram uniformes, os resultados obtidos para as variáveis peso total da leitegada encontram-se dentro do previsto. Segundo estudo realizado por Kim et al. (2006), a suplementação de probiótico, independentemente da via de fornecimento, fornece um maior potencial de saúde para fêmeas primíparas do que múltiparas, o que não foi confirmado no presente estudo. No entanto, o mecanismo de ação real dos probióticos ainda não está completamente elucidado.

Estudos adicionais são necessários para determinar os mecanismos de ação dos probióticos e, como os mesmos afetam o metabolismo no organismo das fêmeas suínas gestantes e em fase de lactação (7).

## CONCLUSÃO

O fornecimento de probiótico, na dieta ou piso das celas parideiras, não alterou o desempenho reprodutivo das leitões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexopoulos, C. et al. Field evaluation of a bioregulator containing live *Bacillus cereus* spores on health status and performance of sows and their litters. **J. of Vet. Med.**, v.48, n.3, p.137-145, 2001.
- Bohmer, B.M., Kramer, W. & Roth-Maier, D.A. Dietary probiotic supplementation and resulting effects on performance, health status, and microbial characteristics of primiparous sows. **J. Anim. Physiol.** V. 90, p.309–315, 2006.
- Guarner, F. et al., Probiotics and prebiotics. World gastroenterology organization practice guideline, v.4, p.77-84, 2008.
- Kim, S.W. et al., Effects of yeast culture supplementation to gestation and lactation diets on growth of nursing piglets. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** v. 21 (7) p. 1011–1014, 2008.
- Lipiński, K. et al., The effect of diets supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* boulardii probiotic yeast on the reproductive performance of pregnant and lactating sows. **Vet. Med. Zoot.** v.59, 2012.
- SILVA, L. P.; NÖRNBERG, J. L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 55-65, 2003.
- Simon O. An interdisciplinary study on the mode of action of probiotics in pigs. **J. Anim. Feed Sci.** V. 19, p. 230–243, 2010.

**Tabela 1.** Médias e erro padrão do efeito do probiótico sobre o desempenho produtivo de leitões

Variáveis <sup>2</sup>	Tratamentos <sup>1</sup>			p*
	1	2	3	
NLT	14,00± 1,74	14,00± 1,69	14,00± 1,71	0,93
NLV	13,00± 1,69	13,00± 1,30	13,00± 0,96	0,88
NATIM	0,00± 0,38	0,00± 0,62	0,00± 0,62	0,97
MUMIF	0,00± 0,38	0,00± 0,31	0,00± 0,41	0,95
TM	1,00± 1,28	1,00± 1,07	1,00± 1,05	0,33
PIN	1,40± 0,17	1,47± 0,18	1,43± 0,19	0,42
PFIN	5,02± 0,73	4,89± 0,67	4,82± 0,54	0,86

\*p = valor de p; <sup>1</sup>Tratamentos: 1, controle; 2, probiótico no piso e; 3, probiótico na dieta das leitões <sup>2</sup>NLT = número total de leitões; NLV= número de leitões vivos; NATIM = número de natimortos; MUMIF = número de mumificados; TM = total de mortos; PIN = peso inicial dos leitões, após feita a equalização; PFIN = peso final dos leitões.



## THE ROLE OF CARTRIDGE POWER IN PERFORMANCE OF CAPTIVE BOLT GUN

Dalla Costa, F.A.<sup>\*1,2</sup>; Oliveira, S.E.O.<sup>1,2</sup>; Gregory, N.G.<sup>3</sup>; Dalla Costa, O.A.<sup>4</sup>;  
Paranhos da Costa, M.J.R.<sup>1,2</sup>; Gibson, T.J.<sup>3</sup>; Coldebella, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, SP, Brazil, filipedallacosta@gmail.com; <sup>2</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, SP, Brazil; <sup>3</sup>Royal Veterinary College, University of London, United Kingdom; <sup>4</sup>Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, Brazil

**KEY WORDS:** Bolt velocity; Kinetic energy; Pigs; Stunning.

### INTRODUCTION

The choice of appropriate methods for the humane culling of pigs on farm is a subject of much debate for the Brazilian pig industry. Indeed, contingency plans and methods of stunning for emergency situations such as accidents during transports are raising particular concerns. Some factors such as operator safety, efficiency of stunning, maintenance and costs of equipment are important determinants for the choice of culling method. An alternative to this problem is the use of penetrative captive bolt (CBG) guns followed by bleeding to cull pigs on farm. This method is already applied as a backup for electrical and gas stunning in some pig's abattoirs. Captive bolt guns are powered by either compressed air or an explosive cartridge, which fire a retractable steel bolt into the head of the animal. This method consists induce a deep and irreversible form of concussion through the kinetic energy delivered on pig's head by the bolt gun (5, 11). The kinetic energy transmitted from the moving bolt to the pigs' head depends upon the bolts' mass and velocity. Variations in cartridge powerloads are also available for different species and classes of livestock. The strength of these cartridges impacts on the resulting bolt velocity, value of kinetic energy and, consequently, efficiency of stunning. In addition, variations in cartridge quality can also impact on performance. Therefore, this study aimed to compare the performance and efficiency of different cartridge strengths.

### MATERIALS AND METHODS

All experimental procedures were performed in laboratory at ETCO-UNESP/FCAV (Jaboticabal-SP, Brazil). **Performance of shots:** the peak velocity of CBG (GIL UMANA, Ribeirão Preto-SP) was measured by a velocity meter (2009 CBG Tester<sup>®</sup>, Royal Veterinary College) using three different cartridges strength (.22 Cash): white, green and red (power: 3, 4, 5, respectively). A total of 54 cartridges was fired (white: 18; green: 14 and red 22). This meter provides a profile of bolt velocity allowing measurement of peak velocity of the bolt as it transects a series of seven infrared LEDs. Recorded data were stored through the velocity meter software for further analyses (2009 CBG Tester<sup>®</sup>, Royal Veterinary College). Peak velocity was recorded and used to calculate the kinetic energy of the bolt (kinetic energy =  $[0.5 \times \text{mass}] \times v^2$ ). Performance of CBG means bolt velocity and kinetic energy. **Statistical analysis:** data was subjected to hierarchical cluster analysis by Ward's method and Euclidian distance using Statistica 7<sup>®</sup>. The variance analysis was done according to the completely randomized design considering only the effects of treatments. Comparison of means was done by the Tukey test. Due to heterogeneity of variance detected by the Bartlett test, Levene, Brown and Forsythe and O'Brien, and the graphic residue analysis, the variance analysis was performed pondering the variable response by the inverse of the variance.

### RESULTS AND DISCUSSION

The cluster analysis separated cartridges mainly into two main groups (Figure 1), describing from highest (HP; left) to lowest performance (LP; right). The HP is mostly formed by red cartridges (15 from a total of 21 shots), while LP is mainly formed by white (14/33) and green (12/33) cartridges. Most of red cartridges are in the HP (15/22). In contrast to what was expected, some of red cartridges presented the lowest performance in shots, and some white shots were positioned close to highest performance shots. However, means of velocity peak and kinetic energy were not statistically different between cartridges. ( $P > 0.05$ ). The performance of CBG can be affected by factors such: powerload; packing volume; storage of the cartridges and gun in damp conditions, which influences the burning of gunpowder; and regular maintenance of the stunner, mainly the removing of excessive carbon buildup in CBG barrel and round the rubber buffers (6; 7; 8; 12). The performance variation between the same cartridges colour can indicate variations in quality assurance during manufacturing. The minimum bolt velocity recommended for stunning cull cows and mature bulls vary from more than 55 m/s (2; 3; 5; 9;

10) to 70 m/s (8; 11). Independently of cartridges strength, bolt velocity was higher than recommended for large animals by the literature. In this study, only two shots (green cartridges) did not reach the minimum of 70 m/s. Kinetic energy was greater than found by Gibson *et al* (2012) and recommended by literature to stun mature bulls (127 - 200 J; 1; 13).

## CONCLUSION

The CBG and cartridges showed an appropriated performance in lab tests. In theory, based on the results, the use of CBG can be an efficient method for stunning of culling animals on farm, emergency situations and contingency plans. However, some particularities of pigs must be considered, such its smaller target area when compared to cattle, brain size and cranial bone thickness. Thus, more studies about the minimum kinetic energy required to stun using CBG, pig's responsiveness after stunning and gross brain pathology are needed to further recommendations.

## REFERENCES

1. BLACKMORE, D.K. Energy requirements for the penetration of heads of domestic stock and the development of a multiple projectile. **Vet Rec**, v.116, p.36-40, 1985.
2. DALY, C.C.; GREGORY, N.G.; WOTTON, S.B. Captive bolt stunning of cattle: effects on brain function and role of bolt velocity. **Brit Vet J**, v.143, p.574-580, 1987.
3. DALY, C.C.; WHITTINGTON, P.E. A survey of commercial practices used in the stunning of cattle: Report to the RSPCA and MAFF, UK. **Langford: Bristol University**, 1989.
4. GIBSON, T. J. *et al*. Preliminary evaluation of the effectiveness of captive-bolt guns as a killing method without exsanguination for horned and unhorned sheep. **Anim Welfare**, v.21, p.35-42, 2012.
5. GIBSON, T.J. *et al*. Factors affecting penetrating captive bolt gun performance. **J Ann Anim Welfare Sci**, v.18, p.222-238, 2015.
6. GRANDIN, T. Mechanical, electrical and anesthetic stunning methods for livestock. **Int J Std Anim Prob**, v.1, p.242-263, 1980.
7. GRANDIN, T. Euthanasia and slaughter of livestock. **Javma-J Am Vet Med A**, v.204, p.1354-1360, 1994.
8. GRANDIN, T. Return-to-sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. **Javma-J Am Vet Med A**, v.221, p.1258-1261, 2002.
9. GRANDIN, T. Making slaughterhouses more humane for cattle, pigs, and sheep. **Annu Rev Anim Biosci**, v.1, p.491-512, 2013.
10. GREGORY, N.G. Recent concerns about stunning and slaughter. **Meat Sci**, v. 70, p. 481-491, 2005.
11. GREGORY, N. G. Stunning and slaughter. In: GREGORY, N. G. **Anim Welfare and Meat Prod**. Wallingford: CABI, 2007. cap.11, p.191-212.
12. GREGORY, N.; SHAW, F. Penetrating captive bolt stunning and exsanguination of cattle in abattoirs. **J Appl Anim Welf Sci**, v.3, p.215-230, 2000.
13. WARRISS, P.D. **Meat Science: an introductory text**. 2.ed. Massachusetts: CABI, 2010.

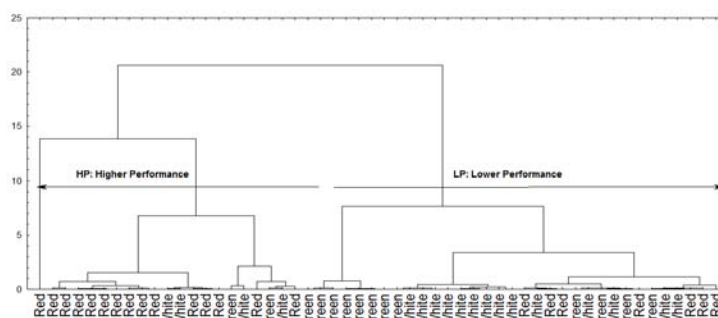


Figure 1. Dendrogram formed by bolt velocity and kinetic energy variables from the 54 shots.

Table 1. Performance of shots according to cartridge colour.

Cartridge strength	Power	Number of shots	Bolt weight (g)	Peak <sup>1</sup> bolt velocity $\pm$ SD <sup>2</sup> (m/s)	Minimum-maximum bolt velocity (m/s)	Kinetic energy <sup>1</sup> $\pm$ SD (J)	Minimum - maximum kinetic energy (J)
White	3	18	180	90.21 $\pm$ 2.4	79.90 - 123.30	732.89 $\pm$ 43.1	568.18 - 1,353.05
Green	4	14	180	81.28 $\pm$ 4.66	66.00 - 127.70	612.67 $\pm$ 79.0	378.68 - 1,451.35
Red	5	22	180	94.04 $\pm$ 2.27	75.80 - 116.60	796.23 $\pm$ 38.4	511.36 - 1,210.00

<sup>1</sup>Means; <sup>2</sup>SD: standard deviation.

## DIGESTIBILIDADE VERDADEIRA E PERDAS ENDÓGENAS DE FÓSFORO NO FARELO DE ARROZ INTEGRAL DETERMINADO COM SUÍNOS, COM E SEM FITASE

Silva, G.V.<sup>1</sup>; Lucca, W.<sup>2</sup>; Rocha, L.T.<sup>3</sup>; Felin, F.P.<sup>3</sup>; Quadros, A.R.B.<sup>4</sup>; Oliveira, V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS, gveber46@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, Sertão, RS; <sup>3</sup>Mestrando(a) em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria; <sup>4</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Regressão; Fitato; Suínos em crescimento.

### INTRODUÇÃO

Para o cálculo de valores de digestibilidade total verdadeira do fósforo é necessário obter estimativas de perdas endógenas, normalmente obtidas pelo fornecimento da dieta isenta de fósforo ou pelo método da regressão. No primeiro caso, a ideia é quantificar o conteúdo de fósforo nas fezes de suínos alimentados com dieta sem fósforo ou com fonte de fósforo de alta digestibilidade (2). Já no método da regressão, dietas com teores crescentes de fósforo são fornecidas aos animais e os dados de fósforo ingerido e fósforo absorvido são ajustados com regressão linear simples. Nesse caso, o intercepto é a estimativa de perdas endógenas, enquanto o coeficiente angular representa a digestibilidade verdadeira do fósforo (5). O farelo de arroz integral (FAI) é um alimento com potencial de ser utilizado em dietas de suínos em crescimento e terminação. Possui 90% da energia metabolizável, 110% da lisina digestível e cinco vezes mais fósforo total, quando comparado ao milho. Entretanto, uma parte significativa do fósforo presente no FAI encontra-se ligado a molécula de fitato e é praticamente indisponível aos suínos. Uma maneira de elevar o valor nutritivo do FAI é aumentando a digestibilidade do fósforo, o que pode ser obtido com auxílio de fitases, enzimas que promovem a hidrólise do fitato liberando o fósforo para absorção e reduzindo sua presença nas fezes. Diante disso, um experimento foi realizado para determinar a digestibilidade total verdadeira do fósforo (DTVP) e as perdas endógenas de fósforo do FAI com e sem fitase, por meio da técnica de regressão linear simples.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 12 suínos castrados com peso médio de  $57 \pm 2,5$  kg e 86 dias de idade. Os animais foram distribuídos em seis tratamentos que consistiram de dietas formuladas com três níveis de FAI (5, 10 e 20%) e dois níveis de fitase (0 e 750 FTU/kg). Foram utilizadas dietas semipurificadas com inclusão de plasma sanguíneo como fonte de aminoácidos e relação entre cálcio e fósforo de 2:1. O óxido férrico foi utilizado como marcador fecal. Os experimentos foram conduzidos em três períodos (blocos) de 12 dias, sendo 7 dias destinados à adaptação e 5 dias destinados à coleta total de fezes. Em média, os animais consumiram 65 g/kg PV<sup>0,75</sup> divididos em quatro refeições diárias, enquanto a água foi disponibilizada à vontade. Os dados de digestibilidade foram submetidos à análise de variância utilizando o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3 com dois níveis de fitase (0 e 750 U/kg de dieta) e 3 níveis de fósforo oriundo do FAI. A digestibilidade verdadeira e perdas endógenas de fósforo foram obtidas pelos parâmetros da regressão linear entre o P digestível aparente (y) e o P ingerido (x).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se aumento no P ingerido conforme o incremento do teor de FAI da dieta (tabela 1), resultados que estão de acordo com o esperado. O P oriundo do FAI recuperado nas fezes sofreu influência ( $P < 0,008$ ) da fitase e da quantidade ingerida de FAI ( $P < 0,001$ ). Esses resultados refletiram na maior absorção de P tanto em gramas por dia como em proporção do ingerido (%). A liberação do P fítico, catalisada pela enzima fitase, ocorre de maneira gradual, através de hidrólises consecutivas do fitato até que restem apenas moléculas de mio-inositol e fosfato (4).

A digestibilidade aparente do P no FAI (DAP) foi influenciada pelos níveis de FAI ( $P < 0,001$ ) e pela adição de fitase ( $P < 0,001$ ) e se mostrou negativa (-31,62 e -18,56 sem e com fitase, respectivamente) quando o FAI representou apenas 5% da dieta (Tabela 1). Isso ocorreu pois o P fecal foi superior ao ingerido, devido a presença de P não dietético nas fezes. A utilização da DAP como parâmetro para formulação de rações para suínos não é recomendada, pois essa forma de expressão do conteúdo de P não contabiliza perdas endógenas, sejam elas basais ou específicas. Não considerar essas perdas significa subestimar verdadeiro valor P digestível presente no alimento teste.

A comparação entre os interceptos das equações de regressão (com e sem fitase) não indicou diferenças ( $P > 0,05$ ) de forma que o valor médio de perda endógena de P foi 534 mg/kg MSI (tabela 2). A DTVP do FAI foi de 32,60 e 52,60% sem e com fitase, respectivamente. Um aumento mais significativo do que o obtido por Leske e Coon (4) os quais observaram DTVP de 33,2 versus 48,0% devido à adição de fitase. De acordo com Dersjant-Li et al (4), fatores como faixa ótima de pH, resistência da enzima a proteases endógenas, especificidade entre enzima e substrato, relação enzima:substrato, relação Ca:P e conteúdo de P inorgânico na dieta, podem interferir na amplitude da resposta obtida pela adição de fitase.

É importante destacar que no presente estudo os valores de DTVP do FAI foram superiores aos dados de digestibilidade total padronizada obtidos por Casas e Stein (3) que foram de 26,4 e 41,3%, sem e com suplementação de fitase, respectivamente. Entretanto, Abelilla (1), relata valores de digestibilidade total padronizada no FAI de 50 e 63% com e sem fitase, respectivamente. A explicação para a enorme variação encontrada pode estar relacionada a quantia de ácido fítico presente nesse coproduto, que pode variar em função de diferenças em seu processo produtivo (5).

## CONCLUSÃO

As perdas endógenas de fósforo representaram, em média, 534 mg/kg de matéria seca ingerida. A enzima promoveu aumento da digestibilidade verdadeira do fósforo no farelo de arroz integral, que foi de 32,60 e 52,50 sem e com fitase, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABELILLA, J. J. **Standardized total tract digestibility of phosphorus in rice bran with and without phytase supplementation in swine diets**. 2014, 72 f. Tese (Doutorado em ciência animal) – University of the Philippines, Los Baños, 2009. 2. BÜNZEN, S. et al. Níveis de fósforo digestível para suínos em fase de crescimento. **Rev. Bras. Zootec.** v. 41, n. 2, p. 320–325, 2012. 3. CASAS, G. A.; STEIN, H. H. Effects of microbial phytase on the apparent and standardized total tract digestibility of phosphorus in rice coproducts fed to growing pigs. **J. Anim. Sci.** v. 90, n. 4, p. 1262–1269, 2012. 4. DERSJANT-LI, Y. et al. Phytase in non-ruminant animal nutrition: A critical review on phytase activities in the gastrointestinal tract and influencing factors. **Jour. Sci. Food Agric.**, v. 95, n. 5, p. 878–896, 2015. 5. FAN, M. Z. et al. Novel methodology allows simultaneous measurement of true phosphorus digestibility and the gastrointestinal endogenous phosphorus outputs in studies with pigs. **Jour. Nutri.**, v. 131, n. 9, p. 2388–2396, 2001. 6. LESKE, K. L.; COON, C. N. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. **Poult. Sci.** v. 78, n. 4, p. 1151–1157, 1999.

**Tabela 1.** Balanço de fósforo (P) de suínos em crescimento, alimentados com dietas contendo fitase e fósforo oriundo do farelo de arroz integral (FAI).

Fitase FAI (%)	(0 FTU/kg <sup>-1</sup> )			(750 FTU/kg <sup>-1</sup> )			Probabilidade		
	5	10	20	5	10	20	EPM	Fitase	FAI
PI(g/d)*	1,18	2,57	5,33	1,17	2,54	5,32	0,22	0,894	0,000
PF(g/d)*	1,48	2,00	4,53	1,32	1,52	3,29	0,26	0,008	0,000
PA (g/d)*	-0,37	0,69	1,14	-0,22	1,09	2,20	0,25	0,016	0,000
DAP (%)*	-31,62	25,00	18,76	-18,56	42,30	39,72	5,14	0,000	0,000

PI, fósforo ingerido; PF, fósforo fecal; PA, fósforo absorvido; DAP, digestibilidade aparente do fósforo.

**Tabela 2.** Digestibilidade verdadeira do fósforo (DTVP) no FAI (%), sem e com fitase, estimada pelo método de regressão linear simples.

	Sem Fitase		Com Fitase	
	Parâmetros da equação linear			
	a	b	a	b
	-511	0,326	-0,537	0,526
Erro padrão da estimativa	158	0,077	212	0,104
Probabilidade	0,006	0,001	0,023	0,000
R <sup>2</sup>		0,54		0,61
Fósforo endógeno (mg/kg MSI/dia)		511		537
DTVP no FAI (%)		32,60		52,60

MSI, matéria seca ingerida.



## COMPORTAMENTO DE PORCAS LACTANTES CONFINADAS EM AMBIENTE COM ENRIQUECIMENTO SENSORIAL

Cruz, P.F.F. da<sup>1</sup>; Sonalio, K.<sup>\*2</sup>; Soares, J.S.<sup>2</sup>; Giacometti, M.<sup>3</sup>; Nascimento, M.R.B.M.<sup>4</sup>; Antunes, R.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Biól. MSc. da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG; <sup>2</sup>Graduanda em Med. Vet. da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, [jessica\\_vet@hotmail.com.br](mailto:jessica_vet@hotmail.com.br); <sup>3</sup>Méd. Vet. mestranda da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG; <sup>4</sup>DSc. Méd.Vet. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar na suinocultura; Etologia; Suíno.

### INTRODUÇÃO

O confinamento dos animais de produção facilitou o manejo, reduziu o trabalho e perda energética dos animais (5). Entretanto, isso contribuiu para a redução da qualidade de vida e redução do bem-estar, haja vista o crescente advento de situações de estresse e desencadeamento de comportamentos anormais ou estereotípias. O comportamento é um dos atributos mais importantes da vida de um animal tendo fundamental importância nas adaptações das funções biológicas (9). É um campo de estudo ativo e vital com várias aplicações, destacando-se a avaliação do bem-estar animal (9). No âmbito da suinocultura, porcas lactantes frequentemente são alojadas em baias no interior de gaiolas, o que contribui para a redução de sua mobilidade e expressão de comportamentos típicos da espécie. Dessa forma, introduzir o enriquecimento ambiental é uma estratégia interessante com a finalidade de quebrar a monotonia do ambiente (3) e atender as necessidades etológicas dos animais (8). Assim, objetivou-se determinar o comportamento de porcas lactantes confinadas criadas com Enriquecimento Sensorial (ES) objetivando melhorar o bem-estar.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Araguari, MG, de março a abril de 2014 com sete porcas lactantes da linhagem Agroceres. Foram utilizadas duas salas de maternidade, sendo uma com a aplicação de técnicas de ES (n=4 porcas) e outra sem a aplicação das técnicas (n=3 porcas). As porcas foram mantidas em baias no interior de gaiolas com comprimento de 2 metros e largura de 0,63 metros. Foram efetuadas observações comportamentais por meio das técnicas de *ad libitum* e animal focal (1). O estudo durou 12 dias com observações pela manhã e tarde com oito sessões diárias com a duração de 10 min cada. Utilizou-se como enriquecimento sensorial a música clássica (The best of Mozart), tocada de forma repetida em um leitor de CD, com um volume de 65 a 75 decibéis, em dias intercalados durante oito horas diárias divididas no período da manhã e tarde. Os comportamentos foram anotados em planilhas e quantificados com auxílio de cronômetro para a construção de um etograma com a descrição e o percentual de comportamentos exibidos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as porcas exibiram comportamentos relacionados ao estresse como vocalização excessiva, mastigar em falso e morder a barra da cela (Tabela 1). Na falta de oportunidade de exibição de comportamentos naturais, ocorre o surgimento de estresse que levam os animais a desenvolverem estereotípias (4). Esses comportamentos sinalizam desconforto dos animais com o ambiente, que se mostra monótono e pequeno. Recomenda-se que as celas parideiras tenham área mínima de 3,6 a 4 m<sup>2</sup> (2), dimensão superior ao observado no presente estudo. Apesar do ambiente não proporcionar condições adequadas às exigências etológicas que os suínos apresentam, a música clássica pode ter influenciado positivamente as porcas, visto que repousaram e vocalizaram menos (Tabela 1). Esse tipo de enriquecimento promove a ativação de certas regiões cerebrais que são benéficas para estimular mudanças cognitivas e motoras (7) produzindo um efeito relaxante sobre os animais. Ademais, constitui um recurso exequível sob o ponto de vista econômico, e utilização facilitada no manejo dos animais, o que encoraja a sua implementação. Apesar do ES possivelmente ter contribuído positivamente sobre o bem-estar dos animais, é necessária a difusão de melhores condições de vida para as porcas. Na prática, o enriquecimento ambiental pode promover a redução do estresse e da exibição de condutas anormais, porém igualmente se fazem necessárias a redução de procedimentos cruéis e implementação de mudanças nos sistemas de criação animal (6).

### CONCLUSÃO

A utilização de enriquecimento sensorial por música clássica é adequada para tornar o ambiente mais dinâmico e promover a expressão de comportamentos naturais e redução de

comportamentos anormais. No entanto, o bem-estar dos animais depende de uma multiplicidade de fatores que devem ser considerados, como instalações maiores e mais confortáveis. Portanto, o enriquecimento ambiental para porcas lactantes criadas em gaiolas pode ser uma estratégia para amenizar os efeitos negativos do estresse, e além disso, pode-se pensar em outras possibilidades criatórias, por exemplo, criação de suínos ao ar livre.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, London, v. 49, p. 227-267, 1974.
2. AMARAL, A. L. et al. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006, 60 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular técnica, n. 50. Disponível em: <[http://www.cnpa.br/embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k5u59t7m.pdf](http://www.cnpa.br/embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf)>. Acesso em: 09 ago 2016.
3. DALLA COSTA, O. A. et al. Aspectos econômicos e de bem-estar animal no manejo dos suínos da granja até o abate. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, 4, Florianópolis, 2005. **Anais...** Florianópolis. Disponível em: <[https://www.agencia.cnpia.embrapa.br/recursos/publicacao\\_c7t41d7n\\_pre\\_abateID-WyUdT5iwKc.pdf](https://www.agencia.cnpia.embrapa.br/recursos/publicacao_c7t41d7n_pre_abateID-WyUdT5iwKc.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2016.
4. FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3 ed. Baillière Tindall: London, 1990.
5. MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTELZ, M. J. Bem-estar dos suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, São Paulo, 2000. **Anais...** São Paulo, p. 1-13. Disponível em: <[https://docs.agencia.cnpia.embrapa.br/suino/anais/anais0009\\_machado.pdf](https://docs.agencia.cnpia.embrapa.br/suino/anais/anais0009_machado.pdf)>. Acesso em: 09 ago 2016.
6. MAIA, A. P. A. et al. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). **REGET/UFSM**, Santa Maria, v. 14 n. 14, 2013, p. 2862-2877.
7. MOREIRA, S. V. et al. Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. **Revista Brasileira de Musicoterapia**, Paraná, n. 12, p. 18-26, 2012.
8. PINHEIRO, J. V. **A pesquisa com bem-estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade**. 2009. 65p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
9. SNOWDON, Charles T. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Estudos de psicologia**, Natal, v. 4, n. 2, 1999, p. 365-373.

**Tabela 1.** Percentual de comportamento de porcas lactantes confinadas com e sem a aplicação de enriquecimento sensorial (ES) (música clássica).

Comportamentos	Descrição	Com ES (%)	Sem ES (%)
Interagir com leitão	Cheirar, lamber ou fuçar o leitão	0,52	0,20
Repousar	Em pé imóvel ou sentada	48,00	51,52
Vocalizar	Emite som alto e estridente	3,85	5,83
Mastigar em falso	Mastiga sem material alimentar	0,72	0,51
Alimentar	Ingere ração	4,65	4,30
Morder a barra da cela	Morde barra da cela em movimentos repetitivos da direita para a esquerda e vice-versa, é efetuado por porcas em sincronia frequentemente antes da alimentação	0,36	0,34

## FREQUÊNCIAS ALÉLICAS E GENOTÍPICAS DOS POLIMORFISMOS EM SUÍNOS DE DUAS LINHAGENS MATERNAS COMERCIAIS INDUSTRIAIS DE SUÍNOS EUROPEUS E CHINESES

Soares, J.S.<sup>1</sup>; Gondim, V.S.<sup>2</sup>; Antunes, R.C.<sup>3</sup>; Amaral, L.C.L.<sup>4</sup>; Silva, M.C.A.<sup>4</sup>; Giacometti, M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Med. Vet. da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, [jessica\\_vet@hotmail.com.br](mailto:jessica_vet@hotmail.com.br);

<sup>2</sup>Doutorado em Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP, <sup>3</sup>Professor Doutor do Programa de Pós - Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia; <sup>4</sup>Med. Vet. Mestre, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, UFU.

**PALAVRAS-CHAVE:** Linhagem materna; sequenciamento; SNPs; *Sus scrofa*.

### INTRODUÇÃO

As técnicas de análise no melhoramento genético de suínos vêm se tornando mais eficientes, incluindo a maior quantidade de informação no modelo para avaliação genética. Apesar dos ganhos genéticos em várias características, aumento nas taxas desses ganhos é reduzido quando se trata de características de baixa herdabilidade ou difíceis de serem mensuradas, como por exemplo, rendimento de carcaça, resistência a doenças, longevidade (1) e características reprodutivas. Os marcadores moleculares do tipo SNP têm sido muito utilizados em estudos de associação para características de interesse econômico em suínos. Diversos SNPs dos genes receptor das melanocortinas 4 (MC4R), proteína de ligação 3 a ácidos graxos, músculo e coração (FABP3) e gene que codifica a enzima Acyl Coa: diacylglicerol acyltransferase (DGAT1) estão relacionados a estudos de qualidade de carne em suínos; porém não há registros de estudos desses genes e seus respectivos polimorfismos em suínos para características reprodutivas. Além disso, a seleção de suínos para produção de carne magra pode ter levado a perdas nos índices reprodutivos, como a reduzida espessura de toucinho e baixo consumo alimentar na fase de lactação, comprometendo o escore corporal das matrizes por meio da mobilização de gorduras de reservas para produção de leite, influenciando negativamente para o aparecimento do cio, resultando em aumento do intervalo de partos. O objetivo deste trabalho foi identificar as frequências alélicas e genotípicas dos polimorfismos do tipo SNP nos genes MC4R, FABP3 e DGAT1 em duas linhagens maternas industriais de suínos europeus e chineses.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram extraídos DNA de 227 amostras de sangue total, coletadas em cartões FTA e manipuladas utilizando o protocolo Whatman™ FTATM for blood DNA (2), modificado por MEDGEN – Agronegócio.

**Delineamento experimental:** para verificar o equilíbrio de Hardy-Weinberg foi utilizado teste do qui-quadrado a partir da expansão binomial descrito por (3).

**Processamento laboratorial:** para amplificação dos fragmentos de interesse dos genes em estudo, as amostras de DNA extraídas foram submetidas à técnica de sistema de amplificação refratária da mutação ARMS-PCR (*Multiplex Amplification Refractory Mutation System Polymerase Chain Reaction*). As soluções *mix* para a ARMS-PCR foram preparadas com um volume final de 20 µL, contendo 1,0 µL de DNA (20 ng/µL), 1,0 µL dos *primers* (2 pmol), 2,0 µL de tampão 10X, 0,6 µL de MgCl<sub>2</sub> (50 mM), 0,4 µL de dNTPs (200 µM), 0,8 µL de M13-NED (100 pmol), 0,8 µL de M13-FAM (100 pmol), 0,4 µL da DNA polimerase *Taq Platinum* (Life Technologies) (2 U/µL) e 13 µL de H<sub>2</sub>O ultrapura. As reações e a padronização da temperatura ideal de amplificação foram realizadas em termociclador Veriti® (Life Technologies). A genotipagem foi realizada por oligos fluorescentes, onde foram utilizados 1µL dos produtos amplificados da reação Multiplex-PCR diluídos em 8 µL de Formamida Hi-Di™ (Applied Biosystems) e 0,3 µL de LIZ® 600 (Applied Biosystems).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verificam-se as frequências alélicas e genotípicas e o  $\chi^2_{obs}$  para os SNPs identificados nos genes MC4R (SNPg.1578C>T), FABP3 (SNPg.-240T>C), DGAT1 (SNPg.9422C>T) nos grupos genéticos LWLD e LLJM. Para o SNPg.1578C>T do gene MC4R observou-se maior frequência do alelo T em relação ao alelo C para os dois grupos genéticos avaliados. O genótipo mais frequente para o grupo genético LWLD foi o homocigoto TT (52% e 45%, respectivamente). No entanto, o grupo genético LLJM apresentou frequência genotípica mais elevada para o heterocigoto CT (49%). Para o teste da probabilidade das proporções do gene MC4R, não se rejeitou a hipótese de nulidade que as frequências genotípicas observadas estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg a um nível de significância de 5% no grupo genético LWLD. Para o SNPg.-240T>C do gene FABP3

observou-se três padrões de genótipos, porém o homocigoto CC apresentou maior frequência nos dois grupos genéticos analisados. Para o teste da probabilidade das proporções, não se rejeitou a hipótese de nulidade que as frequências genotípicas observadas estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg a um nível de significância de 5% no grupo genético LWLD. (4) observaram frequências genotípicas diferentes em várias raças analisadas (Duroc, Pietrain, Puławska, Large White Polonês e Landrace Polonês) para o gene FABP3, em que a mutação localizada na região 5'UTR identificada por meio da enzima *Hinfl* tinha um efeito sobre o aumento da expressão em animais hh em comparação com as demais formas polimórficas nos músculos esqueléticos e, no fígado causou uma diferenciação significativa ( $P < 0,05$ ) em animais homocigotos (HH e hh). Para o SNPg.9422C>T do gene DGAT1, o alelo C apresentou frequência superior, 88% e 98% em relação ao alelo T para os grupos genéticos LWLD e LLJM, respectivamente. O grupo genético LWLD apresentou os três padrões de genótipos (CC = 77%; CT = 21%; TT = 2%). O teste do qui-quadrado no grupo genético LWLD não foi possível calcular, pois alguns genótipos tem frequência esperada igual à zero, que é denominador da razão do qui-quadrado. Além disso, o alelo C do gene DGAT1 está praticamente fixo nas populações, logo se rejeita a hipótese de nulidade que as frequências genotípicas observadas estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a população LWLD revelou ter sofrido menor seleção para os polimorfismos analisados, apresentando maior variabilidade dos genótipos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COUTINHO, *et al.* JORGE, E. C. Biotecnologia animal. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 123-147, 2010.
2. FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Harlow: Longman, Scientific&Technical, 1996. 464 p.
3. WHATMAN. **Whatman™ FTA™ for blood DNA**. 2010. (Data file 51641).
4. TYRA, M.; ROPKA-MOLIK, K.; ECKERT, R.; PIÓRKOWSKA, K.; OCZKOWICZ, M. FABP3 and LEPR gene expression profile in skeletal muscles and liver during ontogenesis in various breeds of pigs. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v. 40, n. 3, p. 147–154, 2011.

**Tabela 1.** Frequência alélica, frequência genotípica observada, frequência genotípica esperada segundo o equilíbrio de Hardy-Weinberg e valores observados da estatística do teste ( $X^2_{obs}$ ) para os genes MC4R, FABP3 e DGAT1 nos grupos genéticos de suínos estudados.

Genes	MC4R	FABP3	DGAT1
	(SNPg.1578C>T)	(SNPg.-240T>C)	(SNPg.9422C>T)
<b>GG2 – LWLD<sup>+</sup></b>			
Nº Animais	110	113	113
Frequência alélica	C = 0,33 T = 0,67	T = 0,20 C = 0,80	C = 0,88 T = 0,12
Frequência genotípica observada	CC = 0,07 (8) CT = 0,51 (56) TT = 0,42 (46)	TT = 0,03 (3) TC = 0,34 (39) CC = 0,63 (71)	CC = 0,83 (94) CT = 0,09 (10) TT = 0,08 (9)
Frequência genotípica esperada segundo o equilíbrio HW.	CC = 0,11 (12) CT = 0,44 (49) TT = 0,45 (49)	TT = 0,04 (5) TC = 0,32 (36) CC = 0,64 (72)	CC = 0,77 (87) CT = 0,21 (24) TT = 0,02 (2)
$X^2_{obs}$ .	2,48	1,06	33,23*
<b>GG3 – LLJM<sup>+</sup></b>			
Nº Animais	103	108	114
Frequência Alélica	C = 0,42 T = 0,58	T = 0,12 C = 0,88	C = 0,98 T = 0,02
Frequência genotípica observada	CC = 0,13 (13) CT = 0,58 (60) TT = 0,29 (30)	TT = 0,02 (2) TC = 0,19 (21) CC = 0,79 (85)	CC = 0,98 (112) CT = (0) TT = 0,02 (2)
Frequência genotípica esperada segundo o equilíbrio HW.	CC = 0,18 (19) CT = 0,49 (50) TT = 0,33 (34)	TT = 0,02 (2) TC = 0,21 (23) CC = 0,77 (83)	CC = 0,96 (109) CT = 0,04 (5) TT = 0 (0)
$X^2_{obs}$ .	4,36*	0,22	-**

Os valores entre parênteses correspondem ao número de animais para cada genótipo identificado.

\* $X^2_{obs}$ . Qui-Quadrado observado, valores maiores que 3,84 são estatisticamente significativos ( $P < 0,05$ ).

\*\*Para o gene DGAT1 não foi calculado o  $X^2_{obs}$ , quando os genótipos apresentaram frequência genotípica igual a 0.

<sup>+</sup> LWLD = Large White e Landrace; LLJM = Large White, Landrace, Jiaying e Meishan.



## MANEJO E BEM ESTAR ANIMAL RELACIONADO AO ÍNDICE DE ESTRESSE E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Rosa, E.O.\*<sup>1</sup>; Silva Neto, J.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso Bacharelado em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, ezequielros@gmail.com; <sup>2</sup>Acadêmico do Curso Bacharelado em Zootecnia e Bolsista Fundação Araucária (FA) do Programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; Estresse; Carne suína.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo. O bem-estar animal começou a ser estudado na década de 70, com a finalidade de entender a relação entre homem e animal. O setor de suinocultura teve amplo crescimento no mercado mundial nas últimas décadas. Consequentemente, o mercado brasileiro tem acompanhado o crescimento e desenvolvimento da área, obtendo destaque na produção e consumo da mesma. Sabe-se que o estresse pré-abate possui relação direta com a qualidade da carne suína. O bem estar e correto manejo dos animais possui grande importância na busca pela obtenção de sucesso na qualidade do produto final. O transporte dos animais até o momento do abate tem ganhado atenção dos produtores nos últimos anos. Estudos mostram que o alto índice de estresse acarretado no momento do transporte pré-abate pode ser controlado com base no bem estar animal.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos sobre a influência do bem estar animal no estresse do animal no momento do pré-abate foi avaliado através de diversas pesquisas e experimentos. Foram pesquisados 14 artigos de autores diferentes. Todos os artigos comparados abrangiam o tema de estresse relacionado a bem estar afetando ou não a qualidade da carne suína. Os trabalhos foram comparados entre si com o objetivo de analisar diversos estudos diferentes. Objetiva-se concluir se o estresse no pré-abate tem relação direta com a perda na qualidade da carne suína. Serão apontados os resultados de cada um dos autores e em seguida comparados através de porcentagem.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manejo é realizado de diversas formas, desde o momento em que os animais são retirados das baias da terminação, até o momento em que são encaminhados para o pré abate. Nesse momento ocorre o transporte, e o manejo correto nesse momento é de extrema importância. (3)

Há duas formas de medir o índice de estresse do animal. Através da avaliação do seu comportamento e através de estudos biológicos, avaliando as respostas enzimáticas ou endócrinas. Essa avaliação pode ser feita através da carcaça, pelos músculos e fluidos. (6) Além do estresse, a qualidade da carne suína também pode sofrer alteração devido ao confinamento, genética, sexo, raça, etc. (12). O calor é um dos grandes influenciadores do estresse. O uso de ducha no momento do pré-abate é uma tentativa de controlar o estresse dos animais. (3) Os fatores que aumentam o estresse, como o calor e o transporte pré-abate causam alteração na secreção do hormônio cortisol, causando alterações no metabolismo do animal. (11). Os produtores brasileiros que tem interesse em expandir seus negócios com países mais exigentes como os EUA e o mercado europeu, tiveram de se atentar mais a cuidados éticos e de qualidade final da carne suína. (1) O medo gera a liberação de catecolaminas que acarreta na liberação de creatina, como tentativa de manter a homeostase animal. (7)

Em situações de estresse extremo, além do aumento de secreção do cortisol, pode ocorrer um grande aumento de ácido láctico devido ao excesso de degradação do glicogênio no tecido muscular. (6) O estresse pode ser controlado pelo uso de algumas técnicas, como o manejo tranquilo do profissional com os animais, colocação de "brinquedos" nas baias e utilização de baias coletivas, para mudar um pouco o ambiente, mantendo mais tranquilo. (2) A frequência cardíaca, respiratória e a temperatura retal estão entre os fatores que devem ser observados para avaliar a resposta do animal frente o ambiente de criação do mesmo. (14)

Além de aumentar o índice de estresse, o excesso de calor pode ocasionar diminuição no consumo de ração, ocasionando a perda de peso e nutrientes. (5)

A carne suína é a mais consumida mundialmente. O Brasil possui certa resistência em relação a carne suína por uma série de mitos que questionam a qualidade da sua carne. (HORTA) Quando

o animal sofre mudança de ambiente e não consegue manter a homeostase, o bem-estar é comprometido. (8)

Dentre os 14 artigos estudados, 85,7% concluíram que o bem estar animal no momento pré-abate influenciou na qualidade da carne e 14,3% que o bem-estar pré-abate não teve influencia significativas na qualidade da carne. 7,1% concluíram que o transporte pré-abate não obteve aumento significativo do estresse, portanto não afetou a qualidade da carne. Outros 7,1% relatou que o uso de ducha no transporte pré abate não ocasionou melhora em relação a diminuição do estresse e alteração na qualidade da carne. 21,4% concluíram que o uso do bastão elétrico interfere diretamente na qualidade da carcaça e carne suína. 7,1% relataram que o alojamento dos suínos durante o período de vida não teve interferência na qualidade final da carne. 7,1% concluíram que a forma de trabalho do criador tem grande efeito no nível de estresse e bem estar do animal.

## CONCLUSÃO

Através dos dados e informações obtidos conclui-se que o bem-estar possui relação com o aumento do estresse do animal, podendo afetar a qualidade da carne suína destinada ao consumidor, porém não em todos os casos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAPTISTA, R. I. A. A; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N., Indicadores do bem estar em suínos **rev. Ciência Rural**, Santa Maria, jul/2011.
2. CARVALHO, C. M. C., et al Bem estar na suinocultura **Rev. Elet. Nutri. Art** **193**, v.11, n.2, p.2272-2286, mar/2013.
3. COSTA, O. A. D., et al, **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.2, p.600-606, 2015.
4. HORTA, F. C., et al Estratégias de sinalização da qualidade da carne suína ao consumidor final **Rev. Bras. Agro.**, Pelotas, v.16, n.1-4, p.15-21, 2010.
5. KIEFER, C., et al Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos **Rev. Bras. Saúde. Prod. Ani.**, v.11, n.2, p.496-504, jun/2010.
6. LUDTKE, C. B. et al **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.532-537, mar/2012.
7. LUDTKE, C. B., et al **Rev. Bras. Saúde. Prod. Ani.**, v.11, n.1, p.231-241, mar/2010.
8. MANTECA, X., et al Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos **Semi. Cie. Agra.**, Londrina, v.34, n.6, supl.2, p.4213-4230, 2013.
9. MOURA, J. W. F. et al Fatores influenciadores na qualidade da carne suína **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v17, n1, p18-29, 2015.
10. MÜLLER, T. B., et al Programa de diagnóstico do manejo pré-abate e abate dos animais de açougue (aves, bovinos e suínos) **Percepção sobre bem-estar animal dos participantes da Expocenter 2012, 2013 e 2014**, abr/2011.
11. OCHOVE, V. C. C., et al Influência da distância no bem estar e qualidade de carne de suínos transportados em Mato Grosso, **Rev. Bras. Saúde. Prod. Anim.**, v.11, n.4, p.1117-1126, dez/2010.
12. PINHEIRO, R. E. E. et al Qualidade da carne de suínos mestiços comerciais e sem raça definida criados em regime intensivo **Rev. Bras. Saúde Prod Anim**, Salvador, v.14, n.1, p.149-160, jan/mar. 2013.
13. SANTOS, L. A. G. et al Pesquisa molecular e convencional de *Listeria Monocytogenes* para o controle de qualidade da carne suína **rev. Ceres**, v53, p481-486, 2006.
14. VIEIRA, R. F. N., et al Índices de conforto na avaliação do bem estar animal de matrizes suínas em diferentes sistemas de criação, **Rev. Nucl. Anim.**, v.2, n.1, mai/2010.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS EM FASE DE CRESCIMENTO SUBMETIDOS A ESTRESSE CONTÍNUO DE CALOR

Fanelli, N.S.<sup>1</sup>; Hauschild, L.<sup>2</sup>; Santos, L.S.<sup>3</sup>; Teixeira, M.L.C.A.<sup>4</sup>; Rosa, J.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Zootecnia, FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP, nataliafanelli76@gmail.com, bolsista Fapesp (Proj: 2016/06588-8); <sup>2</sup>Professor de pós graduação em Zootecnia, FCAV, UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>Aluno de pós graduação em Zootecnia, FCAV, UNESP, Jaboticabal, SP; <sup>4</sup>Aluno de graduação em Medicina Veterinária, UNIFEOB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estresse térmico; Temperatura; Redução de consumo.

### INTRODUÇÃO

O estresse calórico representa uma das principais limitações existentes na produção de suínos no Brasil, onde predominam em sua maior parte regiões tropicais, principalmente em locais de clima sob temperaturas elevadas como o Sudeste (na maior parte do ano) e Centro-Oeste. Os suínos são afetados diretamente por este cenário, pois são animais homeotérmicos e possuem capacidade limitada de perder calor (7). Como consequência, são suscetíveis à hipertermia quando expostos ao estresse pelo calor (1). Por outro lado, estes animais apresentam desempenho máximo quando mantidos em um ambiente térmico confortável representado por uma faixa de temperatura (zona termoneutra), onde a termorregulação é mínima, com total utilização da energia líquida para deposição de tecidos (6). Para isso, torna-se indispensável que sistemas adotem estratégias no âmbito de manejo, de dietas alimentares adequadas, bem como de ambientes que lhes garantam maior liberdade de movimentação e conforto térmico capazes de minimizar os efeitos prejudiciais da temperatura ambiente elevada nas diferentes fases de criação, potencializando assim o efeito de sua expressão produtiva (2, 7). O estudo prático diante dessas mudanças podem detectar possíveis efeitos da temperatura ambiente frente às mudanças climáticas sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento.

### MATERIAIS E MÉTODOS

**Animais e delineamento experimental:** o estudo foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 24 suínos castrados, com peso vivo inicial de aproximadamente 26,97 kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais em um delineamento inteiramente casualizado com dois ambientes térmicos: ambiente termoneutro (22°C) e ambiente de estresse por calor (34°C). Os animais permaneceram nas salas climatizadas durante 63 dias, divididos em um período de adaptação de 7 dias para minimizar o efeito de fatores nas variáveis estudadas, e um subsequente período experimental de 56 dias (0 - 56 dias), subdividido em duas fases, de acordo com o estágio de crescimento dos animais: crescimento I (0-28 dias) e crescimento II (28-56 dias). Os animais receberam uma única dieta “*ad libitum*” durante toda fase de crescimento I e outra dieta durante toda fase do crescimento II. Para cada fase, as dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações nutricionais propostas pelo NRC (5). O consumo diário de ração médio (CDR) foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras. Os animais foram pesados no alojamento, no início do período experimental (dia 0) e posteriormente nos dias 28 e 56 para determinação do ganho diário de peso médio (GDP) e conversão alimentar (CA).

**Análises estatísticas:** as variáveis estudadas foram analisadas por meio de um modelo linear misto (procedimento MIXED, SAS 9.3 Software, SAS Institute Inc), considerando-se como efeitos fixos o ambiente térmico (T-22 ou T-34) e a repetição foi considerada como efeito aleatório. As médias ajustadas foram consideradas significativas caso  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de adaptação, o peso vivo inicial e o ganho médio diário dos suínos em ambiente de conforto térmico (22°C) foram maiores do que em ambiente de estresse térmico (34°C), porém não houve diferenças significativas. O consumo diário de ração médio (CDR) foi maior para os animais do ambiente de conforto térmico e os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ). A conversão alimentar (CA) foi numericamente melhor para os animais em temperatura termoneutra, no entanto, não houveram diferenças estatísticas. Na fase de crescimento I (0-28 dias) a CA apesar de apresentar melhor valor para animais em estresse térmico não foi influenciada pelas temperaturas ( $p > 0,05$ ), o CDR e o ganho diário de peso médio (GDP) foram maiores para os animais em ambiente

termoneuro com diferenças significativas entre as temperaturas ( $p < 0,05$ ). Na fase de crescimento II (0-56 dias), o CDR, o GDP e o peso final (PF) foram melhores para os suínos em ambiente termoneuro ( $p < 0,05$ ). A piora no desempenho dos animais do tratamento de temperatura de 34°C foi influenciada pela redução no consumo de alimentos e conseqüentemente de nutrientes na tentativa de diminuir a taxa metabólica associado à processos termorregulatórios (4, 5). Apesar de importante, o controle da temperatura ainda é um desafio para a produção de suínos em países de clima tropical. Suínos em ambiente de estresse térmico apresentaram um PF 26,96% menor em relação à animais em ambiente termoneuro no mesmo período de tempo (0-56 dias).

## CONCLUSÃO

O estresse contínuo de calor influencia negativamente a produção de suínos nas fases de crescimento, entretanto, a conversão alimentar não é afetada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto nº 2012/03781-0 e 2016/05688-8) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, B. E.; JONASSON H. Regulação da Temperatura e Fisiologia Ambiental. **DUKES- Fisiologia dos Animais Domésticos**. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ. 12ª edição. p.946, 2006.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
- COLLIN, A., VAN MILGEN, J., DUBOIS, S., & NOBLET, J. Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pigs. **British Journal of Nutrition**, v. 86, n. 01, p. 63-70, 2001.
- KERR, B.J. et al. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1998-2007. 2003.
- NRC. 11th ed. Natl. Acad. Press, **Nutrient requirements of swine**. Washington, DC, 2012.
- ORLANDO, U. A. D. et al. Níveis de proteína bruta da ração para leitoas dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p. 1760-1766, 2001.
- RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.7, p.1197-1211, 2010.

**Tabela 1.** Médias para as variáveis de desempenho de suínos mantidos em dois ambientes de temperaturas diferentes durante as fases de crescimento I e II.

Variável	Temperatura °C		E.P.M	Valor P <sup>1</sup>
	22	34		
Adaptação (0 - 7 dias)				
Peso Inicial - kg	27,07	26,83	1,69	0,8898
Consumo médio diário - kg	1,683a	1,230b	0,12	0,0046
Ganho médio diário - kg	0,907a	0,563b	0,11	0,0053
Conversão Alimentar - kg/kg	1,86	2,18	0,36	0,0892
Fase I (0 - 28 dias)				
Consumo médio diário - kg	1,98a	1,36b	0,12	<,0001
Ganho médio diário - kg	0,875a	0,596b	0,07	0,0005
Conversão Alimentar - kg/kg	2,26	2,28	0,21	0,428
Peso Final - kg	51,57	43,52	2,19	0,2411
Fase II (0 - 56 dias)				
Consumo médio diário - kg	2,23a	1,43b	0,11	<,0001
Ganho médio diário - kg	1,03a	0,63b	0,06	<,0001
Conversão Alimentar - kg/kg	2,17	2,27	0,17	0,588
Peso Final -kg	84,68a	61,11b	4,05	<,0001

1-Médias ajustadas seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ( $P < 0,05$ ).



## AMBIENTE TÉRMICO PARA CRIAÇÃO DE SUÍNOS EM SISTEMAS DE CAMAS SOBREPOSTAS E CONVENCIONAL

Fonseca, L.S.\*<sup>1</sup>; Amaral, P.I.S.\*<sup>2</sup>; Silva, B.O.\*<sup>2</sup>; Campos, A.T.\*<sup>2</sup>; Ferreira, J.C.\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG, leofonseca29.isf@gmail.com; <sup>2</sup>Departamento de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiência; ITGU; Suinocultura; Temperatura.

### INTRODUÇÃO

O sistema de criação em cama sobreposta concilia características importantes, tais como a reutilização de subprodutos para a confecção das camas e o enriquecimento ambiental para os suínos.

As camas, pela perspectiva do bem-estar animal, configuram uma fonte de material manipulável no qual os animais são capazes de exercerem seus comportamentos naturais, reduzindo os períodos de ócio (5). Por outra via, o conceito fundamental da tecnologia de cama na produção de suínos, sob a ótica ambiental, baseia-se na capacidade de o material, rico em carbono, absorver os dejetos produzidos pelos animais, convertendo-os em um composto orgânico (2).

Já nos sistemas convencionais de criação, com manejo dos dejetos líquidos, são perceptíveis algumas limitações e desvantagens, que vão depender do sistema de tratamento adotado. Mas de forma geral, podem-se listar as principais, como: os fortes odores frutos do processo de tratamento, a necessidade de grandes áreas para aplicação do biofertilizante, o grande volume de lodo e a dificuldade de transporte e estoque do biofertilizante em caso de comercialização (3).

Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, desenvolver uma avaliação do ambiente térmico em suinocultura, na fase de terminação, considerando os modelos de cama sobreposta e convencional com piso de concreto e lâmina d'água, utilizando-se dois substratos distintos de cama: maravalha e casca de arroz.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no setor de suinocultura do departamento de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Sudeste de Minas Gerais, campus Rio Pomba/MG. O Município situa-se na Zona da Mata mineira e apresenta altitude média de 437m, com coordenadas de latitude 21° 16' 45" sul e longitude 43° 10' 30" oeste. O clima da região é Cwa (temperado, com verão chuvoso e quente), segundo a classificação de Köppen.

A instalação utilizada para suínos em fase de crescimento e terminação possuía orientação na direção leste-oeste, com pé-direito de 2,50 m, telhado de duas águas coberto com telhas de fibrocimento de 6 mm e pintadas externamente de branco com beiral de 0,8 m nas laterais. Paredes em alvenaria de 0,25 m de espessura, divisórias internas e externas de alvenaria de 1,1 m de altura e 0,15 m de espessura.

Foram utilizadas três baias no estudo, sendo elas em cama sobreposta com leito de maravalha (MAR), cama sobreposta com leito de casca de arroz (CSA) e sistema convencional com piso de concreto (CON) e lâmina d'água. Cada baia com dimensão aproximada de 6,0 x 4,0 m e área total de 24 m<sup>2</sup>, incluindo as plataformas de concreto com dimensão de 1,5 x 4,0 m de largura, equipadas com um comedouro semiautomático com quatro sítios de alimentação e dois bebedouros do tipo chupeta.

Para a caracterização do ambiente térmico, foi utilizado, além dos dados de temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar, o índice do ambiente ITGU (Índice de temperatura de globo e umidade). Para tanto, utilizou-se *dataloggers* da marca Hobo, modelo U12-013, com acurácia de ± 0,5°C.

O experimento foi concebido em um delineamento com blocos casualizados e esquema em parcelas subdivididas. Sendo considerados os dias como os blocos, os tratamentos (tipos de piso das baias) como as parcelas e na subparcela os horários de coleta (08 às 17 horas). As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott e as análises conduzidas com o auxílio do pacote estatístico "R" versão 3.1.1 (4).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média geral para as temperaturas foi próxima à 29°C com umidade relativa entre 59 e 60%, para todos os tratamentos. Como esperado, a faixa de hora onde foram registradas as maiores temperaturas do dia e, conseqüentemente maior ITGU, compreendeu o intervalo das 14 e 15 horas.

Os dados relativos ao ambiente térmico foram apresentados na Tabela 1. Verificou-se que as médias diárias de ITGU foram menores para os tratamentos em cama sobreposta MAR e CSA (P<0,05). Não foi possível observar diferenças entre as temperaturas do ar, tanto na média geral, quanto nos horários avaliados (P>0,05). Todavia, a média diária para a umidade relativa do ar foi menor para o tratamento em cama sobreposta MAR (P<0,05).

Os resultados estão em consonância com outros autores que verificaram menores valores de ITGU para os sistemas em cama sobreposta com substrato de maravalha e de casca de arroz, em alguns horários (P<0,05) (6). Apesar de não ter havido nenhum tipo de comparação estatística para a média diária dos três tratamentos, verificou-se pelos valores absolutos de 75,6, 74,4 e 76,3 para maravalha, casca de arroz e concreto, respectivamente, que os menores valores de ITGU foram obtidos nos sistemas em cama sobreposta, de maneira análoga ao presente estudo, indicando melhor conforto térmico para as camas (6).

Todavia, de forma contrária, outros autores (1) apontam não haver diferenças no ITGU entre os sistemas de cama sobreposta com maravalha, casca de arroz e piso em concreto para a fase de terminação dos suínos. Os mesmos indicam ainda que durante a fase de crescimento os valores de ITGU podem ser superiores para os ambientes de cama.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os sistemas em cama sobreposta não implicam em piora no ambiente térmico, pelo contrario, podem apresentar resultados melhores que aqueles verificados no sistema convencional com lâmina d'água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CORDEIRO, M.B. *et al.* Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5 SUPPL., p. 1597–1602, 2007.
2. DALLA COSTA, O.A. *et al.* Desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e condição sanitária de suínos criados nas fases de crescimento e terminação nos sistemas confinado convencional e de cama sobreposta. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2307–2313, 2008.
3. KUNZ, A. *et al.* Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cad. Ciência & Tec.**, v. 22, n. 3, p. 651–665, 2005.
4. TEAM, R.C.R: **A language and environment for statistical computing**. Viena, Austria, R Foundation for Statistical Computing, 2014.
5. RAHMAN, M. *et al.* Effect of deep litter housing and fermented feed on carcass characteristics and meat quality of crossbred Hampshire pigs. **Veterinary World**, v. 8, n. 7, p. 881–887, 2015.
6. TINOCO, I.D.F.F. *et al.* Avaliação do índice de temperatura de globo negro e umidade e desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação criados em sistemas em camas sobrepostas em condições de verão. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5 SUPPL., p. 1624–1629, 2007.

**Tabela 1.** Ambiente térmico em instalação para suínos na fase de terminação, alojados em baias de piso convencional (CON) e em sistema de cama sobreposta com leito de maravalha (MAR) e casca de arroz (CSA).

Horário	Parâmetros								
	ITGU			Temp. (C°)			UR (%)		
	MAR	CSA	CON	MAR	CSA	CON	MAR	CSA	CON
08 hs	72,9a	73,2a	73,5a	24,5a	24,5a	24,6a	72,1a	75,5a	75,9a
09 hs	74,8a	74,7a	75,1a	26,0a	25,8a	26,1a	68,9a	70,7a	70,5a
10 hs	76,4a	76,4a	76,7a	27,5a	27,4a	27,5a	64,5a	65,6a	65,4a
11 hs	78,0a	78,0a	78,1a	29,1a	28,9a	29,0a	59,7a	60,0a	60,0a
12 hs	78,9a	79,0a	79,1a	30,0a	29,9a	30,0a	56,9a	56,9a	57,2a
13 hs	79,5a	79,7a	79,8a	30,5a	30,6a	30,7a	55,7a	55,3a	55,7a
14 hs	80,0a	80,0a	80,2a	31,1a	31,0a	31,1a	53,8a	53,3a	53,9a
15 hs	80,2a	80,4a	80,3a	31,4a	31,4a	31,4a	51,1a	51,0a	51,7a
16 hs	79,1a	79,2a	79,6a	30,4a	30,4a	30,7a	52,8a	53,5a	53,7a
17 hs	78,1a	78,2a	78,7a	29,5a	29,5a	29,9a	53,7a	54,7a	55,1a
Média	77,8b	77,9b	78,1a	29,0a	28,9a	29,1a	58,9b	59,7a	59,9a
CV (%)	1,43			3,71			7,13		

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

## MOBILIZAÇÃO DE TECIDO NA LACTAÇÃO E A RECONSTITUIÇÃO DAS RESERVAS CORPORAIS EM PORCAS DURANTE A GESTAÇÃO: EFEITO DO NÍVEL PROTEICO E DA SUPLEMENTAÇÃO DE AMINOÁCIDOS

Silva, B.A.N.<sup>1</sup>; Maiorka, A.<sup>2</sup>; Araujo, W.A.G.<sup>3</sup>; De Bettio, S.<sup>4</sup>; Costa M.X.<sup>5</sup>; Silva, K.F.<sup>5</sup>; Alcici, P.F.<sup>5</sup>; Vieira, A.M.<sup>5</sup>; Oliveira, N.C.<sup>5</sup>; Santos, E.V.<sup>5</sup>; Braga, G.S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Montes Claros, MG, BrunoSilva@ufmg.br; <sup>2</sup>Professor Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZO), Curitiba, PR; <sup>3</sup>Professor Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais, Januária, MG; <sup>4</sup>MSc Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZO), Curitiba, PR; <sup>5</sup>BSc. Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Montes Claros, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestação; Porcas; Aminoácidos; Catabolismo.

### INTRODUÇÃO

Durante a lactação, as matrizes suínas necessitam produzir uma alta quantidade de leite para desmamar leitegadas cada vez maiores e mais pesadas, porém, suas reservas corporais e seu consumo nesta fase não são compatíveis com a produção e número de leitões a desmamar (1). Este déficit nutricional implica em um maior estado de catabolismo que se estende além do desmame, chamado de balanço nutricional negativo, permitindo que a produção de leite possa continuar com certa independência do fornecimento de nutrientes pela dieta (2). A quantidade e composição de reservas mobilizadas durante a lactação dependem do déficit nutricional, sendo que a mobilização de lipídeos do tecido adiposo é predominante quando a suplementação de energia é insuficiente e a proteína muscular é principalmente mobilizada na deficiência de aminoácidos (3). A perda corporal de proteína pode influenciar negativamente nos parâmetros reprodutivos (baixo número e peso dos leitões nascidos) e produtivos (baixo número e peso de leitões ao desmame) das matrizes suínas no parto seguinte. Segundo (4) a regulação metabólica anormal do *turnover* proteico é o maior fator responsável pela redução proteica no músculo esquelético em fetos com crescimento intrauterino retardado. Após o catabolismo lactacional, o período da gestação parece ser o único momento em que as reservas corporais podem ser recuperadas (5), e segundo (6), essa recuperação e composição do ganho materno podem ser manipuladas pela dieta, mas esse ganho irá depender da composição corporal e quantidade de perda de peso durante a lactação anterior (3). Os níveis de nutrientes devem ser providos em cada estágio de gestação e falhas no processo produtivo podem ter consequências variáveis na taxa de crescimento, no desenvolvimento dos fetos no útero e do aparelho mamário, no peso do leitão ao nascimento, nas próprias reservas corporais e no desempenho subsequente (7). Diante do exposto, objetivou-se com este estudo entender melhor a mudança da composição corporal das fêmeas suínas que sofreram diferentes perdas de peso durante a lactação, e validar possíveis estratégias nutricionais durante a gestação para recuperar a condição corporal perdida e melhorar a produtividade desses animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 120 fêmeas suínas múltiparas de linhagem genética de alta prolificidade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 3, sendo 2 níveis de mobilização corporal (alta: >14% e baixa: <8%) durante a lactação anterior, e 3 dietas (NP = 15% PB/ 0,55% SID Lisina; AP = 17% PB/ 0,75% SID Lisina; e BP+AA = 10% PB/ 0,75% SID Lisina) na gestação seguinte, com 20 repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. As variações nas condições ambientais no interior das maternidades foram registradas diariamente por meio de equipamentos "data loggers". Durante a gestação os dois grupos de fêmeas desmamadas foram então submetidos aos 3 regimes alimentares até os 84 dias de gestação. Dos 85 até os 110 dias todas as fêmeas foram alimentadas com a dieta NP. Durante a gestação as fêmeas foram alimentadas seguindo uma mesma curva (0 – 49 dias: 2,5 kg d<sup>-1</sup>; 50 – 84 dias: 2,5 kg d<sup>-1</sup>; e 85 – 110 dias: 3,1 kg d<sup>-1</sup>) garantindo assim uma ingestão isoenergética. Aos 111 dias todas as fêmeas foram encaminhadas para a maternidade onde receberam 2,5 kg d<sup>-1</sup> de uma dieta pré-parto. As fêmeas foram pesadas aos 35, 60, 84, e 110 dias de gestação e ao parto, bem como tiveram sangue coletado nestes mesmos períodos para análise laboratorial de IGF-1, NEFA (ac. graxos não esterificados), glicose, ureia plasmática e progesterona. As análises estatísticas foram realizadas submetendo os dados aos testes de normalidade, e quando necessário foram transformados para a análise. As análises foram feitas usando o modelo linear generalizado (GLM) do programa estatístico SAS (versão 9.2). Foram inseridos no modelo os efeitos de ordem de parto (OP), grupo (G), tratamentos na lactação (TL), tratamentos na gestação (TG) e suas interações (TL x TG).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental as temperaturas máxima e mínima foram 29,7°C e 15,2°C, respectivamente. A umidade relativa variou entre 36,4 % e 94,1%. A ordem de parto média das porcas utilizadas no experimento foi 3,5, não havendo diferenças entre os tratamentos. Ao analisar todo o período gestacional, porcas alimentadas com dietas NP e que sofreram restrição durante a lactação anterior tiveram maior ganho de peso do que as que não sofreram restrição, indicando que a restrição de ração durante a lactação afeta o ganho de peso das fêmeas durante a gestação. Segundo (5) períodos de restrição alimentar durante a lactação tem impacto direto sobre as reservas de proteína e gordura de matrizes suínas. A gestação e o desenvolvimento fetal são períodos de rápido crescimento e diferenciação celular, onde a mãe e os fetos estão vulneráveis a mudanças na dieta (8). Ao analisar toda a gestação, porcas que sofreram restrição apresentaram maior ganho de proteína com dietas NP. Isto nos induz a inferir que altos conteúdos de proteína, extrapolando as exigências dos animais, não resultam em maior deposição corporal. O excesso proteico presente nas demais dietas (AP e BP+AA) provavelmente foi eliminado sob um custo energético maior que é característico da excreção proteica. (9) relataram pesos menores de leitegada e dos leitões nascidos quando as matrizes foram alimentadas tanto com dietas deficientes quanto com excessos proteicos. Durante os primeiros 35 dias as porcas que tinham sofrido restrição durante a lactação anterior e que consumiram as rações NP e AP apresentaram maior ganho de gordura do que as porcas controle, indicando uma maior recuperação corporal dos animais que desmamaram mais leves alimentados com dietas com níveis adequados ou em excesso de proteína. Entre as características observadas em animais submetidos à condição de desnutrição severa, estão a limitação da competência reprodutiva e a redução dos níveis de hormônios tireoidianos em função do nível baixo de leptina circulante (10). Foi observado em nosso estudo que a fêmea que passou pela restrição e passou por um catabolismo mais intenso, apresentou níveis circulantes de insulina mais baixos. Com a falta de glicose, ocorreu ativação do eixo glucagon/ lipase hormônio-sensível induzindo maiores níveis de mobilização o que é corroborado pelo maior valor de NEFA circulante observado nestas fêmeas. Como houve maior circulação de nutrientes, logo maior atividade gliconeogênica, o que explicaria menores níveis de progesterona circulante observados nas fêmeas que passaram por restrição. Outra observação foi que a fêmea que passou por catabolismo intenso lactacional ainda permanece com metabolismo semi-catabólico nas primeiras semanas pós desmame.

## CONCLUSÃO

As porcas que sofreram catabolismo mais severo durante a lactação anterior recuperaram mais rapidamente suas reservas quando suplementadas com dietas convencionais em conteúdo proteico. A estratégia de dietas purificadas para uma recuperação rápida de animais debilitados durante a lactação não se mostrou vantajosa em relação às dietas convencionais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. FERREIRA, R.A. Suinocultura - manual prático de criação. Aprenda Fácil Editora: Viçosa-MG, 2012. 433 p.
2. MELLAGI, A. P. G; ARGENTI, L. E; FACCIN, J. E. G; BERNARDI, M. L; WENTZ, I & BORTOLOZZO, F. P.2010. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. Acta Sci. Vet. 38: 181-209.
3. DOURMAD, J. Y. ETIENNE, M. VALANCOGNE, DUBOIS, S. MILGEN, J. V. NOBLET, J. 2008. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows. Anim. Feed Sci. Tec. 143:372-386.
4. WU, G. 2010. Impacts of amino acid nutrition on pregnancy outcome in pigs: Mechanisms and implications for swine production. J. Anim. Sci. 88:195-204.
5. DOURMAD, J. Y. ETIENNE, M. NOBLET, J. 1996. Reconstitution of body reserves in multiparous sows Turing pregnancy: Effect of energy intake Turing pregnancy and mobilization Turing the previous lactation. J. Anim. Sci. 74:2211-2219.
6. KUSINA, J. PETTIGREW, J. E; SOWER, A. F; WHITE, M. E; CROOKER, B. A & HATHAWAY, M. R. 1999. Effect of protein intake during gestation and lactation on the lactational performance of primiparoussows. J. Anim. Sci.77:931-941.
7. LIMA, K. R. S., FERREIRA, A. S. LOPES, T. H. C. DONZELE, J. L. COSTA, E. P. KIEFER, C. 2006. Níveis de proteína bruta na ração para porcas pluríparas em gestação. Rev. Bras. Zoot. 35: 761-767.
8. COOPER, D. R. PATIENCE, J. F. ZIJLSTRA, R. T. RADEMACHER, M. 2001. Effect of energy and lysine intake in gestation on sow performance. J. Anim. Sci. 79:2367-2377.
9. AHIMA, R.S, PRABAKARAN, D., MANTZOROS, C., QU, D., LOWELL, B., MARATOS-FLIER, E., FLIER, J. 1996. Role of leptin in the neuroendocrine response to nasting. Nature, 382:250-252.



## AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO DE LEITÕES COM DIFERENTES OBJETOS ENRIQUECEDORES NA FASE DE CRECHE

Leal, G.B.M.<sup>\*1</sup>; Di Campos, M.S.<sup>2</sup>; Nunes, R.C.<sup>3</sup>; Oliveira, M.V.G.<sup>1</sup>; Nascimento, C.N.<sup>4</sup>;  
Lopes, S.G.<sup>5</sup>; Cavalcante Filho, R.M.<sup>6</sup>; Camargo, V.P.<sup>7</sup>; Gomes, G.M.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Doutorando da Universidade Federal de Goiás; <sup>2</sup>Zootecnista, Profa. Dra. Universidade Federal de Goiás; <sup>3</sup>Médico Veterinário, Prof. Dr. Universidade Federal de Goiás; <sup>4</sup>AGS - Associação Goiana de Suinocultores; <sup>5</sup>Zootecnista, Mestrando da Universidade Federal de Goiás; <sup>6</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás; <sup>7</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Goiás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; Corrente de metal; Pneu; Suinocultura; Zootecnia de precisão.

### INTRODUÇÃO

O desmame na criação de suínos é considerado um período crítico e este manejo pode ser desafiador. Nesse sentido, a capacidade de definir e medir o estresse causado nesse sistema proporciona ferramentas para entender e prevenir as causas que alteram o bem-estar dos animais. Para tal, há dois caminhos para superar a limitação do bem-estar: o enriquecimento ambiental ou a busca de sistemas criatórios promotores do bem-estar animal (1).

O enriquecimento ambiental consiste no aperfeiçoamento das instalações com o objetivo de tornar o ambiente mais adequado às necessidades comportamentais. Considerando que os suínos perdem a atração por um objeto em um curto prazo de tempo, no planejamento do enriquecimento ambiental deve-se levar em consideração o tipo e a frequência de fornecimento e/ou revezamento destes (2).

O potencial enriquecedor irá depender da propriedade do material, tais como ser ingerível, destrutível, e mastigável, a forma como são apresentados, suspenso ou em oposição ao chão, o que pode limitar a funcionalidade do enriquecimento (3).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a interação dos leitões com diferentes tipos de objetos enriquecedores (pneu e corrente de metal), e a maneira como eram apresentados (suspenso, enraizado na parede, fixo no piso), na fase de creche.

### METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em granja comercial, de julho a setembro de 2015. A instalação usada é de idêntica característica estrutural. Foram utilizadas três salas do galpão de creche, com 8 baias de 10,5m<sup>2</sup> em cada, totalizando uma área experimental de 252m<sup>2</sup>.

Foram utilizados 696 suínos da linhagem ChoiceGenetics<sup>®</sup>. Os animais tinham idade de 21 dias (5,6kg), divididos em machos e fêmeas, alojados em baias coletivas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com parcelas repetidas no tempo, com quatro tratamentos e seis repetições com 29 leitões, totalizando 24 unidades experimentais. Avaliados na 1<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> semana de creche.

Para compor os tratamentos foram utilizados dois tipos de objetos (pneu e corrente de metal), em quatro diferentes esquemas de apresentação (ambiente sem objeto enriquecedor; com pneu e corrente de metal suspensos; com pneu e corrente de metal enraizado na parede e, com pneu e corrente de metal fixo no piso). Denominados: Controle – baia sem objeto enriquecedor; P + C<sup>suspensão</sup> – pneu + corrente de metal suspensa; P + C<sup>parede</sup> – pneu e corrente de metal enraizado na parede; P + C<sup>piso</sup> – pneu e corrente de metal fixo no piso.

Para a avaliação comportamental dos animais, todo o período experimental foi monitorado e registrado por câmeras, de modo que posteriormente o comportamento de interação pudesse ser analisado. A análise da interação com os objetos foi feita a cada 10 minutos, durante 11 horas diárias (7h às 18h).

Para a análise estatística dos dados de interação foi feita análise de variância (ANOVA) com uso do pacote “easynova” do software R. E, quando constatado efeito significativo de tratamento (ao nível de 5% de probabilidade), utilizou-se o teste Tukey para comparação de médias.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento de interação com os objetos enriquecedores, foi afetado pelos diferentes tratamentos e o melhor foi aquele em que os animais tiveram acesso ao pneu e corrente de metal na posição suspensa. Comparando os dois tipos de objetos suspensos, as maiores médias de frequência (4,95 e 8,68%) foram observadas na interação com a corrente de metal (Tabela 1).

Houve uma interação com a corrente de 75,36; 79,39 e 121,57%, nos comportamentos P + C<sup>suspensão</sup>, P + C<sup>parede</sup> e P + C<sup>piso</sup> a mais que o pneu, respectivamente. O motivo pelo qual a interação com a corrente de metal foi maior deve-se ao fato da facilidade em manipular e mastigar o objeto, envolvendo estímulos exploratórios do focinho e da boca, que são importantes atividades para suínos, corroborando com os resultados de Day et al.(3) e Guy et al.(4).

A proporção de tempo gasto com a interação dos objetos enriquecedores, em relação ao tempo de exposição, foi crescente até a terceira semana para o P + C<sup>suspensão</sup>. Logo após, essa interação decresceu, porém, manteve-se significativa (P<0,05). Esses resultados corroboram com os de Pinheiro(2), que ao usar pneu suspenso como enriquecimento ambiental, observou uma perda de interesse dos leitões pelo objeto enriquecedor com o passar dos dias, porém, esse interesse foi renovado à medida que os objetos foram lavados. Docking et al.(5) em seu experimento, constatou semelhante resultado quando com o passar dos dias, o aumento da idade dos animais foi significativo na interação com os objetos: quanto mais velhos, menor foi a interação. Assim, no presente estudo, pode-se afirmar que a diminuição da interação com os objetos, está relacionada com o aumento da idade dos animais.

Neste experimento não foi feita a lavagem nem a retirada dos objetos enriquecedores das baias. Gifford et al.(6) e Trickett et al.(7) relatam que uma possível alternativa para a renovação e preservação do interesse pelos objetos enriquecedores, seria uma exposição continuada inferior a 2 dias, ou ainda a rotação de diferentes ferramentas enriquecedoras.

O pneu e corrente de metal que encontravam-se fixos no piso tiveram as menores médias de interação nas primeiras semanas, os resultados foram ainda piores nos dias seguintes.

Trickett et al.(7), estudando o efeito do enriquecimento ambiental em relação ao material usado (pedaços de cordas e blocos de madeira) e a posição em que esses objetos encontravam-se (suspensos ou soltos no chão), observaram que os animais perdem o interesse, mesmo sendo lavados diariamente. Esse resultado pode ser justificado, devido os objetos fixos no piso não estarem no campo de visão dos animais, além de estarem localizados próximos a área suja, e conseqüentemente, estarem sujos. Mesmo com a perda gradativa do interesse pelos objetos, houve diferença estatística entre os tratamentos (P<0,05), com as maiores médias encontradas na interação com o P + C<sup>suspensão</sup>.

## CONCLUSÃO

Os leitões tiveram maior interação com a corrente de metal, e na posição suspensa. Com o passar dos dias foi observado perda gradativa de interesse, por conta do efeito novidade.

## REFERÊNCIAS

1. Van De Weerd HA, Docking CM, Day JEL, Avery PJ, Edwards SA. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **ApplAnimBehavSci**. 2003; 84(2):101-118.
2. Pinheiro JV. A pesquisa com bem-estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade. [Dissertação]. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2009.
3. Day JEL, Van De Weerd HA, Edwards SA. The effect of varying lengths of chopped straw bedding on the behaviour of growing pigs. **ApplAnimBehavSci**. 2008; 109:249–260.
4. Guy JH, Meads ZA, Shiel R.S, Edwards SA. The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. **ApplAnimBehavSci**. 2013; 144(3):102-107.
5. Docking CM, Van de Weerd HA, Day JEL, Edwards SA. The influence of age on the use of potential enrichment objects and synchronisation of behaviour in pigs. **ApplAnimBehav Sci**. 2008; 110:244–257.
6. Gifford AK, Clotier S, Newberry RC. Objects as enrichment: effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. **ApplAnimBehav Sci**. 2007;107:206–217.
7. Trickett SL, Guy JH, Edwards SA. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. **ApplAnimBehav Sci**. 2009;116:45–51.

**Tabela 1.** Interação de leitões em fase de creche (21 a 62 dias de idade) com os objetos enriquecedores (pneu e corrente de metal) e esquemas de apresentação (suspenso, enraizado na parede, fixo no piso).

Tratamentos*	Interação com o objeto**		Valor de P
	Brincar com o pneu	Brincar com a corrente	
Controle	0,00 a	0,00 a	0,05
P + C <sup>suspensão</sup>	4,95 b	8,68 b	0,05
P + C <sup>parede</sup>	2,28 c	4,09 c	0,05
P + C <sup>piso</sup>	1,02 d	2,26 d	0,05

\*Controle: baía sem objeto enriquecedor; P + C<sup>suspensão</sup>: pneu e corrente de metal suspenso; P + C<sup>parede</sup>: pneu e corrente de metal enraizado na parede; P + C<sup>piso</sup>: pneu e corrente de metal fixo no piso.

## DESEMPENHO DE SUÍNOS (22 AOS 148 DIAS DE IDADE) COM USO DE COMPLEXO HOMEOPÁTICO

Sarques, R.P.<sup>1</sup>; Almeida, L.A.B.<sup>2</sup>; Porcionatto, N.<sup>3</sup>; Di Campos, M.S.<sup>4</sup>; Nunes, R.C.<sup>5</sup>; Leal, G.B.M.<sup>6</sup>; Cavalcante Filho, R.<sup>\*7</sup>

<sup>1</sup>Farmacêutica, Responsável Técnica BioBoi - Indústria Farmacêutica Veterinária Homeopática, Goiânia, GO; <sup>2</sup>Médica Veterinária, BioBoi - Indústria Farmacêutica Veterinária Homeopática, Goiânia, GO; <sup>3</sup>Gerente, BioBoi - Indústria Farmacêutica Veterinária Homeopática, Goiânia, GO; <sup>4</sup>Zootecnista, Profa. Dra. Universidade Federal de Goiás; <sup>5</sup>Médico Veterinário, Prof. Dr. Universidade Federal de Goiás; <sup>6</sup>Zootecnista, Doutorando Universidade Federal de Goiás; <sup>7</sup>Graduando em Med. Vet. Universidade Federal de Goiás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-Estar; Aloterapia; Homeopatia; Leitões.

### INTRODUÇÃO

As exigências de indústrias de proteína animal têm sido cada vez mais rigorosas em relação a presença de resíduos antimicrobianos, quimioterápicos, promotores de crescimento e de outras drogas, nas carcaças dos animais. Dessa forma, o mercado interno brasileiro e os países importadores de proteína animal estão cada vez mais conscientes sobre questões relacionadas a qualidade do produto final e a forma que os animais são criados.

As exigências dos consumidores de carne suína, juntamente com regulamentações de normas e padronizações relacionadas ao bem-estar animal, têm forte impacto sobre a produção suinícola brasileira, gerando medidas que podem afetar os modelos de produção e forma como são criados (1). E dessa forma, promovem e estimulam novas alternativas terapêuticas que visem minimizar o impacto das medidas tradicionalmente indicadas.

Nesse sentido, a homeopatia veterinária surge como uma importante alternativa na prevenção e tratamento de enfermidades dos animais, assim como na melhoria de seu desempenho zootécnico, uma vez que atende a critérios de bem-estar. Nesta modalidade terapêutica, é necessário um olhar mais atento, objetivando restabelecer a saúde e o equilíbrio do organismo como um todo (2).

O tratamento homeopático é uma opção importante uma vez que estes apresentam baixo custo, ausência de toxicidade, facilidade de administração e não atuam diretamente sobre os microrganismos, não gerando resistência microbiana. Além de atuarem na promoção do aumento da capacidade de resposta do hospedeiro, uma vez que estimulam a energia vital de maneira geral (3). Com isso, influenciam na diretamente na capacidade produtiva dos animais, desde que atendidos os requisitos de manejo adequados à espécie.

Objetivou-se aplicar medidas homeopáticas para nutrição de suínos nas fases de creche até o abate dos animais, substituindo os tratamentos convencionais, comumente empregados nestas fases.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em granja comercial, situado no município de Cesarina - Goiás. A instalação usada é de idêntica característica estrutural. Foram utilizados 60 animais (machos castrados e fêmeas), híbridos da raça Large White X Landrace. Os animais tinham idade média de 22 dias (6kg), divididos em machos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, com dois tratamentos e duas repetições com 15 leitões, totalizando 4 unidades experimentais.

No tratamento controle os animais foram alimentados com ração comercial conforme recomendações de Rostagno et al. (4). Já no tratamento homeopático, foi utilizado o produto comercial BioSui<sup>®</sup>, adicionado posteriormente à ração pronta e novamente homogeneizada, para que os animais consumissem a mesma quantidade. Os suínos receberam durante 48 dias (fase de creche) 10 gramas, e durante 100 dias (crescimento e terminação) 5 gramas do produto homeopático.

Para avaliação do desempenho dos animais, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesadas diariamente, durante todo o período experimental, a fim de determinar o consumo de ração. O ganho em peso médio diário foi determinado por diferença entre as pesagens dos animais no início (22 dias de idade) e no final da avaliação (148 dias de idade), dividida pelo número de dias alojados (126 dias). O cálculo da conversão alimentar foi feito da razão entre o consumo de ração e o ganho em peso médio dos animais.

Para as análises estatísticas dos dados de desempenho zootécnico foi feita análise de variância (ANOVA), e quando constatado efeito significativo (ao nível de 5 % de probabilidade) utilizou-se o teste Tukey para comparação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis de desempenho zootécnico, para efeito do sexo (macho e fêmea) não foi significativo ( $P>0,05$ ) após submetidas a análise de variância, e então retirado do modelo estatístico.

Com os resultados encontrados pôde-se observar um ganho de peso médio diário e conversão alimentar significativo ( $P<0,05$ ) no tratamento com BioSui® em relação aos animais que não receberam o produto homeopático na alimentação. Por ser um estudo pioneiro sobre os benefícios da homeopatia no desempenho de suínos e como atua na saúde gastrointestinal, acredita-se que o produto auxilia no controle doenças causadas por vírus, bactérias, ou ainda endo e ectoparasitas que acometem esses animais. E portanto, garante que o animal possa expressar seu máximo potencial produtivo, com baixo impacto ambiental e garantia do bem-estar dos animais.

Almeida (1) relata que o uso de tratamento homeopático para o controle de parasitose é eficaz, entretanto ressalta que não há relatos científicos dos benefícios na nutrição de suínos, e salienta a importância de mais pesquisas sobre o assunto.

Apesar de ter sido objeto de estudo, pôde-se observar que os animais tratados com homeopatia não apresentaram sinais de problemas respiratórios ou de diarreia após o desmame, período de grande desafio para os suínos (separação da mãe, mudança de alimentação e reestabelecimento hierárquico). E após o abate, à inspeção macroscópica, nenhum deles apresentaram aderências pulmonares ou qualquer tipo de alteração sugestiva de qualquer doença dessa natureza. É importante ressaltar os mesmos cuidados recomendados para os produtos químicos de síntese, a fim de evitar o aparecimento do fenômeno de resistência (5).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida LR. Manejo de parasitoses em sistema orgânico de produção de leite. **Arq. Inst. Biol.** 2013; 80(1):129-134.
2. Queiroz MLV, Barbosa Filho JAD, Albiero D, Brasil DF, Melo RP. Percepção dos consumidores sobre o bem-estar dos animais de produção em Fortaleza, Ceará. **Rev Ciênc Agron.** 2014; 45(2):379-386.
3. Pinto LF, Almeida BM. O contexto da homeopatia na pecuária orgânica no Brasil. **Homeopatia Brasileira.** 2002;8(1):23-28.
4. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais.** 3ª ed. UFV/DZO, 2011, 252p.
5. Villalba JJ, Provenza FD, Hall JO, Lisonbee LD. Selection of tannins by sheep in response to gastrointestinal nematode infection. **Journal of Animal Science.** 2010; 88(6):2189-98.

**Tabela 1.** Influência do Peso Final (PF), Ganho em Peso Diário (GPD), Consumo de Ração (CR) e Conversão Alimentar (CA) nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	PF**	GPD**	CR**	CA**
Controle	98,6 a	0,734 a	226,50 a	2,44 a
BioSui®	104,5 b	0,781 b	219,16 b	2,22 b

\*\* Letras diferentes na mesma coluna, diferem estatisticamente ( $P<0,05$ ).



## INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO DE BELLY NOSING EM LEITÕES

Oliveira, M.V.G.<sup>1</sup>; Di Campos, M.S.<sup>2</sup>; Nunes, R.C.<sup>3</sup>; Leal, G.B.M.<sup>1</sup>; Mota, L.C.<sup>1</sup>; Cavalcante Filho, R. M.<sup>\*4</sup>; Borges, J.A.<sup>5</sup>; Manso, G.H.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Doutorando da Universidade Federal de Goiás; <sup>2</sup>Zootecnista, Profa. Dra. Universidade Federal de Goiás; <sup>3</sup>Médico Veterinário, Prof. Dr. Universidade Federal de Goiás; <sup>4</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás; <sup>5</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Goiás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiência; Bem-estar; Estereotipais; Suínos.

### INTRODUÇÃO

A definição de bem-estar é complexa e envolve vários fatores. Basicamente, é possível obter bem-estar positivo ao oferecer aos animais um ambiente de criação adequado, no qual ele possa expressar seus comportamentos naturais, ter longevidade e saúde. Como consequência, os animais poderão expressar seu potencial produtivo máximo (3).

O comportamento animal está intimamente interligado ao ambiente no qual os animais são criados, sendo fundamental nas adaptações das funções biológicas e, ainda, representa a parte do organismo que interage com o meio.

A fase de creche é considerada crítica, pois, os leitões sofrem a ação de diversos agentes estressores resultado do desmame precoce realizado aos 21 dias de idade. Fatores como a mudança de ambiente, leva à diminuição do bem-estar dos animais e ao desenvolvimento de comportamentos estereotipados como o bellynosing (1). O bellynosing baseia-se em atitudes de massagear o ventre de outros leitões causando estresse e a ocorrência está associada ao hábito alimentar (amamentação) praticado na fase de maternidade (2).

Suínos em ambientes enriquecidos normalmente demonstram evidência comportamental de melhor bem-estar quando comparados aos do confinamento. O enriquecimento ambiental consiste pela introdução de objetos no ambiente em que os leitões são alojados, estimulando seu comportamento natural que é um indicativo de bem-estar (3).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do enriquecimento ambiental com intermitência de tempo para o comportamento de bellynosing em leitões na fase de creche.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com leitões na fase de creche (22 aos 63 dias) com duração de 42 dias. A idade média dos leitões era de 21,8 dias. As baias onde os animais foram alojados possuíam uma área de 10,5 m<sup>2</sup> com dois bebedouros tipo chupeta, dois comedouros semi-automáticos e 2/3 de piso ripado. Foram alojados 30 leitões/baia, perfazendo uma taxa de lotação de 0,35 m<sup>2</sup>/animal. Os leitões foram submetidos ao mesmo manejo alimentar e rações com mesmo valor nutricional. Os tratamentos eram mistos (50% machos castrados e 50% fêmeas).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e seis repetições por tratamento totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por 30 animais, perfazendo o total de 720 leitões. Os tratamentos utilizados no experimento foram divididos da seguinte forma: SOE – sem a presença do objeto enriquecedor; OEP – com objeto enriquecedor permanente; SOE24 – sem objeto enriquecedor com intermitência de 24 h; SOE48 – sem objeto enriquecedor com intermitência de 48 h.

Foi considerado como bellynosing o ato de um leitão pressionar e massagear a barriga de outro leitão com o focinho semelhante à amamentação (2). Para a avaliação da frequência do comportamento de bellynosing foi utilizado imagens de vídeo, capturadas com câmeras de 24 leds e 800 linhas de resolução. A observação e análise das imagens foram feitas na primeira, terceira e quinta semana da fase de creche no período das 7 às 18 h. As imagens capturadas e armazenadas em um aparelho de DVR eram pausadas a cada 10 minutos (5) para observação e anotação dos comportamentos. Caso o comportamento de bellynosing fosse observado o mesmo era devidamente anotado. A avaliação do comportamento foi feita com seis animais de cada baia, escolhidos de forma aleatória e devidamente marcados.

O objeto enriquecedor utilizado foi um pneu com 45 cm de diâmetro (estilo carrinho de mão). Os pneus permaneciam pelo período de 48h(4) nas baias e as intermitências eram realizadas conforme cada tratamento. A retirada e a reintrodução dos pneus nas baias eram realizadas às 7 h da manhã. Para a avaliação comportamental de todos os tratamentos foram utilizadas imagens que

correspondiam ao dia da reintrodução dos pneus nas baias conforme a intermitência realizada nos tratamentos SOE24 ou SOE48.

Para a análise estatística das médias dos comportamentos observados foi utilizada análise de variância (Anova) e aplicado o teste de Tukeycom nível de significância a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o comportamento de bellynosing para o tratamento SOE48 quando comparado aos tratamentos SOE e SOE24. Benchet al. (2) e Oostindjer et al. (5) observaram diferenças significativas para o comportamento de bellynosing em leitões submetidos ao enriquecimento ambiental quando comparado aos leitões alojados em ambientes estéreis. A maior frequência do comportamento de bellynosing para os tratamentos SOE está associada à ausência do objeto enriquecedor o que leva os leitões a interagirem mais entre si.

No caso do tratamento SOE24 a maior frequência é justificada pelo comportamento de vício apresentado por alguns dos animais selecionados, uma vez que, para esse tratamento os animais apresentaram maior frequência de interação com o objeto enriquecedor. O comportamento de vício aumenta a intensidade com que um comportamento estereotipado é realizado. O bellynosing é considerado um fator individual, pois, alguns leitões podem desenvolver este comportamento e praticá-lo de forma mais repetitiva e intensa (6).

## CONCLUSÃO

A intermitência no tempo de 48 h reduziu o comportamento de bellynosing nos leitões na fase de creche enquanto leitões com ausência de enriquecimento apresentaram maior frequência para esse comportamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baptista RIAA, Bertana GR, Barbosa CN. Indicadores de bem-estar em suínos. **Cienc. Rural**.p.1823-1830, 2011. 2. Bench CJ, Gonyou HW. Effect of environmental enrichment and breed line on the incidence of belly nosing in piglets weaned at 7 and 14 days-of-age. **ApplAnimBehav**. p.26-41, 2007. 3. Maia APA, Sarubbi J, Medeiros B BL, Moura DJ. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (revisão). **REGET/UFMS**.p.14, 2013. 4. Gifford AK, Cloutier S, Newberry RC. Objects as enrichment: Effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. **Appl Anim. Behav**. p.45-51, 2007. 5. Zimmermann A, Staufacher M, Langhans W, Wurbel H. Enrichment-dependent differences in novelty exploration in rats can be explained by habituation. **Behav Brain Res**.p.11-20, 2001. 6. Oostindjer M, Kemp Van Den Brand H, Bolhuis HJ. Facilitating 'learning from mom how to eat like a pig' to improve welfare of piglets around weaning. **ApplAnimBehav**. p.19-30, 2015.

**Tabela 1.** Médias das s (%) das interações com o objeto enriquecedor e do comportamento de bellynosing observada em leitões na fase de creche.

Tratamento	Interação animal objeto enriquecedor	Bellynosing
SOE	0 <sup>a</sup>	2,61 <sup>a</sup>
OEP	1,71 <sup>b</sup>	2,32 <sup>ab</sup>
SOE24	2,62 <sup>c</sup>	2,43 <sup>a</sup>
SOE48	2,38 <sup>c</sup>	1,99 <sup>b</sup>
EPM*	0,0624	0,1067

Médias com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa para o teste de Tukey a 5%.EPM\* - Erro padrão da média.

## INFLUÊNCIA DA RAÇÃO CONTENDO RACTOPAMINA E/OU GLICERINA SOBRE A COR DA CARNE DE SUÍNOS

Silva Júnior, S.R.<sup>\*1</sup>; Naves, L.P.<sup>2</sup>; Pontes, L.L.B.<sup>3</sup>; Esteves, C.<sup>4</sup>; Marçal, J.O.<sup>3</sup>; Nogueira, T.M.<sup>4</sup>; Cruz, F.L.<sup>4</sup>; Lima, I.G.<sup>5</sup>; Faria, P.B.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG; *sudario1@hotmail.com*;  
<sup>2</sup>Professora da Universidade José do Rosário Vellano (Unifenas/Feta), Alfenas, MG; <sup>3</sup>Graduandos em Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG; <sup>4</sup>Doutorandos em Ciências Veterinárias da UFLA, Lavras, MG; <sup>5</sup>Mestranda em Ciências Veterinárias da UFLA, Lavras, MG; <sup>6</sup>Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suinocultura; Produção; Qualidade de carne.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira ao longo dos anos vem buscando a produção de animais com melhores características de carcaça e qualidade de carne. Assim, o uso de suplementos tais como a ractopamina na dieta de suínos pode ser uma ferramenta para alcançar estes objetivos. Além disso, é importante considerar que o uso de alimentos alternativos na formulação da ração pode alterar algumas características de qualidade da carne, dentre elas a cor, influenciando diretamente na aceitação do consumidor (6). Portanto, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar o efeito do uso de ractopamina e de diferentes níveis de inclusão de glicerina na ração, sobre as características de cor da carne de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), disposto em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 10; 15 e 20%) em rações contendo ou não ractopamina (10 mg/kg). Cada uma das oito dietas experimentais foi avaliada em oito repetições de um suíno, totalizando 64 animais machos castrados. O experimento foi conduzido durante a fase de terminação, sendo que o peso médio inicial do lote foi de aproximadamente 77 kg.

O período experimental teve duração de 28 dias, durante o qual os animais receberam água e ração à vontade. No último dia do experimento, os animais foram pesados e abatidos em frigorífico comercial certificado. Após 24 horas de resfriamento, procedeu-se com a coleta de amostras do corte do lombo (músculo *Longissimus dorsi*) e encaminhamento destas para realização da avaliação objetiva da cor. Foi utilizado o equipamento colorímetro MINOLTA CR 200b (Osaka - Japão), operando no sistema CIEL\*a\*b\*, iluminante D65 com o aparelho calibrado para um padrão branco ladrilho. A avaliação da cor foi realizada pelos parâmetros L\* (luminosidade), a\* (teor de vermelho) e b\* (teor de amarelo) (2). Além disso, foi determinado também o valor do índice de saturação - croma (C\*), segundo metodologia relatada por Ramos e Gomide (5). As leituras foram realizadas na superfície do corte do músculo *Longissimus dorsi* exposta à atmosfera ambiente pelo período de 30 minutos.

Os dados referentes a cada parâmetro avaliado foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (7) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso final médio dos animais foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre todos os tratamentos ( $103,84 \pm 0,78$  kg). Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre a ractopamina e a glicerina para todos os parâmetros avaliados (Tabela 1). Entretanto, a carne dos suínos alimentados com ração suplementada com ractopamina apresentou maior valor de L\* (luminosidade) quando comparada com a carne dos animais que receberam ração sem ractopamina. Altos valores de luminosidade sugerem que a carne seja classificada como PSE (do inglês *Pale, Soft, Exudative*), porém outros parâmetros precisam ser considerados ao mesmo tempo para o estabelecimento desta classificação (4).

Os resultados da presente pesquisa demonstraram que quanto maior o nível de inclusão da glicerina bruta na ração menor ( $P < 0,05$ ) o valor de a\* (teor de vermelho) na carne. Além disso, observou-se menor ( $P < 0,05$ ) valor de a\* na carne de suínos alimentados com ração contendo

ractopamina, durante a fase de terminação (Tabela 1). Agostini et al. (1) também verificaram que a carne suína apresenta menor intensidade de vermelho quando se adiciona ractopamina na ração. Esta diminuição do teor de vermelho na carne de suínos alimentados com ractopamina sugere que na presença deste aditivo há uma redução na concentração de oximioglobina resultando em uma carne mais clara (9).

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) da ractopamina e da glicerina bruta da dieta sobre o teor de amarelo ( $b^*$ ) e o índice de saturação - croma ( $C^*$ ) na carne dos suínos (Tabela 1). Os valores médios observados na presente pesquisa (teor de amarelo de 11,34 e índice de saturação - croma de 11,37) estão de acordo com os valores citados na literatura científica (3,8).

## CONCLUSÕES

Suínos alimentados com ração contendo ractopamina (10 mg/kg) durante a fase de terminação podem apresentar a carne mais clara devido a uma redução no teor de vermelho e concomitante aumento da luminosidade. Além disso, a carne suína também tem sua coloração diminuída pelo aumento do nível de inclusão de glicerina bruta na ração.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, P.S. et al. Efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno. *Arch. Zootec.*, v.60, n.231, p.659-670, 2011.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. 1ª ed. Londrina: MIDIOGRAF. v.1, 97p, Londrina, 2006.
- FONSECA, L.S. **Arginina na nutrição de matrizes suínas gestantes e seus efeitos sobre a progênie**. Tese de Doutorado, UFLA, 129p., 2013.
- MAGANHINI, M.B. et al. Carnes PSE (*Pale, Soft, Exudative*) e DFD (*Dark, Firm, Dry*) em lombo suíno numa linha de abate industrial. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.27, p.69-72, 2007.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Ed. UFV. Viçosa, MG. 2007.
- SANTOS, L.N.B. et al. Correlação entre pH e coloração da carne suína em abatedouro comercial. **63ª Reunião Anual da SBPC**, Goiânia, 2011.
- SAS (Statistical Analysis System). **System for Microsoft Windows, version 9.1**. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
- SILVA, L.R. **Ractopamina para suínos machos imunocastrados**. Dissertação de Mestrado, UFLA, 75p., 2016.
- UTTARO, B.E. et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.2439-2449, 1993.

**Tabela 1.** Parâmetros de cor da carne de suínos alimentados com dietas formuladas com diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta, suplementadas ou não com ractopamina.

Parâmetros	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (%)				EPM	Teste de F		
	0	10	0	10	15	20		RAC	GLI	RAC*GLI
L*	57,17b	57,99a	57,19	57,71	57,58	57,84	0,41	P<0,05	NS	NS
a* <sup>1</sup>	0,72 a	0,39 b	0,72	0,71	0,53	0,26	0,16	P<0,05	P<0,05	NS
b*	11,47	11,20	11,55	11,38	11,34	11,05	0,18	NS	NS	NS
C*	11,51	11,22	11,59	11,43	11,37	11,07	0,13	NS	NS	NS

a\* – teor de vermelho; b\* – teor de amarelo; C\* – índice de saturação; EPM – erro padrão da média; GLI – glicerina; L\* – luminosidade; NS – não significativo ( $P>0,05$ ); RAC – ractopamina.

<sup>1</sup>Efeito do nível de inclusão da glicerina na ração sobre o teor de vermelho,  $y = -0,0022x^2 + 0,0201x + 0,7207$  ( $R^2 = 0,99$ ).

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.



## TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA APLICADA EM DIFERENTES REGIÕES CORPORAIS DE SUÍNOS

Moraes, P.O.<sup>1</sup>; Andretta, I.<sup>1</sup>; Kipper, M.<sup>1</sup>; Ribeiro, A.M.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ensino e Pesquisa em Suinocultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, [p.agronomia@gmail.com](mailto:p.agronomia@gmail.com).

**PALAVRAS-CHAVE:** Imagem termográfica; Temperatura corporal; Terminação; Variação.

### INTRODUÇÃO

A termografia infravermelha detecta mudanças na temperatura radiante da superfície do corpo causadas por alterações no fluxo sanguíneo, que leva a variação do fluxo de calor para a superfície da pele, permitindo a identificação de áreas localizadas de infecção ou inflamação. Essa tecnologia tem a vantagem de ser um método não invasivo, tornando-se adequado para a avaliação de estresse e de bem estar animal (3).

As imagens térmicas obtidas através da termografia infravermelha permitem a medição da temperatura de superfície, possibilitando a avaliação do estado febril do animal antes que os sinais clínicos da doença sejam notados (5). No entanto, para garantir a qualidade metodológica destas avaliações, é preciso verificar uma região corporal que se mantenha em equilíbrio sem a interferência ambiental, mantendo assim a repetibilidade nas avaliações. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o coeficiente de variação entre as temperaturas obtidas com a utilização da termografia infravermelha em diferentes regiões do corpo de suínos em terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 67 suínos, 35 fêmeas e 32 machos castrados, do mesmo genótipo de alto desempenho (Fertilis 25 x G-Performer 8.0, Genetiporc inc., Saint-Bernard, Quebec, Canadá), com peso médio de 115,5 kg. Foi utilizada uma câmera de infravermelho de alta resolução (FLIR E60, FLIR Systems Inc., Canada) fotografando os suínos em duas condições distintas. A primeira delas foi com os animais anestesiados em decúbito ventral, a fim de avaliar a temperatura da superfície do globo ocular direito e da área interna da orelha. Na segunda situação, os animais estavam em condição normal dentro das baias e foram capturadas as imagens das regiões dorso-cervical, facial (para acessar as áreas da bochecha e dos olhos), dorso-caudal e posterior de cada suíno. Também foi verificada a temperatura retal dos suínos anestesiados ou condições normais imediatamente após a coleta das imagens termográficas. A temperatura das salas permaneceu constante em 18°C durante os procedimentos. Foram analisadas apenas as imagens termográficas com foco correto. As temperaturas de cada região (máxima, mínima e média) foram obtidas por meio de análise utilizando um software específico (FLIR Tools, FLIR Systems Inc., Canada) e posteriormente submetidas a análise estatística descritiva.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de variação da temperatura retal foi menor que da superfície corporal de todas as regiões avaliadas. A temperatura retal apresenta baixa difusão de calor e menor variabilidade na temperatura (1), como demonstrado neste trabalho. A literatura que correlaciona a temperatura obtida utilizando imagens termográficas com a temperatura retal é escassa. Além disso, o estado biológico dos suínos investigados é diferente, por exemplo, com imagens termográficas de suínos em crescimento inoculados com *Actinobacillus pleuropneumoniae* foi possível detectarem a resposta febril (2).

Os menores coeficientes de variação nas temperaturas máximas e médias foram observados na região do olho dos animais, o que justifica a escolha desta região como área de interesse na maioria das pesquisas que utilizam a técnica de infravermelho. De forma semelhante, outros pesquisadores verificaram que em matrizes suínas as áreas corporais com maior repetibilidade foram os olhos e ouvidos (4).

As temperaturas mínimas apresentaram coeficientes de variação mais altos que aos valores máximos e médios, independentemente da região avaliada. É provável que esta variação esteja relacionada com a leitura da temperatura mínima em pontos da superfície corporal sujos com materiais como água ou fezes. Além disso, existe uma correlação positiva significativa entre a temperatura ambiente e da superfície da pele (2) e, portanto, os coeficientes de variação das imagens

das regiões do corpo como o dorso e posterior seriam maiores se os animais não tivessem em um ambiente com temperatura controlada.

## CONCLUSÃO

A região ocular apresentou os menores coeficientes de variação e é indicada como área de interesse para futuros projetos de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COOK, N.J. *et al.* Infrared thermography detects febrile and behavioural responses to vaccination of weaned piglets. **Animal**, v.9, p.339-346, 2015. 2. LOUGHMILLER, J.A. *et al.* Relationship between mean body surface temperature measured by use of infrared thermography and ambient temperature in clinically normal pigs and pigs inoculated with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Am. J. Vet. Res.**, v.62, p.676-81, 2001. 3. SOERENSEN, S. *et al.* Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: a review. **Acta. Vet. Scand.**, v. 57, p.1-11, 2015. 4. TRAUlsen, I. *et al.* Untersuchungen zum Einsatz der Infrarotthermographie zur Messung der Körpertemperatur bei Sauen. **Züchtungskunde**, v. 82, p.437-446, 2010. 5. VOGEL, B. Touch-free measurement of body temperature using close-up thermography of the ocular surface. **MethodsX**, v.3, p.407-416, 2016.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas da temperatura retal e da superfície corporal dos suínos.

Variáveis	Média (°C)	DP (°C) <sup>1</sup>	CV (%) <sup>2</sup>	Intervalo (°C) <sup>3</sup>
Temperatura retal				
Anestesiados	37,93	0,039	1,18	2,30
Nas baias	38,76	0,055	1,15	3,10
Temperatura mínima				
Dorso-cervical	30,88	0,293	7,66	11,90
Dorso-caudal	31,52	0,272	6,90	9,40
Posterior	28,80	0,333	9,33	13,31
Bochecha	30,70	0,280	7,13	13,20
Região do olho	30,77	0,227	5,61	9,10
Globo ocular	34,91	0,105	3,42	6,30
Interior da orelha	34,65	0,151	4,78	7,90
Temperatura máxima				
Dorso-cervical	36,37	0,212	4,69	12,50
Dorso-caudal	36,40	0,177	3,89	11,10
Posterior	37,34	0,207	4,47	13,50
Bochecha	37,45	0,108	2,31	4,40
Região do olho	37,45	0,078	1,59	2,60
Globo ocular	37,81	0,080	2,41	4,50
Interior da orelha	38,01	0,081	2,34	4,60
Temperatura média				
Dorso-cervical	34,49	0,211	4,93	9,40
Dorso-caudal	34,78	0,159	3,65	6,40
Posterior	34,90	0,145	3,33	6,90
Bochecha	34,04	0,128	2,93	3,90
Região do olho	35,23	0,118	2,56	4,40
Globo ocular	36,57	0,088	2,72	5,00
Interior da orelha	37,10	0,098	2,90	6,00

<sup>1</sup>DP: Desvio padrão; <sup>2</sup>CV: coeficiente de variação; <sup>3</sup>Intervalo: diferença entre a maior e a menor temperatura.

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOTÉCNICO EM SUÍNOS MACHOS INTEIROS, IMUNOCASTRADOS E FÊMEAS DE DIFERENTES GENÉTICAS COMERCIAIS

Botero, J.A.<sup>\*1</sup>; Lisboa, F.<sup>1</sup>; Nunes, R.<sup>1</sup>; Ometto, A.M.<sup>2</sup>; Batista, J.P.<sup>2</sup>; Silva, C.A.<sup>3</sup>; Bridi, A.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zootec. Mestrandos da Universidade Estadual de Londrina, PR; <sup>2</sup>Estudantes de graduação da Universidade Estadual de Londrina, PR; <sup>3</sup>Docentes da Universidade Estadual de Londrina, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção de suínos; Esteroides testiculares; Imunocastração.

### INTRODUÇÃO

Dos muitos pontos considerados relevantes para o bem-estar animal, a castração cirúrgica dos machos destinados ao abate, ainda persiste, apesar dos vários avanços (8), como o uso da imunocastração. Este procedimento preserva os efeitos dos esteroides testiculares até o final da fase de engorda, garantindo uma maior expressão do potencial de crescimento e de conversão alimentar do animal inteiro, evitando, o odor e o sabor característico da carne que o macho inteiro detém (3). No Brasil a imunocastração está autorizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento desde abril de 2007 (2). No entanto, a imunocastração tem um custo e os animais submetidos a esta imunização não apresentam desempenho superior aos machos inteiros. Alguns países da União Europeia e a Austrália e a Nova Zelândia já adotam a manutenção do macho inteiro para o abate, conduta ainda não praticada no Brasil. Porém, no Estado do Paraná, a Portaria N° 60 de 26 de Março de 2014 da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), permite o abate de suínos não castrados e de suínos submetidos à castração imunológica em estabelecimentos registrados no órgão (6). Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar primeiramente o desempenho de machos inteiros da linhagem comercial suíça denominada PREMO® (empresa SUISAG), na qual se atribui uma alta prevalência de machos inteiros livres do odor e sabor sexual, e também o potencial genético das fêmeas desta genética frente a machos imunocastrados e a fêmeas oriundas de cruzamentos comerciais praticados no Brasil. Esta avaliação constitui parte de um projeto em que serão avaliados todos os aspectos relacionados às características de carcaça, carne, incluindo a determinação dos níveis de escatol e androstenona e um painel sensorial para identificação do odor e sabor do macho inteiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Universidade Estadual de Londrina (Londrina - PR). Foram utilizados 62 animais provenientes de cruzamentos de matrizes Afrodite® (Topgen) com machos das genéticas Agrocercos PIC ou Premo, resultando em quatro grupos experimentais: T1 - fêmeas Agrocercos PIC x Afrodite (11 animais); T2 - fêmeas Premo x Afrodite (10 animais); T3 - machos imunocastrados Agrocercos PIC x Afrodite (21 animais); T4 - machos inteiros Premo x Afrodite (20 animais). A imunocastração foi realizada com a vacina Improvac® (ZOETIS), duas doses (60 e 30 dias antes do abate) com idade em dias de 95 e 125, respectivamente. Os animais foram alojados individualmente ou em dois do mesmo sexo por baia, ocupando 40 baias, a partir dos 68 dias de idade até os 155 dias de idade. As rações eram isoprotéicas, isoenergéticas e isolisínicas, formuladas para atender as exigências mínimas recomendadas pelo NRC (5), fornecidas *ad libitum*, de acordo com as fases: Crescimento I (30kg – 50kg), crescimento II (50kg – 80kg), terminação I (80kg – 100kg) e terminação II (100kg – 120kg). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e 10 repetições. Foram avaliados o peso final nas fases (PF), o ganho diário de peso (GDP), o consumo diário de ração (CDR) e a conversão alimentar (CA).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas fases de crescimento I e II (Tabela 1) os animais inteiros da genética PREMO apresentaram menor consumo diário de ração em relação às fêmeas de ambas as genéticas avaliadas (Agrocercos PIC e PREMO) e melhor conversão alimentar comparada com as fêmeas da genética PREMO ( $P < 0,05$ ). Para os demais parâmetros e em relação aos machos Agrocercos PIC, ainda na condição de inteiros, uma vez que a imunocastração ainda não havia sido iniciada, não houve diferenças entre os animais das diferentes genéticas envolvidas. Este quadro demonstra um favorecimento dos animais inteiros da genética PREMO para idades mais precoces das fases de engorda (entre 30 e 80 kg de peso vivo). Na fase de terminação I (80 a 100 kg de peso vivo) o ganho diário de peso foi superior para os machos inteiros PREMO x Afrodite e imunocastrados Agrocercos PIC x Afrodite (os animais haviam recebido a vacina aos 95 dias de idade, no início da fase de terminação I) em relação às fêmeas PREMO x Afrodite. Para a CA houve diferença somente a favor dos machos inteiros PREMO x Afrodite em relação aos machos imunocastrados Agrocercos PIC x

Afrodite ( $P < 0,05$ ), bem como melhor CA ( $P < 0,05$ ) em relação às fêmeas de ambas as genéticas. Já com a segunda dose da imunocastração efetuada nos animais Agroceres PIC x Afrodite, na fase de terminação II (100 a 120 kg de peso vivo) destaca-se o aumento expressivo ( $P < 0,05$ ) do consumo diário de ração para esta categoria em relação aos demais grupos. Os outros parâmetros não diferiram entre as genéticas nesta fase. Este comportamento de aumento de CDR após a segunda dose de Improvac® tem sido um comportamento comum (7). Considerando todo o período experimental o menor CDR foi observado para animais inteiros PREMO x Afrodite em relação aos machos imunocastrados Agroceres PIC x Afrodite, e melhor CA ( $P < 0,05$ ) dos animais inteiros em relação às fêmeas de ambas as genéticas. Os resultados do presente estudo evidenciam a competitividade da genética em estudo na participação dos cruzamentos avaliados e ratifica que os animais inteiros (PREMO x Afrodite) têm em geral melhor desempenho zootécnico, corroborando estudos anteriores (1, 4).

## CONCLUSÃO

Machos inteiros cruzados (PREMO x Afrodite) demonstraram potencial genético competitivo para desempenho e confirmam a eficiência da manutenção da condição da não castração na performance zootécnica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDERSSON, K. *et al.* The effect of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. *Livestock Production Science* 51, 131-140, 1997. 2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informação Diversa nº 061, de 23 de Abril de 2007. Autorização para Abate de Suínos Imunocastrados. Brasília, 2007. 3. DUNSHEA F. R. *et al.* Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal Animal Science*, 79:2524-2535, 2001. 4. LOVATTO, P.A. *et al.* Nutrição de suínos machos inteiros. In: Congresso Latino americano de Nutrição Animal, 4. Anais... CBNA/AMENA. Estância de São Pedro. pp. 205-214, 2010. 5. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirement of swine. Washington. National Academy Press. 10 th, 189p, 1998. 6. PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Portaria, nº 60, de 26 de Março de 2014. Paraná, 2014. 7. SILVA, M.A. *et al.* Recomendações nutricionais para machos inteiros submetidos à imunocastração. In: International Symposium on Nutritional requirements of Poultry and Swine. Proceedings... Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. pp. 353-375, 2011. 8. TONIETTI, A.P. Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade da carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado. Dissertação. ESALQ. Universidade de São Paulo, 2008.

**Tabela 1.** Desempenho zootécnico de machos inteiros, imunocastrados e fêmeas de acordo com as genéticas avaliadas nos cruzamentos.

Linhagens Genéticas	T1*	T2**	T3***	T4****	P-valor	CV%
<b>Crescimento I</b>						
Peso inicial (Kg)	31,85	31,24	30,89	29,54	0,2959	10,58
Peso final (Kg)	51,92	51,34	51,44	49,29	0,2732	8,24
Ganho diário de peso (Kg)	1,03	0,97	1,02	0,98	0,6504	9,5
Consumo diário de ração (Kg)	2,11a	2,04a	1,94ab	1,84b	0,0207	9,87
Conversão alimentar	2,06ab	2,10a	1,90ab	1,89b	0,0203	8,02
<b>Crescimento II</b>						
Peso final (Kg)	84,46	83,40	82,03	79,31	0,1156	7,61
Ganho diário de peso (Kg)	1,17	1,09	1,12	1,06	0,1690	8,87
Consumo diário de ração (Kg)	2,99a	2,90a	2,86ab	2,53b	0,0114	10,82
Conversão alimentar	2,56ab	2,67a	2,55ab	2,38b	0,0393	7,15
<b>Terminação I</b>						
Peso final (Kg)	103,85	101,26	105,03	101,37	0,4529	7,65
Ganho diário de peso (Kg)	0,98ab	0,90b	1,06 <sup>a</sup>	1,06a	0,0042	12,69
Consumo diário de ração (Kg)	3,26	3,21	3,11	3,06	0,2005	9,89
Conversão alimentar	3,35ab	3,47a	3,05bc	2,92c	0,0014	9,01
<b>Terminação II</b>						
Peso final (Kg)	125,71	121,26	126,46	120,39	0,1452	7,49
Ganho diário de peso (Kg)	1,21	1,18	1,33	1,19	0,4024	18,4
Consumo diário de ração (Kg)	3,45b	3,22b	4,13 <sup>a</sup>	3,30b	0,0004	13,49
Conversão alimentar	2,86	2,76	3,37	2,78	0,3014	28,78
<b>Total</b>						
Ganho diário de peso (Kg)	1,09	1,03	1,10	1,07	0,1726	8,93
Consumo total de ração <sup>TR</sup> (Kg)	250,71a	239,92ab	251,91a	226,09b	0,0359	9,08
Consumo diário de ração (Kg)	2,93ab	2,80ab	2,97a	2,64b	0,0367	9,02
Conversão alimentar	2,68a	2,70a	2,65ab	2,48b	0,0162	5,82

\*T1 - fêmeas Agroceres PIC x Afrodite; \*\*T2 - fêmeas Premo x Afrodite; \*\*\*T3 - machos imunocastrados Agroceres PIC x Afrodite; \*\*\*\*T4 - machos inteiros Premo x Afrodite.



## DESEMPENHO DE LEITEGADAS DE FÊMEAS SUÍNAS PROVENIENTES DE PLANTÉIS COM SISTEMA DE GESTAÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL

Diniz, J.H.W.<sup>1</sup>; Batista, I.A.R.\*<sup>1</sup>; Ferreira, F.N.A.<sup>1</sup>; Silva, F.C.O.<sup>2</sup>; Fontes, D.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG, izadoraassis@gmail.com

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Epamig Sudeste, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar animal; Suínos; Leitegada; Produção animal.

### INTRODUÇÃO

Durante muitos anos acreditou-se que o sistema de confinamento industrial, modelo predominante no Brasil, seria o melhor método para se atingir resultados produtivos de excelência com custo-benefício favorável ao sistema de produção de suínos. No entanto, o tema bem-estar animal tem sido o protagonista de muitos debates da suinocultura durante as últimas duas décadas. O comprometimento do bem-estar resulta em retardo ou diminuição do ganho de peso, atraso no início da reprodução, expressão de estereotípias comportamentais e pode até levar os animais à morte (2,4). A partir de então, novos modelos de sistema de criação têm sido estudados, resultando no advento da gestação coletiva de fêmeas, cuja qual tornou-se realidade entre os maiores produtores mundiais de carne suína como China, União Europeia e Estados Unidos. Sendo que a gestação coletiva pode ser requisito de exportação para alguns países europeus (1). Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho de leitegadas fêmeas suínas na maternidade provenientes de plantéis com sistema de gestação coletiva e individual.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados a partir da plataforma tecnológica Agriness S2 de duas granjas, ambas caracterizadas como Unidade Produtora de Leitões (UPL) e situadas na mesma fazenda no Distrito Federal. A granja A utiliza o sistema convencional de gestação em baias individuais, tem em seu plantel 2.700 fêmeas e utiliza sistema de IA. A granja B utiliza a gestação em baias coletivas com comedouros automáticos que fazem leitura do chip da fêmea, tem em seu plantel 1.505 fêmeas e utiliza sistema de IA. Ambas as granjas possuem as mesmas linhagens comerciais e mesmo manejo nutricional. Os anos contemplados foram 2012, 2013, 2014 e 2015. Para a comparação foram utilizados indicadores zootécnicos do plantel: peso ao nascer (PN), peso a desmama (PD), ganho de peso diário (GPD), idade a desmama (ID), taxa de natimortos (TN), taxa de mumificados (TM). Os dados obtidos foram analisados utilizando o software R (*R Core Team*, 2015) ao nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados comparativos dos índices zootécnicos das granjas A e B estão demonstrados na tabela 1. O peso ao nascer da granja B foi apenas 1,47% menor que a granja A. O peso a desmama no sistema de gestação coletiva aumentou 6,2% quando comparado com a de sistema de confinamento convencional. Sendo que os leitões da granja A são desmamados 2,46 dias mais tarde em relação àqueles da granja B. O ganho de peso diário da leitegada da granja B é 10,52% superior ao GPD de leitões da granja A. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre as taxas de mumificação de leitões entre as granjas. No entanto, a taxa de natimortos de matrizes do sistema de gestação coletiva reduziu 10,65%.

Diante disso, entende-se que o sistema de gestação coletiva proporciona não somente ambiente menos estressante para as matrizes e suas leitegadas, mas também oferece resultados significativamente distintos e satisfatórios no que se diz respeito aos índices produtivos de uma maternidade. Portanto, é possível inferir que a preparação das fêmeas durante a gestação pôde influenciar positivamente os índices zootécnicos referentes à maternidade. A maior precisão do manejo nutricional no sistema de gestação coletiva associada à adequada ambiência implementada possivelmente contribuíram para os resultados já descritos.

### CONCLUSÃO

Ao comparar as granjas A e B, pôde-se observar resultados superiores em relação ao ganho de peso diário de leitões, peso ao nascer e peso ao desmame. De acordo com este trabalho é possível concluir que o sistema de gestação coletiva pode refletir índices zootécnicos semelhantes ou até mesmo superiores àqueles encontrados em granjas com sistema de confinamento industrial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABCS conclui série de boletins informativos sobre bem-estar animal. Fonte: ABCS. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/informativo-abcs/1965-abcs-conclui-serie-de-boletins-informativos-sobre-bem-estar-animal>. Acesso em: 20 ago. 2016. 2. BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Animal welfare: concept and related issues – Review. Archives of Veterinary Science v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. 3. R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>; 4. SANTOS, W.G. Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipo de alojamento e sazonalidade. 2013. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <[http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1851/texto\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1851/texto_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 13 ago. 2016.

**Tabela 1.** Comparação de índices zootécnicos de maternidade das granjas A e B.

Índice Zootécnico	Granja A	Granja B	EPM	Valor de P
PN	1,36	1,34	0,006	0,0024
PD	6,00*	6,31	0,055	<0,0001
GPD	0,19	0,21	0,002	<0,001
ID	24,79*	24,18	0,152	<0,001
TN	7,51	6,71	0,173	0,0096
TM	3,12	3,10	0,080	0,8934

Peso ao nascer (PN), Peso a desmama (PD), Ganho de peso diário (GPD), Idade a desmama (ID), Taxa de natimortos (TN), Taxa de mumificados (TM). Médias de índices zootécnicos que diferem entre si pelo teste R ( $P < 0,05$ ).

\* Valores corrigidos de 22,79 para 24,79 dias.

## DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS EM PLANTÉIS COM SISTEMA DE GESTAÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL

Diniz, J.H.W.<sup>\*1</sup>; Batista, I.A.R.<sup>1</sup>; Ferreira, F.N.A.<sup>1</sup>; Silva, F.C.O.<sup>1</sup>; Fontes, D.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, julianahortawd@gmail.com;

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Epamig Sudeste, Viçosa, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar animal; Reprodução; Fêmeas gestantes; Produção animal.

### INTRODUÇÃO

Atualmente o sistema de gestação coletiva na criação de suínos vem se tornando uma realidade mundial. É um modelo de infraestrutura diferente do sistema convencional, onde as fêmeas gestantes permanecem em baias agrupadas a outras gestantes, o local possui comedouros automáticos e bebedouros tipo chupeta em quantidade ideal para o tamanho do grupo de fêmeas alojadas. É possível observar redução na incidência de agressões físicas entre animais e comportamentos estereotipados dos mesmos, evidenciando maior grau de bem-estar quando comparado com as gaiolas individuais de gestação (3). Os principais produtores de carne suína do mundo já estão adotando o sistema, a exemplo da União Europeia que é pioneira no processo e difunde a ideia para outros países. Grandes empresas criadoras de suínos presentes no Brasil estão no processo de adaptação de sua infraestrutura para a implementação da gestação coletiva. Produtores que adotaram a mudança mantêm seu produto competitivo no mercado, estando em vantagem diante a comercialização para outros países, pois o assunto sobre bem-estar animal está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade mundial (1). Além da significativa pressão externa, o país também sofre pressões dos consumidores internos, que exigem informações sobre a origem e processo produtivo do produto que estão consumindo. Esta consciência tende a crescer e expandir para maior porcentagem da população, tendência que estimula a mudança em questão. A gestação em gaiolas individuais não fornece ao animal as mesmas condições das baias coletivas, porém é um sistema amplamente difundido pelo Brasil e os produtores conhecem o seu potencial de produção. Com o desenvolvimento de novos sistemas e instalações, o conhecimento dos valores dos índices zootécnicos que podem ser gerados e a comparação desses com os valores clássicos é importante, pois oferece uma base de conhecimento para os produtores da suinocultura. Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas em plantéis com sistema de gestação coletiva e individual.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados a partir da plataforma tecnológica Agriness S2 de duas granjas, ambas caracterizadas como Unidade Produtora de Leitões (UPL) e situadas na mesma fazenda no Distrito Federal. A granja A utiliza o sistema convencional de gestação em baias individuais, tem em seu plantel 2.700 fêmeas e utiliza sistema de IA. A granja B utiliza a gestação em baias coletivas com comedouros automáticos que fazem leitura do chip da fêmea, tem em seu plantel 1.505 fêmeas e utiliza sistema de IA. Ambas as granjas possuem as mesmas linhagens comerciais e mesmo manejo nutricional. Os anos contemplados foram 2012, 2013, 2014 e 2015. Para a comparação foram utilizados indicadores zootécnicos do plantel: desmamados/fêmea/ano, kg/desmamado/fêmea/ano, taxa de parição e partos/fêmea/ano. Os dados obtidos foram analisados utilizando o software R (*R Core Team*, 2015) ao nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos das granjas A e B encontram-se na Tabela 1. Os valores para Partos/fêmea/ano não são considerados diferentes estatisticamente. No entanto, os valores para Nascidos/vivos/porca, desmamados/fêmea/ano, Kg de desmamado/fêmea/ano e taxa de partos diferem estatisticamente. Para esses índices zootécnicos, o sistema com gestação coletiva, apresentou 2,66 leitões desmamados por fêmea ao ano a mais do que a granja com sistema convencional, representando superioridade de 9%. Diversos fatores podem estar relacionados com o maior número de DFA, entre elas, o número de leitões nascidos vivos por porca e pela maior taxa de partos. O índice de Kg de desmamado/fêmea/ano tem seu resultado positivo pelo maior ganho de peso diário do leitão (Granja A = 0,19 e Granja B = 0,21) e maior peso ao desmame (granja A = 6,00 e Granja B = 6,31). A taxa de partos teve diferença de 2,21% entre granjas, tal situação pode ser explicada pelo sistema de gestação utilizado, ele oferece melhores condições de bem-estar ao animal

que favorece a maior fertilidade e produtividade das matrizes, mostrando melhores resultados na inseminação artificial.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a granja, que utiliza sistema de gestação coletiva, apresenta índices zootécnicos superiores em comparação à granja com sistema de gestação convencional em gaiolas. A capacidade reprodutiva das fêmeas foi superior, evidenciado pela maior taxa de parto e de desmamados por fêmea ao ano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gestação coletiva aumenta competitividade na cadeia de suínos. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br/noticia/gestacao-coletiva-aumenta-competitividade-da-cadeia-de-suinos>>. Acesso em: 13 ago. 2016. 2. R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 3. SANTOS, W, G. Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento e sazonalidade. 2013. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/handle/123456789/1851>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

**Tabela 1.** Comparação de índices zootécnicos da gestação entre granjas A e B.

Índice Zootécnico	Granja A	Granja B	EPM	Valor de P
NVP	13,66	14,32	0,054	<0,0001
D/F/A	29,42	32,08	0,210	<0,001
Kg D/F/A	165,55	204,33	2,608	<0,001
Tx. partos	90,67	92,88	0,248	<0,001
P/F/A	2,40	2,41	0,005	0,1849

Nascidos vivos por parto (NVP); Desmamados/fêmea/ano (D/F/A); kg Desmamados/fêmea/ano (KgD/FA); % de Taxa de partos (Tx. Partos) e Partos/fêmea/ano (P/F/A). Médias dos índices zootécnicos que diferem entre si pelo teste R ( $P < 0,05$ ).



## ANÁLISE COMPARATIVA DE CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE SUÍNOS CASTRADOS CIRURGICAMENTE E IMUNOCASTRADOS

Sartore, Y.G.A.<sup>\*1</sup>; Moraes, L.G.<sup>2</sup>; Araújo, L.F.<sup>3</sup>; Nascimento, R.A.<sup>4</sup>; Leite, B.G.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Méd.Vet. graduada pelo Centro Universitário Anhanguera (campus) Leme, SP, ysartore@gmail.com; <sup>2</sup>Méd.Vet. mestranda da Universidade de São Paulo (Campus) Pirassununga, SP. <sup>3</sup>Dsc. Méd.Vet. Universidade de São Paulo (campus) Pirassununga, SP. <sup>4</sup>Méd.Vet. mestrando da Universidade de São Paulo (Campus) Pirassununga, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imunocastração; Índices zootécnicos; Rendimento; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Dentro da produção de suínos, machos inteiros tem apresentado melhor desenvolvimento quando comparado a machos castrados (6), além de inferiores no desenvolvimento machos castrados também apresentam uma maior deposição de gordura corporal (2). Devido ao melhor desenvolvimento é de interesse das indústrias a produção e aproveitamento de machos inteiros (3). Porém a presença de odores desagradáveis na carne de alguns machos após a cocção tornou inviável essa produção (1). Os principais responsáveis pelo odor e sabor desagradável na carne de suínos machos inteiros são a androsterona e o escatol (9). A androsterona é um ferormônio sexual do macho e apenas o tecido testicular funcional dos suínos é capaz de produzi-la, portanto apenas machos pós puberdade são produtores de tal ferormônio (4) e o escatol é um metabólito derivado do triptofano e machos inteiros tem esse nível aumentado devido a inibição de sua degradação pelos hormônios esteroides (8). A imunocastração tem sido um recurso utilizado para otimizar a produção de machos suínos reduzindo a presença de odores na carne (5). Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e rentabilidade dos animais castrados e imunocastrados, foi desenvolvido um experimento comparativo dos índices zootécnicos na produção desses animais.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Aos 65 dias os suínos foram brincados com a especificação de numeração e pesados individualmente em balança digital do tipo gaiola. Os pesos dos 100 leitões castrados cirurgicamente e 200 leitões inteiros foram apurados e foram selecionados 210 suínos de forma randômica para a formação dos três sistemas de tratamentos em baias coletivas de 10 animais. Cada animal foi considerado uma unidade experimental para a avaliação de ganho de peso (GPD). Para a avaliação da conversão alimentar (CA), foi considerado portanto três tratamentos e sete repetições.

**Delineamento experimental:** os animais foram distribuídos em três tratamentos com sete repetições, Grupo T1: 70 suínos castrados cirurgicamente, alimentados à vontade; Grupo T2: 70 suínos vacinados com a vacina de imunocastração aos 70 e 130 dias, alimentados à vontade; Grupo T3: 70 suínos vacinados com a vacina de imunocastração, aos 70 e 130 dias, com alimentação controlada após a segunda dose (2,8 Kg de ração/dia até o abate).

**Parâmetros avaliados:** os parâmetros de desempenho avaliados: Peso entre 65 e 155 dias de idade, Ganho de Peso Diário (GPD). Conversão Alimentar (CA) ajustado para 100kg.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliamos o peso final dos 65 aos 155 dias observamos uma diferença significativa entre o ganho do grupo T1 comparado ao T3 e T2 que foi o regime que apresentou um maior ganho de peso, como apresentado na (tabela1), T3 não apresentaram variações estatísticas nem em relação aos T1 e nem em relação ao T2 considerando ( $P < 0,05$ ), houve uma variação de aproximadamente 6 kg de diferença entre T1 e T2. O GPD do T2 foi superior ao T1 e T3. Os tratamentos T2 e T3 obtiveram uma melhor conversão alimentar e o grupo T2 obteve a melhor conversão entre os três tratamentos. Os animais tem liberações hormonais intensificadas após atingir a puberdade e são essa altas concentrações que exercem efeitos anabólicos sobre o seu desenvolvimento (7), isso explica o fato dos animais castrados cirurgicamente apresentarem resultados inferiores aos imunocastrados por conta da privação dos fatores hormonais da puberdade.

### CONCLUSÃO

Conclui-se a partir dos resultados obtidos, que a imunocastração favorece melhores índices zootécnicos na produção de suínos e que o controle alimentar também pode ser empregado, uma vez que os resultados ainda são superiores ao da castração cirúrgica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Carne e Derivados**, C.6. Brasília, 1952.
- BRUNO, H.V. et al. Avaliação técnico-econômica de suínos machos imuno e cirurgicamente castrados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.11, p.2063-2069, Nov, 2013.
- DIAS, A.C. et al. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. 1 ed. Brasília: ABCS, 2011. 140p.
- HAFEZ, E.S. e HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7 ed. Barueri: Manole, 2004. 513p.
- MARTINS, P.C; ALBUQUERQUE, M.P.de; MACHADO, I.P e Mesquita, A.A. Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. 2013-**Arch. Zootec**, 62:105-118.
- MORAES, E; KIEFER, C e SILVA, I.S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.40, n.2, p.409-414, fev. 2010.
- SOBESTIANSKY; BARCELLOS. **Doença dos Suínos**. 2º ed. Goiânia: Cãnone editorial, 2012.
- ZOETIS. **Manual técnico: Vivax**. Zoetis, 2013. 31p.
- ZOETIS. **Uso e benefícios de Vivax na produção e industrialização da carne suína: Metanálise 2005-2014**. Zoetis, 2014. 31p.

**Tabela 1.** Índices zootécnicos avaliados dos 65 a 155 dias de idade dos animais.

Tratamentos	Número de animais	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho de peso diário (kg)	Consumo de ração diário (kg)	Conversão alimentar
T1	66	20,53	114,97b	0,926b	2,28	2,46b
T2	67	20,51	120,88a	0,984a	2,25	2,26a
T3	67	20,51	117,03ab	0,946b	2,17	2,29a
P (0,05)		0,9976	0,0091	0,0006	0,7477	0,0016
CV (%)		10,9	9,48	10,61	8,98	4,11

\*letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P < 0,05).

# Reprodução e Meio Ambiente





# INSUPERÁVEL EM QUALIDADE DE CARNE.

LINHAGEM ESPECIALMENTE SELECIONADA PARA CONCILIAR O MÁXIMO EM QUALIDADE DE CARNE E EXCELENTES ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.



BAIXAS TAXAS DE MORTALIDADE NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

ÓTIMO RENDIMENTO DE CARÇAÇA

ALTA LIBIDO

ELEVADO GANHO DE PESO DIÁRIO



\*GANHO GENÉTICO ANUAL PARA CONVERSÃO ALIMENTAR NAS LINHAS PATERNAS DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DB.



REPRODUTORESDB.COM.BR  
(34) 3818-2500



## AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS PELA TÉCNICA DO IMUNÓCRITO

Neis, L.Z.\*<sup>1</sup>; Fiúza, A.T.L.<sup>1</sup>; Marimon, B.T.<sup>1</sup>; Gianluppi, R.<sup>1</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>; Mellagi, A.P.G.; Wentz, I.; Bernardi M.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS; <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS; [luisaneis@gmail.com](mailto:luisaneis@gmail.com).

**PALAVRAS-CHAVE:** Colostro; Imunidade; Ordem de nascimento; Sobrevivência.

### INTRODUÇÃO

O colostro é rico em energia, células do sistema imune e imunoglobulinas necessárias para o leitão no combate de doenças (4). Os leitões nascem com reservas energéticas limitadas, não recebem imunidade da mãe pela placenta e possuem sistema imune ainda não completamente competente, tendo o colostro como principal fonte de nutrientes e anticorpos para sua sobrevivência (6). Além disso, devido à realidade atual da suinocultura tecnificada, as fêmeas têm produzido leitegadas numerosas com alta variabilidade de peso, havendo maior disputa entre os leitões para mamar o colostro (1). Alguns leitões não ingerem quantidade suficiente de colostro para garantir a sobrevivência ou já nascem leves e debilitados, comprometendo ainda mais a sua sobrevivência no período neonatal (3). Portanto, é importante estimar a quantidade de colostro que o animal ingeriu e conseguiu absorver nas primeiras horas de vida. O imunócrito é uma técnica de baixo custo e simples execução, que pode ser usada para mensurar a quantidade de imunoglobulinas no soro de leitões (7). O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de algumas características dos leitões na taxa de imunócrito, de modo a demonstrar a viabilidade de utilização desta técnica, em condições de campo, para verificar o estado imunológico de leitões.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma granja multiplicadora de suínos com aproximadamente 200 matrizes, localizada em Bom Retiro do Sul, RS. Foram utilizados leitões oriundos de 10 fêmeas (DB90®, DB) com  $3,8 \pm 0,55$  partos (média  $\pm$  erro padrão da média),  $15,9 \pm 1,52$  leitões nascidos e  $14,1 \pm 0,96$  leitões nascidos vivos. Após o nascimento, foram feitos os manejos de secagem, corte do cordão umbilical e pesagem dos leitões. Após 24h, foi realizada a segunda pesagem individual e foi coletado 1 ml de sangue ( $n = 135$  leitões) na veia cava cranial. Os pesos ao nascimento e de 24 h após foram utilizados para estimar o consumo de colostro de acordo com a fórmula de Devillers et al. (2).

As amostras de sangue foram centrifugadas (1258 g) por 2 min para obtenção do soro e foram armazenadas em temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ . Após o descongelamento, 50 $\mu\text{l}$  de soro foram homogeneizados com 50 $\mu\text{l}$  de sulfato de amônio 40%. Em seguida, foram centrifugadas (10.621 g) em tubos microcapilares por 5 min, para a precipitação das imunoglobulinas. Foi realizada a leitura dos microcapilares utilizando uma régua milimetrada. A taxa de imunócrito foi determinada pela razão entre a altura da coluna do precipitado e a altura da coluna total.

Os dados foram analisados com o uso do software SAS. Foi verificada a correlação entre a taxa de imunócrito e as características dos leitões pelo PROC CORR. Foram criadas classes para as diversas características dos leitões, de modo que cada classe tivesse aproximadamente 25% dos leitões. O efeito das classes na taxa de imunócrito foi analisado com o PROC GLIMMIX e a comparação entre essas classes foi efetuada pelo teste de Tukey-Kramer.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os leitões pesaram em média  $1234 \pm 25,4\text{g}$  e  $1280 \pm 28,8\text{g}$  no nascimento e 24 h após, respectivamente, e tiveram um consumo de colostro estimado em  $153,4 \pm 9,3\text{g}$ . A taxa média de imunócrito foi de  $0,098 (\pm 0,037)$ , semelhante à relatada por Peters (5), em 9 granjas comerciais. A taxa de imunócrito foi correlacionada negativamente com o número de nascidos vivos e a ordem de nascimento dos leitões, e positivamente com o ganho de peso em 24 h e consumo de colostro ( $P < 0,05$ ; Tabela 1).

Não houve diferença na taxa de imunócrito entre leitões do sexo feminino e masculino ( $0,096 \pm 0,005$  x  $0,101 \pm 0,005$ ;  $P = 0,474$ ). Leitegadas numerosas e leitões com ordem de nascimento acima de 14 resultaram em menor taxa de imunócrito (Tabela 2), provavelmente pela menor ingestão de colostro decorrente de maior competição pelos tetos (6). Leitões que não ganharam peso, nas

primeiras 24 h após o nascimento, apresentaram taxa de imunócrito menor ( $P < 0,05$ ) do que leitões que ganharam  $>110$  g (Tabela 2). A maior taxa de imunócrito nos leitões que consumiram mais colostro (Tabela 2) é um aspecto positivo, pois leitões que consomem quantidades adequadas de colostro apresentam menores índices de mortalidade neonatal e melhor desempenho subsequente (3,7). Além disto, leitões com maior ingestão de colostro tiveram redução na idade à puberdade e maior número de leitões nascidos no primeiro parto (8).

Foi constatado que a técnica empregada para mensurar a quantidade de imunoglobulinas ingeridas pelos leitões é de fácil execução. De acordo com outros pesquisadores (5,8), ela pode ser empregada para verificar o status imunológico individual ou como ferramenta para avaliar a resposta de medidas utilizadas para estimular o consumo de colostro.

## CONCLUSÃO

Leitões que nascem de fêmeas hiperprolíficas, sobretudo os últimos a nascer, apresentam menor ingestão de imunoglobulinas. Maior imunócrito foi observado em leitões com maior ganho de peso entre o nascimento e 24 h após, indicando maior ingestão de colostro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DE VOS, M. *et al.* Review: nutritional interventions to prevent and rear low-birth weight piglets. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.** v.98, p.609-619, 2014.
2. DEVILLERS, N. *et al.* 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Anim. Sci.** v.78, p.305–313, 2004.
3. DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. **Animal**, v.5, p.1605–1612, 2011.
4. LE DIVIDICH, J.; ROOKE, J.A.; HERPIN, P. Review: nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. **J. Agri. Sci.**, v.143, p.469-485, 2005.
5. PETERS, B.M. *et al.* 2016. Reference values for immunocrit ratios to assess maternal antibody uptake in 1-day-old piglets. **J. Swine Health Prod.** p.36-41.
6. ROOKE, J. A.; BLAND, I. M. The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. **Livest. Prod. Sci.**, v.78, p.13-23, 2002.
7. VALLET, J.L.; MILES, J.R.; REMPEL, L.A. A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets. **Vet. J.**, v.195, n.1, p.91-97, 2013.
8. VALLET, J.L. *et al.* Relationships between day one piglet serum immunoglobulin immunocrit and subsequent growth, puberty attainment, litter size, and lactation performance. **J. Anim. Sci.** v.93, p.2722–2729, 2015.

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação da taxa de imunócrito com características dos leitões.

	Taxa de Imunócrito	Valor de P
Número de leitões nascidos vivos	-0,315	0,0002
Ordem de Nascimento	-0,199	0,020
Peso na Hora 0	0,056	0,517
Peso na Hora 24	0,124	0,150
Diferença de peso em 24 h	0,286	0,0008
Consumo de Colostro	0,299	0,0004

**Tabela 2.** Taxa de imunócrito de acordo com classes referentes a características dos leitões.

	8-11	12-14	15-16	17-18
Leitões nascidos vivos	0,130 ± 0,009a	0,105 ± 0,006ab	0,079 ± 0,007b	0,093 ± 0,005b
Ordem de Nascimento	1-4	5-8	9-13	14-24
Peso ao nascimento, g	0,104 ± 0,006a	0,104 ± 0,007a	0,102 ± 0,006a	0,071 ± 0,009b
	490-995	1000-1250	1255-1430	>1430
Peso 24 h, g	0,089 ± 0,008	0,109 ± 0,007	0,093 ± 0,007	0,102 ± 0,007
	475-1050	1055-1330	1335-1515	1520-1905
Diferença de Peso, g	0,093 ± 0,008	0,101 ± 0,007	0,093 ± 0,007	0,106 ± 0,008
	<0	0-55	56-110	>110
Consumo de colostro	0,083 ± 0,007a	0,097 ± 0,007ab	0,104 ± 0,007ab	0,113 ± 0,007b
	0-79	80-159	160-239	≥240
	0,082 ± 0,007a	0,096 ± 0,007ab	0,108 ± 0,007b	0,111 ± 0,008b

a e b na linha indicam diferença entre as classes ( $P < 0,05$ ).

## EFEITO DO PLASMA SEMINAL SOBRE A PEROXIDAÇÃO LIPÍDICA DAS MEMBRANAS ESPERMÁTICAS EM SEMEN SUÍNO REFRIGERADO

Leal, D.F.<sup>1</sup>; Torres, M.A.<sup>1</sup>; Ravagnani, G.M.<sup>1</sup>; Martins, S.M.M.K.<sup>1</sup>; Rigo, V.H.B.<sup>1</sup>, Vanelli, A.M.<sup>1</sup>; Pavaneli, A.P.P.<sup>\*1</sup>; Andrade, A.F.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP

**PALAVRAS-CHAVE:** Espermatozoide suíno; Plasma seminal; Peroxidação lipídica.

### INTRODUÇÃO

O plasma seminal é o produto secretório proveniente de diferentes estruturas do trato reprodutivo masculino e, deste modo, apresenta uma composição química heterogênea e bastante complexa, possuindo substâncias orgânicas e inorgânicas que desempenham ações multivariadas tanto no trato reprodutivo masculino como no feminino, após sua deposição neste. Entretanto, sabe-se que, *in vitro*, o plasma seminal pode atuar ao mesmo tempo de forma benéfica ou deletéria sobre a viabilidade dos espermatozoides suínos. Dentre as ações benéficas providas por este, além de auxiliar na resistência ao choque frio e ao processamento, seu aporte de sequestradores de EROs (espécies reativas de oxigênio) exerce atividade de grande importância contra o estresse oxidativo (4). Exemplos destes sequestradores são as enzimas Glutathione Peroxidase (GPx), Superóxido Dismutase (SOD) e Catalase, importantes antioxidantes presentes no plasma seminal (2). Diante desta ação de dualidade exercida pelo plasma seminal, alguns estudos apontam que talvez este não seria o melhor meio para a conservação de espermatozoides *in vitro* (5, 3). A partir do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do plasma seminal sobre a peroxidação lipídica das membranas do espermatozoide suíno armazenado sob refrigeração a 17°C por 72 horas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados seis machos suínos de linhagem híbrida, sendo obtido seis ejaculados de cada um dos animais (n=36), pelo método da mão-enluvada. Somente a fração rica do ejaculado foi obtida. Após a coleta e análise do sêmen *in natura*, este foi então destinado aos seguintes tratamentos: não centrifugado (NC), centrifugado com ressuspensão em seu próprio plasma seminal (CR) e centrifugado com o plasma seminal retirado pós-centrifugação (CS). Todos os tratamentos permaneceram em bancada por 90 minutos em temperatura ambiente (24°C) e abrigados da luz antes de serem refrigerados à 17°C. As análises ocorreram nos tempos 0, 24, 48 e 72 horas de refrigeração. A avaliação da peroxidação das membranas espermáticas foi mensurada através da fluorescência emitida pela sonda fluorescente C11-BODIPY<sup>581/591</sup> quando analisadas por citometria de fluxo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre tempo e tratamento ( $P > 0,05$ ), portanto as duas variáveis serão aqui apresentadas separadamente. A intensidade de fluorescência emitida pela sonda C11-BODIPY não diferiu ( $P > 0,05$ ) independente do tratamento ao qual o espermatozoide foi submetido, conforme ilustrado na tabela 1. Uma possível explicação para este resultado seria o fato deste experimento ter sido conduzido durante o verão, o que pode ter influenciado na composição antioxidante do plasma seminal uma vez que a interferência da sazonalidade sobre este fator é ilustrada pela diminuição da concentração de SOD neste fluido em meses quentes (2). Referente a peroxidação lipídica das membranas espermáticas terem diferido em função do tempo de análise ( $P < 0,05$ ), sabe-se que durante o armazenamento os espermatozoides estão suscetíveis ao estresse oxidativo, causado pelas EROs, que quando superam a capacidade de proteção dos antioxidantes espermáticos inferem em danos à essas células (1). É importante salientar que não houve efeito de centrifugação ( $P > 0,05$ ) para qualquer das análises feitas neste presente experimento.

### CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho demonstram que apesar do plasma seminal possuir uma grande quantidade de enzimas antioxidantes, sendo o principal conferidor de proteção aos espermatozoides contra danos oxidativos, a ausência do plasma seminal não exerceu qualquer influência sobre a peroxidação lipídica das membranas dos espermatozoides suínos armazenados sobre refrigeração por 72 h.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GUTHRIE, H. D.; WELCH, G.R. Effects of reactive oxygen species on sperm function. **Theriogenology**, v.78, p. 1700-1708, 2012.
2. KOWALOWKA, M. *et al.* Extracellular superoxide dismutase of boar seminal plasma. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, p. 490-496, 2008.
3. RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. *et al.* Seminal plasma proteins: what role do they play? **American Journal of Reproductive Immunology**, v. 66, n.1, p. 11–22, 2011.
4. RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. *et al.* Influence of seminal plasma on the kinematics of boar spermatozoa during freezing. **Theriogenology**, v. 70, p. 1242-1250, 2008.
5. SQUIRES, E. L. *et al.* Cooled and Frozen Stallion Semen Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory, Fort Collins, **Bulletin**, n.9, p.1-38, 1999.

**Tabela 1.** Intensidade de fluorescência emitida pela sonda C11-Bodipy em cada um dos tratamentos. O aumento da intensidade de fluorescência indica um maior nível de peroxidação lipídica das membranas espermáticas.

IFE (u.a.)	Tratamentos		
	NC	CR	CS
	1410,02 ± 73,12 <sup>a</sup>	1384,21 ± 79,69 <sup>a</sup>	1187,08 ± 60,01 <sup>a</sup>

Resultados são expressados como média ± erro padrão da média. Dentro da coluna, médias com mesmas letras subscritas não diferem entre si ( $P > 0,05$ ).

Abreviações: IFE, intensidade de fluorescência emitida; u.a., unidades arbitrárias.

**Tabela 2.** Intensidade de fluorescência emitida pela sonda C11-Bodipy durante o período de análises. O aumento da intensidade de fluorescência indica um maior nível de peroxidação lipídica das membranas espermáticas.

IFE (u.a.)	Tempo (h)			
	0	24	48	72
	1056,26 ± 56,7 <sup>a</sup>	1376,96 ± 86,05 <sup>b</sup>	1423,59 ± 83,80 <sup>c</sup>	1440,13 ± 93,55 <sup>c</sup>

Resultados são expressados como média ± erro padrão da média. Dentro da coluna, médias com diferentes letras subscritas diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Abreviações: IFE, intensidade de fluorescência emitida; u.a., unidades arbitrárias.



## EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE LUVAS DURANTE A COLETA DE SÊMEN SUÍNO SOBRE OS PARÂMETROS ESPERMÁTICOS DO EJACULADO

Valadares, W.R.<sup>1</sup>; Alvarenga Dias, A.L.N.<sup>\*2</sup>; Oliveira, G.H.B.<sup>1</sup>; Fernandes, I.L.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, willian.valadares@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Professora adjunta da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG; <sup>3</sup>Zootecnista formada pela Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espermatozóide; Toxicidade; Vinil; Nitrilo; Látex.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil se mostra cada vez mais eficiente como consequência de sua tecnificação, o que torna o país um dos maiores produtores de carne suína. Nesse avanço da tecnologia inclui-se a inseminação artificial colaborando para essa alta produção e demonstrando o quão importante é a preocupação com a reprodução, por ser um dos fatores que, se bem manejado, reflete um alto desempenho na cadeia produtiva de suínos. A qualidade da dose inseminante é diretamente dependente da qualidade do ejaculado e da coleta (1). É necessário ter uma série de cuidados para evitar contaminações químicas e microbiológicas durante a coleta. Por ser uma célula muito sensível, a presença de contaminantes químicos de materiais plásticos e de derivados de látex, pode provocar a morte do espermatozoide (4, 6). Comumente as luvas de látex e vinil são utilizadas para a coleta de sêmen de suíno, entretanto estudos mostraram que a luva de látex possui efeitos deletérios para os espermatozoides, prejudicando sua motilidade, sendo que este efeito não foi observado quando se utilizou a luva de vinil (4, 5, 6). Com o objetivo de buscar novas alternativas de manejo na coleta do sêmen suíno, foi realizado este experimento, a fim de colaborar para a intensificação da produção, através do aumento da qualidade do produto final, evitando contaminações do sêmen por materiais supostamente tóxicos, diminuindo assim os problemas de desempenho reprodutivo dos animais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foram utilizados 4 reprodutores suínos de fertilidade previamente comprovada (motilidade espermática  $\geq 70\%$ ). Realizou-se a coleta do sêmen pelo método da mão enluvada, em frasco graduado 500 mL, pré-aquecido a 37°C, protegido por recipiente isotérmico. Com o auxílio de um manequim cada animal foi submetido aos seguintes tratamentos: T1- luvas de vinil, T2- luvas de látex e T3- luvas de nitrilo. As coletas foram realizadas uma vez por semana, durante três semanas, totalizando 12 coletas. Durante a coleta foi feita a separação da fração gelatinosa do ejaculado, por meio de uma camada tripla de gaze adaptada ao copo coletor e a segunda fração foi deixada correr na palma da mão enluvada. Após a coleta, o sêmen foi levado ao laboratório para que fossem realizadas as seguintes avaliações: volume, concentração, número total de células, motilidade, vigor e morfologia espermáticos, teste de resistência osmótica (TRO) e viabilidade espermática. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa GraphPadInStat, utilizando-se o teste de Friedman, com probabilidade de 5%, para distribuições não paramétricas, visto que os dados não atingiram a normalidade, mesmo após a transformação dos mesmos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis volume, concentração, número total de células e morfologia espermática, não apresentaram diferenças significativas quando o ejaculado foi coletado com diferentes tipos de luvas ( $P>0,05$ ). Estes resultados já eram esperados, visto que o processo de coleta não interfere na formação de tais variáveis, sendo portanto, não inerente ao momento da coleta.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios de motilidade, vigor, viabilidade e integridade (realizada através do teste de resistência osmótica - TRO) da membrana espermática. Houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P<0,05$ ), sendo que os valores de motilidade dos espermatozóide foram superiores quando utilizadas as luvas de vinil e nitrilo, tratamentos 1 e 3, respectivamente, em relação à utilização da luva de látex (tratamento 2). Ambos os ejaculados dos tratamentos 1 e 3 apresentaram motilidade espermática acima de 80%, apresentando valores acima daquele considerado aceitável para a espécie suína, motilidade acima 60% de acordo com Flowers (2). Entretanto, quando a luva de látex foi utilizada, esta mesma variável apresentou valores abaixo de 10%, inviabilizando completamente a utilização do ejaculado. Sabendo que a motilidade é

indicativa de um metabolismo ativo (3), a utilização de materiais que afetem tal característica devem ser evitados.

Os valores médios de vigor, viabilidade e integridade de membrana, também apresentaram diferenças significativas, quando utilizados diferentes materiais para a coleta do ejaculado ( $P < 0,05$ ). Corroborando e complementando os achados de motilidade espermática, as demais variáveis mostraram valores nulos, quando utilizado o tratamento 2, e valores aceitáveis quando utilizados os tratamentos 1 e 3. Provavelmente a luva de látex, por ser tóxica ao espermatozoide, elimina considerável parcela das células do ejaculado, interferindo diretamente em tais variáveis, enquanto a luva de vinil e nitrilo não apresentam toxicidade e conservam valores considerados normais para a espécie suína.

## CONCLUSÕES

A luva de nitrilo apresentou valores similares àqueles encontrados com a luva de vinil para todos os parâmetros espermáticos analisados, podendo, portanto, ser utilizada na coleta do ejaculado suíno sem causar efeitos deletérios sobre as células espermáticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTAGNA, C.D.; BORTOIOZO, F.P.; WENTZ, I. Estratégias de inseminação artificial na suinocultura moderna. In: **CONGRESSO DA ABRAVES**, 10, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 2001.
2. FLOWERS, W.L. Management of boars for efficient semen production. **Journal of Reproduction and Fertility**. 52: 67-78. 1997.
3. JOHNSON, M.L.A.; WEITZE, K. F.; FISER, P. et al. Storage of boar semen. In **Animal Reproduction Sci.**, V.26, p143-172, 2000;
4. KO, J.C.H., EVANS. L.E., ALTHOUSE, G.C. Toxic effects of latex gloves on boar spermatozoa. **Theriogenology**, V.31, p.1159–1164, 1989.
5. SCHEID, I.R.; WENTZ, I.; KICH, J. D. Toxidade das luvas de coleta ao sêmen suíno. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIO ESPECIALISTAS EM SUÍNOS**. 7, 1995. Blumenau – SC. **Anais**. Concórdia EMBRAPA – CNPSA. P. 148. 1995.
6. WILEY, R, E. Spermicidal effect of latex gloves during semen collection in the boar: a case report. In **Swine healthy and production**. 1993.

**Tabela 1.** Valores médios de motilidade, Vigor, Viabilidade espermática e integridade da membrana (teste de resistência osmótica) do sêmen suíno coletados com diferentes tipos de luvas.

	Tratamento1	Tratamento2	Tratamento3	P
Motilidade <i>in natura</i> (%)	90,08 <sup>a</sup>	9,49 <sup>b</sup>	89,58 <sup>a</sup>	0,0417
Motilidade pós-diluição (%)	87,74 <sup>a</sup>	7,08 <sup>b</sup>	84,91 <sup>a</sup>	0,0046
Vigor espermático	3,60 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	0,0694
Viabilidade espermática (%)	88,20 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	86,25 <sup>a</sup>	0,0046
Teste de resistência osmótica (TRO) (%)	85,25 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	85,00 <sup>a</sup>	0,0694

\*Letras diferentes entre linhas indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ).

## IMPACTO DA INTERVENÇÃO MANUAL AO PARTO SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS

Ferraz, M.E.S.<sup>1</sup>; Alvarenga Dias, A.L.N.<sup>2</sup>; Eugênio, A.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, [mariaeugeniaferrazz@gmail.com](mailto:mariaeugeniaferrazz@gmail.com);

<sup>2</sup>DSc. Méd. Vet. Professora Adjunta da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG; <sup>3</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Unicerp, Patrocínio, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Intervenção; Natimortalidade; Partos; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Com o avanço da suinocultura, novos conceitos e tecnologias são continuamente introduzidos na pesquisa e na indústria, com o intuito de explorar ao máximo o desempenho zootécnico dos rebanhos atuais. No melhoramento genético, o aumento no número de nascidos entre matrizes suínas foi uma das grandes conquistas, gerando as chamadas “fêmeas hiperprolíficas”. Esta hiperprolifidade, apesar de gerar aumento do número total de nascidos na granja, pode dificultar os partos, aumentando a quantidade de partos distócicos, e um conseqüente aumento de leitões natimortos. Os natimortos são leitões que morrem pouco antes, ou durante o parto, e uma das causas de natimortalidade é a falta de oxigênio que ocorre em partos demorados. Em razão disso, o acompanhamento durante o parto é necessário para se garantir a viabilidade dos leitões e o bem-estar das porcas, e conseqüentemente manter a lucratividade do rebanho. A intervenção manual no momento do parto, pode ser uma alternativa para auxiliar o parto das porcas, e reduzir a natimortalidade de leitões. Com o objetivo de avaliar a utilização da intervenção manual no momento do parto, este experimento foi realizado para verificar o desempenho reprodutivo subsequente destas matrizes após este procedimento. Os parâmetros avaliados foram: número total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e o número de fêmeas com leitões natimortos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma granja comercial de suínos localizada no município de Patrocínio, Minas Gerais. Foram coletados dados de 188 matrizes suínas, pertencentes à genética Pen Ar Lan, divididas em dois grupos experimentais: Grupo Controle (T1) e Grupo Experimental (T2). As matrizes do Tratamento 1 (94) ao longo do experimento não foram submetidas à nenhum tipo de intervenção no momento do parto, enquanto as matrizes Tratamento 2, foram submetidas à intervenção manual no momento do parto.

As matrizes do experimento, foram encaminhadas para gaiolas individuais na sala de maternidade por volta de 107 dias de gestação, sendo que as baias eram equipadas com comedouros e bebedouros, além do escamoteador para os leitões. As fêmeas dos dois grupos foram submetidas à mesma forma de manejo dentro do sistema de produção. No dia do parto, as fêmeas Grupo Controle (T1) pariram de forma espontânea, não sendo submetidas à intervenção manual no parto. Para as fêmeas do Grupo Experimental (T2), a intervenção foi realizada através da introdução de todo o braço no canal vaginal e/ou útero no momento do parto, por pessoa treinada, que utilizava luvas de palpação com um gel lubrificante. Esta pessoa, possuía unhas curtas e mãos limpas. Após o parto, os leitões dos dois grupos, receberam os primeiros cuidados por ocasião do nascimento, sendo enxugados, limpos e cordão umbilical cortado e curado. Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica, uma vez que não atingiram a normalidade, mesmo após a transformação dos mesmos. As médias foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney, quando houve significância ao teste qui-quadrado ( $P < 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas com software SAS.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável tamanho de leitegada não houve diferença entre os tratamentos, esse resultado já era esperado, uma vez que na espécie suína, esta variável é determinada previamente à gestação (LISBOA, 2009). Assim como o tamanho da leitegada, o número de nascidos vivos também é determinado ao longo da gestação (RIBEIRO et al., 2005). A intervenção pode aumentar a sobrevivência destes leitões, mas não alterar este parâmetro de forma significativa. Já a variável natimortos, foi possível observar uma diferença significativa com o uso da intervenção, provocando uma diminuição deste parâmetro. Com a utilização desta técnica, é possível auxiliar a porca no momento de exaustão corporal e/ou atonia uterina, fazendo com que os leitões sejam retirados rapidamente, evitando que sofram asfixia no canal do parto, uma das principais causas de natimortalidade (PIUCO, 2011). Além da quantidade de leitões, o tamanho destes animais também

interferem no processo do parto. Normalmente, leitões muito grandes e em sentido contrário ao do canal uterino, não conseguem sair e acabam atrapalhando os outros leitões à saírem também, ocasionando aumento no número de leitões natimortos (MELLAGI et al., 2009). Neste estudo, das 94 fêmeas do Grupo Controle aproximadamente 57 tiveram leitões natimortos, representando 61,7%. No Grupo Experimental, das 94 fêmeas avaliadas, apenas 32 apresentaram leitões natimortos, representando 34,0%. Estes dados mostraram uma diferença considerável neste parâmetro, que interfere significativamente nos resultados técnicos da granja. Para a variável leitões mumificados, não houve diferença entre os tratamentos, visto que a mumificação fetal é determinada por fatores que ocorrem ao longo da gestação, caracterizando fetos que morrem entre 35 e 100 dias de gestação (PASCHOAL et al., 2006). Além disso, entre as porcas avaliadas, não foi observada nenhuma alteração patológica reprodutiva nos processos subsequentes à intervenção.

## CONCLUSÃO

A intervenção manual ao parto, desde que realizada de maneira correta, com higiene e com o auxílio de profissionais treinados e qualificados, reduz o número de leitões natimortos no plantel, e consequentemente reduz os prejuízos ao produtor de suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Suinocultura em ação: a fêmea suína em lactação. Porto Alegre, Gráfica da UFRS, 2010. 234p.
2. LISBOA, M. N. T. S. Trinta leitões/porca/ano: a experiência brasileira. Revista Brasileira Reprodução Animal Suplemento, belo Horizonte, n. 6, p.199-203, dez. 2009. Disponível em <www.cbra.org.br>. Acesso em 05 jun. 2015.
3. MELLAGI, A. P. Intervenção manual ao parto em suínos: estudo comparativo do desempenho reprodutivo, longevidade e produção de leite. 2007. Tese (Mestrado em Fisiopatologia da Reprodução Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2007.
4. PASCHOAL, L. A. F.; DOURADO, L. R.; B.; SILVA, L. da P. G.; CAVALCANTE, A. N. Mortalidade, natimortalidade e mumificação fetal: fatores que influenciam a eficiência reprodutiva de suínos. Revista Eletrônica de Veterinária - REDVET, n. 7, n. 11, p. 1695-7504, nov. 2006. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106/110610.pdf>. Acesso em 06 jun. 2015.
5. PIUCO, P. Natimortalidade na suinocultura tecnificada: como enfrentar o problema nas unidades de produção. 2011. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2011.
6. RIBEIRO, J. C.; CARVALHO, L. E.; SOUSA, K. C.; NEPOMUCENO, R. C. Prolificidade de fêmeas suínas na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha, v. 57, n. 200, p.537-540, 2008.

**Tabela 1.** Parâmetros reprodutivos de fêmeas suínas submetidas à intervenção manual no momento do parto.

Variáveis	T1(n=94)	T2(n=94)	DP	P
Tamanho de Leitegada	14,32	14,53	3,31	0,33
Nascidos Vivos	13,01	13,65	2,98	0,09
Leitões nascidos mortos	1,31 b	0,88 a	1,24	0,01
Natimortos	0,97 b	0,44 a	0,98	0,00
Mumificados	0,32	0,44	0,73	0,15
Frequência de fêmeas com natimortos (n)	58(61,7%)	32(34%)		

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si (P<0,05).



## EFEITO DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE LEITÕES DURANTE O INVERNO

Gianluppi, R.D.F.<sup>\*1</sup>; Moraes, P.O.<sup>1</sup>; Borille, R.<sup>1</sup>; Ceron, M.S.<sup>1</sup>; Cardinal, K.M.<sup>1</sup>; Kessler, A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil,  
rafaelgianluppi@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiência; Creepfeed; Maternidade; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Dentro do sistema de produção de suínos, o ambiente da maternidade é onde se encontra um dos principais desafios de conforto térmico dos animais. Neste ambiente, são alojados suínos de duas idades que apresentam diferentes exigências de temperatura: as matrizes, que necessitam de uma temperatura de 16 a 21°C para seu conforto térmico, e os leitões que necessitam de 32 a 34°C (3). Sendo assim, o uso do escamoteador se faz necessário. O escamoteador é uma instalação adjacente a cela parideira da matriz, equipado com um sistema de aquecimento, seja ele lâmpada incandescente, piso aquecido dentre outros. A escolha de um sistema que alcance a temperatura de conforto dos leitões é desejável para que esses passem mais tempo dentro do escamoteador e consequentemente longe de matriz. Entretanto, os criadores nem sempre investem em um sistema de aquecimento adequado e manejam de forma correta os escamoteadores (3). A temperatura ambiental é um dos principais fatores que influenciam no consumo de ração dos suínos. Collin et al. (2) observaram uma redução de 28g/°C/dia, em animais de 22 kg, quando a temperatura aumentou de 23 para 33 °C. Essa redução de consumo resulta em redução no ganho de peso, sendo a principal causa de queda de desempenho em regiões de clima quente (4). É uma prática comum na indústria oferecer o *creepfeed* para os leitões durante a lactação. O *creepfeed* é uma ração de alta qualidade e palatabilidade que é colocada em um comedouro fora do alcance da porca. Essa ração tem por objetivo adaptar o trato digestivo do leitão ao consumo de ração sólida e de fornecer nutrientes para o crescimento do leitão. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da temperatura do escamoteador sobre o desempenho e comportamento de leitões.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial na região central do estado do Rio Grande do Sul. A sala de maternidade media aproximadamente 23 metros de comprimento e em cada parede lateral haviam uma janela de aproximadamente 20 metros de comprimento, equipada com tela e uma cortina de lona. Na sala de maternidade haviam 60 celas parideiras divididas em três linhas. Cada cela parideira era equipada com um cocho para o *creepfeed* ao fundo da cela um bebedouro tipo nipple e um abrigo escamoteador construído de concreto, tanto as paredes como o piso, com uma tampa de madeira. O sistema de aquecimento dos escamoteadores era feito com uma lâmpada incandescente de 100W regulada por termostato. A temperatura de cada linha de escamoteador tinha uma regulagem independente permitindo a seleção de temperaturas diferentes para cada linha. Foram selecionadas 24 matrizes e suas leitegadas, que foram divididas em três tratamentos: AT: alta temperatura (28 a 31°C), MT: média temperatura (23 a 25°C) e BT: baixa temperatura (20 a 21°C). No décimo dia de vida dos leitões, foi iniciado o experimento com a pesagem dos leitões, regulagem das temperaturas dos escamoteadores e oferecimento do *creepfeed*. Os leitões foram pesados individualmente no início do experimento (décimo dia de vida), aos 14 e aos 21 dias de vida. A ração foi oferecida para os leitões a vontade durante todo o período experimental e o consumo foi registrado a cada três dias. A ração oferecida aos leitões foi acrescida de 1% de óxido de cromo para diferenciar animais “consumidores” e “não consumidores” (1). Nos dias 14, 17 e 21 foram coletados swabs retais para verificar a coloração das fezes. Animais que apresentaram as fezes marcadas de verde nos três dias foram considerados “consumidores” e os que não apresentaram nenhuma vez foram considerados “não consumidores”. A temperatura dos escamoteadores e da sala foram registradas de três em três horas por meio de termo-higrometros. No dia 20 de vida dos leitões, foi realizada a avaliação de comportamento. Durante doze horas, das 15:00 as 3:00, os animais foram avaliados quanto a sua localização, dentro ou fora do escamoteador. A avaliação foi feita a cada uma hora com duração de aproximadamente 20 minutos. O delineamento utilizado foi o em blocos ao acaso sendo a ordem de parto o fator de bloqueamento. As variáveis de desempenho foram avaliadas por regressão, apenas os modelos linear e quadrático. As variáveis de comportamento e número de consumidores foram avaliadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de desempenho estão apresentadas na Tabela 1. O aumento da temperatura do escamoteador influenciou ( $p < 0,05$ ) negativamente o consumo de ração dos dez aos 14 dias de vida dos leitões. Nas demais variáveis de desempenho não houve diferença ( $p > 0,05$ ). A redução no consumo de ração quando ocorre um aumento excessivo na temperatura pode chegar a 25% (2). Entretanto, no presente estudo a redução do consumo de *creepfeed* foi de apenas 2 g/leitão em todo período quando a temperatura aumentou de 20°C para 31°C. As variáveis de ganho de peso não foram afetadas, o que corrobora com os resultados encontrados por Sulabo et al. (5) que também não encontraram diferença no ganho de peso. Isso se deve ao consumo de *creepfeed* ser baixo e não resultar em níveis significativos de ingestão de nutrientes.

As variáveis de comportamento estão apresentadas na tabela 2. O número de leitões consumidores foi menor na média temperatura, quando comparado com a alta temperatura e baixa temperatura. Na média temperatura 14,61% dos leitões foram classificados como consumidores enquanto na alta temperatura e na baixa temperatura 28,48 e 25,38% dos leitões foram classificados como consumidores. Em relação ao uso do escamoteador, os animais permaneceram mais dentro do escamoteador na média temperatura e alta temperatura. A temperatura dos tratamentos alta e média temperatura se encontrou mais próxima a zona de conforto dos animais na idade dos 14 aos 21 dias (de 25 a 27°C) o que justifica a maior porcentagem de leitões dentro do escamoteador.

## CONCLUSÃO

O aumento temperatura do escamoteador influencia de forma negativa o consumo de *creep feed* dos 10 aos 14 dias. Além disso, escamoteadores mantidos fora da temperatura de conforto dos animais são menos atrativos para os leitões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARNETT, K.L. et al. Characterization of creep feed consumption and its subsequent effects on immune response, scouring index and performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, p 2698-2708, 1989.
2. COLLIN, A. et al. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1849-1857, 2001.
3. PERDOMO et al. **Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões**. Concordia: EMBRAPA – CNPSA, 1987. p. 1-3 (Comunicado Técnico, 122).
4. RINALDO, D.; LE DIVIDICH, J.; NOBLET, J. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. **Livestock Production Science**, New York, v. 66, p. 223-234, 2000.
5. SULABO, R. C. et al. Effects of varying creep feed duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 3154-3162, 2010.

**Tabela 1.** Equações de regressão e variáveis de comportamento de leitões submetidos a diferentes temperaturas de escamoteador.

	Equações	Efeito	p	R <sup>2</sup>	
GDP 10 -14	Y=0,1603 + 0,001035*T	NS	0,644	0,01	
GDP 14 - 21	Y = 0,3209 - 0,003225 *T	NS	0,108	0,11	
GDP 10 - 21	Y = 0,2625 - 0,001676*T	NS	0,364	0,03	
CR 10 - 14	Y = 6,186 - 0,1580*T	Linear	0,043	0,18	
CR 14 -21	Y = 15,97 + 0,1398*T	NS	0,797	0,003	
CR 10 - 21	Y = 22,32 - 0,0236*T	NS	0,968	0,001	
Comportamento					
	AT	MT	BT	p	SEM
Dentro do escamoteador (%)	20,92 <sup>a</sup>	24,69 <sup>a</sup>	4,31 <sup>b</sup>	0,0004	16,12
Leitões consumidores (%)	28,48 <sup>b</sup>	14,61 <sup>a</sup>	25,38 <sup>b</sup>	0,017	12,21

## EFEITO DE BIORREMEIADOR SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, EMISSÃO DE AMÔNIA E TEMPO DE LIMPEZA DE BAIAS DE SUÍNOS EM FASE DE ENGORDA

Egewart, L.R.<sup>1</sup>; Silva, G.A.<sup>1</sup>; Cestari, F.K.<sup>1</sup>; Donin, D.G.<sup>2</sup>; Alberton, G.C.\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrandos no Programa em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, alberton@ufpr.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Bacillus*; Desempenho; Ambiente.

### INTRODUÇÃO

A produção suína intensiva tem como um de seus maiores problemas a excessiva produção de resíduos, e a perda de elementos para o ambiente decorrente da inadequada degradação microbiana. A principal perda de elementos está relacionada ao nitrogênio, devido à volatilização da amônia que é o principal gás encontrado em instalações para a criação de suínos. A amônia é irritante ao sistema respiratório e pode afetar a saúde dos animais e dos trabalhadores que atuam na atividade (8).

Para minimizar o impacto ambiental gerado pelos resíduos dos suínos, uma das alternativas é aplicação de biorremediadores nas baias dos animais ou nas instalações de tratamento (5). Dentre as bactérias utilizadas como biorremediadoras, destaca-se o gênero *Bacillus*, que também são utilizados como aditivo alimentar (3,7,9). Estas bactérias possuem estabilidade, podendo formar esporos tornando-as bastante resistente a degradação enzimática, a diferentes temperaturas e pH (4), o que possibilita a inoculação e manutenção no ambiente. Adicionalmente, caso haja a ingestão destas bactérias no ambiente tratado, pode ocorrer melhora no desempenho dos animais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de um produto comercial a base de *Bacillus* spp. como biorremediador ambiental, sobre o desempenho zootécnico, produção de amônia e sobre o tempo de limpeza das baias em suínos em crescimento e terminação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma unidade de engorda na região Oeste do Paraná. Foram utilizados 1100 leitões, de mesma origem, híbridos comerciais, fêmeas e machos castrados, com idade média de 65 dias. Após a pesagem inicial, os leitões foram distribuídos em dois tratamentos distintos, sendo que cada tratamento ficou alojado em um barracão, que eram idênticos quanto as características construtivas. Cada barracão possuía um silo de ração próprio e foram registrados como um lote de suínos diferente, de modo que o consumo de ração foi calculado por barracão, e não por baia, gerando apenas um valor de consumo e de conversão alimentar por tratamento. Os animais permaneceram nas instalações por todo o período de crescimento e terminação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, fatorial 2 x 2, correspondendo a dois tratamentos, T1 (controle) e T2 (com aplicação de biorremediador - Bac Trat Suínos® - Biotecnal - LTDA) constituído de *Bacillus Subtilis*, *Bacillus Licheniformes*, *Bacillus Amyloliquefaciens* e *Bacillus Cereus* ( $1,25 \times 10^8$  UFC/g).

Ambos tratamentos foram alimentados com a mesma dieta, que foi ração farelada à base de milho e farelo de soja e premix vitamínico e mineral. A partir do sétimo dia do alojamento, no barracão com o grupo T2, foi aplicado o biorremediador diariamente no chão da baia, no período da manhã, logo após a limpeza da baia. A aplicação foi a lanço, na dose de 1g/animal. A concentração da amônia nos barracões foi mensurada com auxílio de aparelho sensor de medição que utiliza o método eletroquímico, duas vezes por semana, com três momentos de avaliação, sendo as 8h, 11h30min e 18 horas. Para tanto, os barracões foram divididos em quatro pontos de avaliação (nas extremidades e próximo ao centro), sendo as mensurações efetuadas dentro da baia, na altura do focinho dos animais.

As instalações possuíam piso compacto com 5% de inclinação e lâmina d'água. O manejo diário de limpeza consistia na remoção da lâmina d'água e dejetos sólidos para as canaletas. A avaliação de tempo de limpeza da baia foi realizada pelo funcionário treinado em ambos os barracões. O tempo de limpeza por baia foi cronometrado a partir do início do manejo em cada baia. Os dados foram submetidos a análise de variância em modelo fatorial 2x2, em que foram testados os efeitos de tipo de ração (sem e com biorremediador), sexo (fêmea e macho) e suas interações ao nível de significância de 5%. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os dados foram analisados no programa *Statistical Analysis System*, versão 9.0 (SAS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do biorremediador não afetou no ganho de peso dos animais, mas afetou a conversão alimentar, que foi de 130 gramas a menos de ração por quilo de animal produzido, gerando uma economia de 9,4kg de ração por animal cevado. Este dado não pode ser analisado estatisticamente uma vez que o consumo de ração foi avaliado por barracão, e não por baia. Entretanto, vale ressaltar que os barracões eram idênticos e foram manejados da mesma forma, com a única diferença da aplicação do biorremediador no grupo T2. Assim sendo, a melhor conversão alimentar provavelmente se deu pela ingestão pelos animais das bactérias do biorremediador presentes no piso, fazendo com que as mesmas atuassem como probiótico, melhorando a eficiência e a integridade intestinal. Tais resultados demonstram a viabilidade econômica do biorremediador e podem ser justificados por uma maior digestibilidade do alimento ofertado, como foi demonstrado por outros autores ao utilizada a inclusão de *Bacillus* spp. na dieta (6). Como era esperado o efeito sexo ( $p < 0,05$ ) foi evidenciado no GP e GPD sendo que os machos castrados tiveram melhores resultados comparados às fêmeas.

O uso do biorremediador diminuiu o tempo de limpeza de cada baia em 16 segundos, sendo este tempo de 85 segundos no T1 e 68 segundo no T2 ( $p < 0,05$ ). Isto demonstra que os *Bacillus* spp. foram eficientes na degradação do dejetos devido a excreção de enzimas degradantes extracelulares, incluindo amilases, celulasas, lipases e proteases (3), facilitando a remoção dos dejetos na baia e diminuindo a formação de crostas. Essa situação tem impacto positivo por diminuir o tempo e energia gasta em um manejo de rotina da granja.

Os níveis de amônia encontrados no ambiente foram 0,9450 ppm para o grupo controle e 0,3977 ppm para o tratamento ( $p < 0,05$ ). Estes níveis são considerados baixos e não tóxicos para os suínos e refletem o bom manejo de limpeza da granja. Concentrações de amônia acima de 10ppm podem causar efeitos nocivos nos animais (1). A utilização do *Bacillus* spp. causa alteração da microbiota favorecendo bactérias ácido láctico e, conseqüentemente reduz o pH dos dejetos (2,9) e diminui a volatilização do amônia, que é melhor retida nos dejetos.

## CONCLUSÃO

A utilização de biorremediador ambiental a base de *Bacillus* spp. reduz a emissão de amônia para o ambiente e torna mais fácil a remoção de dejetos das baias, além disso, melhora a conversão alimentar dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARKER, J. et al. Safety in swine productions systems. **Waste Quality & Waste Management**, North Carolina Cooperative Extension Service, 2002.
2. CHO, J.H. et al. Effect of dietary *Bacillus subtilis* on growth performance, immunological cells change, faecal NH<sub>3</sub>-N concentration and carcass meat quality characteristics in finishing pigs. **J. of Anim. Sci. and Tech.** 47, 937-946, 2005.
3. DAVIES, M. E. et al. Effect of a *Bacillus*-based direct-fed microbial feed supplement on growth performance and pen cleaning characteristics of growing-finishing pigs. **J. Anim. Sci.** 86(6):1459-67, 2008.
4. HONG, H. A. et al. The use of bacterial spore formers as probiotics. **FEMS Microbiol Rev.** 29(4):813-35, 2005.
5. LITCHFIELD, C. Thirty years and counting: bioremediation in its prime?. **BioScience** 55 (3): 273- 279, 2005.
6. MIN, B.J. et al. The effect of *Bacillus* and active yeast complex supplementation on the performance, fecal *Bacillus* counts and ammonia nitrogen concentrations in weaned pigs. **J. Anim. Sci.** 82 (Suppl. 1), 26, 2004.
7. NITICANCHANA, S. et al. The Effect of *Bacillus* Probiotic on Growth Performance and Fecal Consistency of Growing-Finishing Pigs. **Swine Day**, Manhattan, KS, November 17, 240 - 246, 2011.
8. PAULO, R. M. et al. Avaliação da amônia emitida de camas sobrepostas e piso concretado utilizados na criação de suínos. **Rev. bras. eng. agric. ambient.** vol.13 no.2, 2009.
9. ASIAN. **Australas. J. Anim. Sci.** vol.28 no.7: 999 - 1005, 2009.
9. Y. WANG, J.H. et al. The effect of probiotic BioPlus 2B<sup>®</sup> on growth performance, dry matter and nitrogen digestibility and slurry noxious gas emission in growing pigs. **Livest. Sci.** 120:35-42, 2009.

**Tabela 1.** Médias e coeficiente de variação (CV) para características de desempenho produtivo de suínos em fase de terminação suplementados ou não com Biorremediador.

Característica	Tratamento		Sexo		CV (%)	Probabilidade		
	T1	T2	Macho	Fêmea		Trat.	Sexo	TxS
Peso inicial (kg)	25,20	24,46	25,29	24,37	10,78	0,4032	0,2822	0,3773
Peso final (kg)	96,36b	97,97a	96,65	97,57	10,35	0,0083	0,1020	0,6521
GP (kg)	72,12	72,63	72,94a	71,81b	12,14	0,2911	0,0416	0,3776
GPD (g/dia)	820	825	828a	816b	12,14	0,2911	0,0416	0,3776
Consumo (kg/animal)	190,55	182,55	n/a	n/a	n/a			
Conversão alimentar	2,67	2,5	n/a	n/a	n/a			

<sup>1</sup> GP: ganho de peso; <sup>2</sup>GPD: ganho de peso diário; <sup>3</sup>T1: Controle; T2: Suplementação com biorremediador. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). n/a – não avaliado uma vez que havia somente uma repetição por tratamento.



## BALANÇO DE ENERGIA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA UNIDADE DE CRIA E RECRIA

Fonseca, L.S.\*<sup>1</sup>; Amaral, P.I.S.<sup>2</sup>; Palencia, J.Y.P.<sup>3</sup>; Veloso, A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG, leofonseca29.lsf@gmail.com; <sup>2</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biogás; Entrada/saída; Eficiência energética; Instalações; Sustentabilidade; *Sus domesticus*.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos cinco anos a produção de carne suína teve crescimento de 12,5%, enquanto o número de matrizes alojadas em sistemas industriais, no mesmo período, caiu em 13% (1). Esses dados refletem o aumento na eficiência do sistema, visando maior retorno econômico e hoje atenção ao impacto ambiental. Sem o devido controle dos resíduos gerados, estes resultam na exaustão de muitos recursos naturais e indicam a necessidade de reformulação ou readequação dos modelos atualmente adotados (6). A eficiência do ciclo está diretamente relacionada à redução dos custos de produção, economia de energia, minimização dos impactos ambientais e maximização dos insumos produzidos. Neste caso, a utilização dos balanços de energia apresenta-se como uma ferramenta capaz de avaliar a racionalidade no uso dos recursos, estimar a eficiência energética e indicar o grau de sustentabilidade de sistemas de produção intensiva (2, 3, 9, 10). Diante do exposto, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar os fluxos de energia e a eficiência energética em um sistema de produção de suínos na unidade de cria e recria durante um ciclo completo, equivalente a 120 dias.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma granja comercial de produção de suínos em dois sítios, localizado no município de Patos de Minas, Minas Gerais. O sítio 2 ou unidade de cria e recria foi considerado como fronteira do sistema para análise energética, incluindo para tal, todas as suas instalações para alojamento dos animais, estrutura física de suporte para os funcionários e construções envolvidas no tratamento dos efluentes gerados, além da queima do biogás, produção de biofertilizante, saída de leitões leves e cevados.

O estudo foi realizado por meio de estimativas de entrada/saída (*inputs/outputs*) de energia, obtidas durante os anos de 2013 a 2015, período no qual foram observados oito lotes ou ciclos de produção, ou seja, desde a entrada dos leitões na fase de pré-creche até a saída dos animais do sítio 2 para o abate. A energia consumida no processo produtivo foi classificada como direta e indireta. Como energia direta, considerou-se aquela referente à água, combustíveis, mão-de-obra, eletricidade e ração; enquanto a energia indireta foi aquela empregada nas instalações, nos biodigestores, na lagoa, nos silos de ração, na fabricação de máquinas e equipamentos, além de outros *inputs* necessários à produção (2, 9, 10).

Em relação à energia consumida pelas instalações e por máquinas e equipamentos, utilizou-se metodologia empregada por diversos pesquisadores (2, 3, 5, 9, 10), na qual consiste em aplicar a depreciação energética proporcionalmente a sua vida útil. Para transformação dos componentes envolvidos no sistema de produção de suínos em unidade energética, multiplicou-se a quantidade destes pelos seus respectivos coeficientes energéticos estabelecidos por diversos autores.

Considerando-se as metodologias por outros autores (2, 7, 9, 10), determinou-se como energia útil de saída os leitões leves e cevados produzidos, o biogás e o biofertilizante. O coeficiente de eficiência energética ( $\eta$ ) foi estimado por meio da razão entre a energia convertida e a energia consumida,  $\eta = \frac{\Sigma E \text{ saída}}{\Sigma E \text{ consumo}}$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A energia direta consumida impactou em 99,3% no custo energético total para a unidade de recria (Tabela 1). Esses resultados corroboram com outros resultados (10) que indicaram a energia direta como responsável por 99,7% do custo energético total. Em outro estudo (9), 98,25% de toda a entrada energética na matriz ocorre na forma direta. O custo relativo à energia indireta de entrada corresponde a menor parte do custo total na produção de suínos, sendo que

as instalações contribuem com a maior parte desse valor.

Entende-se que o custo energético reduzido das construções e equipamentos para um ciclo se deve pela amortização do seu impacto ao longo da sua vida útil, reduzindo o investimento energético quando consideramos um pequeno intervalo de tempo na análise. Analisando os componentes relativos à entrada de energia direta, destaca-se a ração, que contribuiu com 93,41% do total. A entrada de leitões no sistema também apresentou um consumo energético razoável (4,70%), enquanto a energia despendida com as demais entradas foi proporcionalmente menor. Resultados de estudo (9) apontaram um valor de 9,38% para o custo energético da eletricidade.

Em relação aos componentes de saída, os animais comercializados correspondem a maior parte da energia de saída. Sendo assim, a melhoria da produtividade através da nutrição, genética e manejo terão reflexo imediato sobre a eficiência do sistema. Propriedades com os melhores índices zootécnicos são mais eficientes energeticamente, além de reduzirem as emissões de gases de efeito estufa (8).

Tecnologias na área de nutrição como enzimas exógenas e as rações baseadas no conceito de proteína ideal, aumentam a eficiência na utilização dos nutrientes e consequentemente melhoram a conversão alimentar (4). Levando-se em consideração que a ração corresponde ao maior custo energético na produção de suínos, a melhoria do manejo alimentar pode refletir na eficiência energética das granjas suinícolas.

A eficiência energética foi de 0,33 e a energia para a produção de suínos foi de 36,99 MJ.kg<sup>-1</sup> (Tabela 1). Os resultados foram melhores que os encontrados em outro estudo (9), que avaliaram uma propriedade em ciclo completo, com tratamento de resíduos em lagoas e aplicação do biofertilizante em pastagem, ao observar uma eficiência energética de 0,31 e custo de 55,35 MJ.kg<sup>-1</sup> de suíno vivo. Em trabalho realizado (10), os autores obtiveram 0,41 para eficiência energética. A maior eficiência deve-se a não inclusão da fase de creche e ao grande volume de biofertilizante produzido no sistema de cama sobreposta.

## CONCLUSÃO

A energia direta de entrada do sistema corresponde a 99,3% de toda a energia aplicada, sendo a ração o componente de maior impacto. A eficiência energética foi de 0,33 e a energia para a produção de suínos foi de 36,99 MJ.kg<sup>-1</sup>, sendo a produção de leitões o componente de maior impacto na saída energética do sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL). Relatório Anual, 2016.
2. ANGONESE, A.; et al. Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. *Rev. bras. eng. agric. ambient*, Campina Grande, v.10, n.3, p.745-750, 2006.
3. CAMPOS, A.T. & CAMPOS, A.T. Balanços energéticos agropecuários: uma importante ferramenta como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.34, n.6, p.1977-1985, 2004.
4. FERREIRA, R. A. Suinocultura – Manual prático de criação. Viçosa/MG: **Aprenda Fácil. Brasil**, 2012. 433 p.
5. JASPER, S.P.; et al. Análise energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) produzida em plantio direto. *Eng. Agrí, Jaboticabal*, v.30, n.3, p.395-403, mai./jun. 2010.
6. KUMMER, R.; et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37, n.1, p.195-209, 2009.
7. SANTOS, T.M.B.; LUCAS JÚNIOR, J. Balanço energético em galpão de frangos de corte. *Eng. Agrí, Jaboticabal*, v.24, n.1, p.25-36, jan./abr. 2004.
8. SHORTALL, O.K.; BARNES, A.P. Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of dairy farmers. *Ecological Indicators*, v.29, p.478-488, 2013.
9. SOUZA, C.V.; et al. Análise energética em sistema de produção de suínos com aproveitamento dos dejetos como biofertilizante em pastagem. *Eng. Agrí., Jaboticabal*, v.29, n.4, p.547-557, out./dez. 2009.
10. VELOSO, A.V.; et al. Energetic efficiency of a production system in swine deep bed. *Eng. Agrí. Jaboticabal*, v.32, n.6, p.1068-1079, nov./dez. 2012.

**Tabela 1.** Energia de entrada e de saída, eficiência energética e energia requerida para a produção de suínos em uma unidade de recria.

Energia entrada/saída	Coefficiente energético (MJ)
Energia Direta Total	16.894.698,16
Energia Indireta Total	118.967,33
Entrada Total	17.013.665,49
Saída Total	5.566.072,17
Eficiência energética	0,33
Energia para produção de suínos (MJ/kg vivo)	36,99

## ARGININA PARA FÊMEAS SUÍNAS GESTANTES E DESENVOLVIMENTO FETAL: REVISÃO SISTEMÁTICA

Palencia, J.Y.P.<sup>\*1</sup>; Lemes, M.A.G.<sup>1</sup>; Garbossa, C.A.P.<sup>2</sup>; Abreu, M.L.T.<sup>3</sup>; Pereira, L.J.<sup>3</sup>; Zangeronimo, M.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MSc. Zoot. Doutorando da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, jorgeyair1@hotmail.com; <sup>2</sup>DSc. Méd. Vet. Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, PA; <sup>3</sup>DSc. Méd. Vet. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácido funcional; Concepto suíno; Leitegada; Peso fetal; Reprodução.

### INTRODUÇÃO

Em suínos, assim como ocorre em outras espécies, o adequado crescimento e desenvolvimento pré-natal são essenciais para o desempenho produtivo pós-natal (10). Dessa forma, tornam-se importantes os cuidados com a fêmea suína durante a fase de gestação, especialmente considerando a nutrição. A utilização de aminoácidos funcionais durante a gestação tem sido amplamente estudada pela sua relação com funções reprodutivas. Dentre os aminoácidos funcionais, a arginina além de participar da síntese de tecido muscular, é precursora de moléculas biologicamente ativas, tais como poliaminas, óxido nítrico, dentre outras que favorecem o crescimento e o desenvolvimento embrionário e fetal (7). Entretanto, estudos que avaliam os efeitos da suplementação de arginina para matrizes suínas gestantes sobre o desenvolvimento intrauterino da leitegada apresentam resultados bastante controversos (1-13). Assim, objetivou-se verificar, a partir de uma avaliação sistemática de artigos científicos, os efeitos da suplementação de arginina para fêmeas suínas gestantes sobre o desenvolvimento fetal.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Estratégia de pesquisa:** dois pesquisadores realizaram separadamente uma busca eletrônica nas bases de dados PubMed, ISI Web of Science, Science Direct, Scopus e Scielo em dezembro de 2015. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: arginina, leitão, gestação, porca e reprodução, de modo a formar seis combinações entre elas.

**Seleção dos estudos:** somente artigos científicos em que a arginina foi utilizada como aminoácido funcional para matrizes suínas gestantes e que algum parâmetro relacionado ao desenvolvimento intrauterino do conceito foi mensurado, foram selecionados.

**Crítérios de qualidade:** os critérios foram adaptados com base em outras revisões sistemáticas e na experiência dos autores. Os parâmetros usados foram os seguintes: randomização, avaliação cega, presença de grupo controle, tamanho da amostra, raça ou linhagem, caracterização do ambiente, forma de mistura da arginina na ração, se as dietas foram isonitrogenadas, o grau de pureza do produto e a ordem de parto das matrizes. Variáveis adicionais tais como período experimental, quantidade de arginina suplementada, entre outros, foram usadas apenas para fins descritivos a fim de contribuir para a discussão.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de 5675 estudos retornados na busca, apenas 13 artigos científicos foram selecionados. A maioria (47%) dos estudos que avaliaram os efeitos da arginina dietética sobre o desenvolvimento fetal em suínos suplementou o nível de 1% de arginina. A suplementação foi direcionada ao terço inicial de gestação em 47% dos ensaios, incluindo avaliações tanto em fêmeas primíparas como múltíparas, com resultados positivos sobre a sobrevivência embrionária e desenvolvimento fetal, evidenciado pelo aumento do peso da placenta e do número e peso dos leitões nascidos vivos. De forma geral, a suplementação de arginina mostrou ter efeitos benéficos sobre o desenvolvimento intrauterino de fetos suínos na maioria (53%) dos casos. Os autores associam essas funções com o fato da arginina ser um precursor para a síntese de óxido nítrico e poliaminas, os quais participam no desenvolvimento fetal (1-13). O óxido nítrico tem sido associado ao maior fluxo sanguíneo, enquanto poliaminas estimulam a angiogênese, a embriogênese e o crescimento placentário. Entretanto, estes efeitos podem variar de acordo com diversas características intrínsecas ao animal ou à dieta.

## CONCLUSÃO

A suplementação dietética de arginina para fêmeas suínas pode trazer benefícios para a sobrevivência embrionária e desenvolvimento fetal. Entretanto, ao estabelecer um plano de suplementação com este aminoácido, aspectos relacionados com níveis de suplementação, período de suplementação e fonte de arginina, precisam ser bem definidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bérard J.; Bee G. Effects of dietary L-arginine supplementation to gilts during early gestation on fetal survival, Growth and myofiber formation. **Animal** 4, 1680–1687, 2010.
- Che, L. *et al.* Effects of dietary arginine supplementation on reproductive performance and immunity of sows. Czech **J. Anim. Sci.** 58, 167–175, 2013.
- Gao, K. G *et al.* Dietary L-arginine supplementation enhances placental growth and reproductive performance in sows. **Amino Acids** 42, 2207–2214, 2012.
- Garbossa, C. A. P. *et al.* Effects of ractopamine and arginine dietary supplementation for sows on growth performance and carcass quality of their progenies. **J. Anim. Sci.** 93, 2872-2884, 2015.
- Li X. *et al.* Dietary supplementation with 0.8% L-arginine between days 0 and 25 of gestation reduces litter size in gilts. **J. of Nutr.** 140, 1111–1116, 2010.
- Li, X. *et al.* Dietary supplementation with L-arginine between days 14 and 25 of gestation enhances embryonic development and survival in gilts. **Amino Acids** 46, 375–384, 2014.
- Li, J. *et al.* Effects of arginine supplementation during early gestation (day 1 to 30) on litter size and plasma metabolites in gilts and sows. **J. Anim. Sci.** 93, 5291–5303, 2015.
- Liu, X. D. *et al.* Effects of dietary L-arginine or N-carbamylglutamate supplementation during late gestation of sows on the miR-15b/16, miR-221/222, VEGFA and eNOS expression in umbilical vein. **Amino Acids** 42, 2111–2119, 2012.
- Mateo, R. D. *et al.* Dietary L-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts. **J. of Nutr.** 137, 652–656, 2007.
- Mateo, R. D. *et al.* Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. **J. of Anim. Sci.** 86, 827-835, 2008.
- Novak, S. *at al.* Temporal candidate gene expression in the sow placenta and embryo during early gestation and effect of maternal Progenos supplementation on embryonic and placental development. **Reprod., Fertil. and Dev.** 24, 550–558, 2012.
- Quesnel, H. *et al.* Supplying dextrose before insemination and L-arginine during the last third of pregnancy in sow diets: Effects on within-litter variation of piglet birth weight. **J. Anim. Sci.** 92, 1445–1450, 2014.
- Wu, X. *et al.* Effect of dietary arginine and N-carbamoylglutamate supplementation on reproduction and gene expression of eNOS, VEGFA and PIGF1 in placenta in late pregnancy of sows. **Anim. Reprod. Sci.** 132, 187–192, 2012.

**Tabela 1.** Efeito da suplementação da arginina durante a gestação de suínos a partir de estudos selecionados.

Autor/Ano	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Mateo et al. (2007)	Pri	1% *	30-114	NA	NS	2,3	NS	24,18	+
Mateo et al. (2008)	Pri	1% **	30-114	NA	NA	NA	NA	NS	IND
Bérard and Bee. (2010)	Pri	0,87% **	14-28	NS	NS	3,7	NS	32,7	+
Li et al. (2010). Exp. 1	Pri	0,4% *	0-25	NS	-0,5	-0,4	NA	7,3	-
Li et al. (2010). Exp. 2	Pri	0,8% *	0-26	NS	-3,1	-3,1	NA	-50,9	-
Gao et al. (2012)	Pri, Mul	1% **	22-114	16,11	1,3	1,1	8,28	10,75	+
Liu et al. (2012)	Mul	1% **	90-114	NA	NS	NS	NS	15,16	+
Novak et al. (2012)	Mul	20 g	15-44	NS	NA	NS	NA	NS	IND
Wu et al. (2012)	Mul	1% **	90-114	NA	NS	NS	NS	10,96	+
Che et al. (2013). Exp. 1	Mul	1% **	30-90	NA	NS	NS	NS	NS	IND
Che et al. (2013). Exp. 2	Mul	1% **	30-114	NA	NS	1,62	NS	NS	+
Li et al. (2014). Exp. 1	Pri	0,4% *	15-25	33,98	NS	2,2	NA	NS	+
Li et al. (2014). Exp. 2	Pri	0,8% *	15-25	20,97	NS	1,7	NA	NS	+
Quesnel et al. (2014)	Pri, Mul	0,77% *	77-114	NA	NS	NS	-20,1	-23,3	-
Garbossa et al. (2015)	Pri, Mul	1% *	25-53	NS	NS	NS	NA	NS	IND
Li et al. (2015). Exp. 1	Mul	1,3 % **	1-30	NA	1,16	1,24	8,25	8,03	+
Li et al. (2015). Exp. 2	Mul	1,3 % **	1-30	NA	NS	NS	NS	NS	IND

A. Paridade (PRI: Primíparas; MUL: Multiparas); B. Nível e fonte de suplementação (\* L-arginina HCl; \*\* L-arginina); C. Período de suplementação (dias); D. Aumento do peso da placenta em relação ao controle (%); E. Número de fetos ou leitões nascidos totais a mais em relação ao controle; F. Número de fetos viáveis ou leitões nascidos vivos a mais em relação ao controle; G. Aumento (%) no peso dos fetos ou leitões nascidos totais em relação ao controle; H. Aumento (%) no peso dos fetos viáveis ou leitões nascidos vivos em relação ao controle; I. Benefícios com o uso de arginina. NS: não significativo; NA: não avaliado; IND: indiferente.



## AUTOCHTHONOUS MICROBIAL POPULATIONS FROM UROGENITAL TRACT OF GILTS AND PREGNANT SOWS. ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF NATIVE *Escherichia coli*

Torres Luque, A.\*<sup>1</sup>; Gonzalez Moreno, C.<sup>2</sup>; Martín, A.A.<sup>3</sup>; Pasteris, S.E.<sup>4</sup>; Otero, M.C.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Biochemist & PhD student. Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Argentina; <sup>2</sup>Vet. & PhD student. FAZ - UNT. El Manantial, Tucumán, Argentina; <sup>3</sup>Vet. IIIACS-CIAP-INTA, Leales, Tucumán, Argentina; <sup>4</sup>Dr. INSIBIO-CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Argentina; <sup>5</sup>Dr. INSIBIO-CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Argentina. oteromariaclaudia@gmail.com.

**KEYWORDS:** Sow; *E. coli*; Urogenital tract; Virulence factors

### INTRODUCTION

The vaginal microbial composition has been widely studied and associated with reproductive tract health and fertility in mammals (9, 13) and has been reported as an equilibrated and dynamic ecosystem which consists of a combination of aerobic, facultative anaerobic, and obligate anaerobic microorganisms. The post-farrowing dis-balances in the microbiota of both genital and urinary tracts affect the reproductive performance of sows (4, 7). *Escherichia coli* is a common inhabitant of the female genital tract in farms conditions (1, 13). However pathogenic strains often cause many extraintestinal infections including important postpartum diseases and urinary tract infections (UTIs) in sows (4, 7). Uropathogenic *E. coli* (UPEC) possess characteristic virulence factors, such as hemolysin, cytotoxic necrotizing factors, siderophores and adhesins (P fimbriae, S and F1C fimbriae, and type 1 pili) (10). Nevertheless, there is scarce information about commensal *E. coli* from the urogenital tract of sows. Thus, the aim of this study was to evaluate some bacterial populations that usually colonize the urogenital tract of gilts and pregnant sows, and to characterize commensal *E. coli*.

### MATERIALS AND METHODS

**Samples:** 10 pregnant sows and 10 young gilts, housed in an outdoor hatchery were used for sampling. The vulvar area was washed before inserting into the vagina a stainless steel vaginoscope moistened with a small amount of antiseptic-free lubricant gel (0.8% w/v carbopol, 1% v/v triethanolamine, 10% v/v glycerin, Sigma-Aldrich). Once the vaginoscope was in place, long-handled sterile cytobrushes were disposed to scrape the vaginal wall close to the cervix. Urethral samples were obtained using a stainless steel speculum to access the meatus; sterile cytobrushes were settled and rotated on the urethral wall. Each loaded cytobrush was collected in 1 mL of phosphate buffered saline solution (PBS) pH 7.0 and kept refrigerated until processing.

**Bacterial isolation and *E. coli* characterization.** All samples were inoculated onto blood agar (AS), LAPTg and Mac Conkey's agar; while vaginal samples were also cultured on Manitol Salt agar, Bile Esculin, MRS and Sabourau agar. Plates were incubated at 37°C for 24–48 h; also the AS plates were incubated with 5%CO<sub>2</sub>. For spore-forming isolation, samples-aliquots were previously heated (80°C, 15 min) and plated on LAPTg agar. From MacConkey's agar, 3 to 4 lactose positive colonies were selected and examined for colony morphology, Gram staining and standard biochemical tests. Indol-positive and citrate-negative isolates were presumptively identified as *E. coli* and confirmed by PCR detection of the  $\square\square$ D-glucuronidase gene (*uidA* [specific *E. coli*]) (14). All *E. coli* isolates were evaluated for phylogenetic grouping (A, B1, B2, and D) by a multiplex PCR (2), using three sets of primers (for *chuA*, *yjaA*, and the DNA fragment TspE4.C2).

***E. coli* isolates evaluation.** The expression of type 1 pili and P fimbriae were performed according to Krag et al. (7), with some modifications: bacterial suspensions were prepared from a single colony (over-night on LB agar) in PBS (OD<sub>540nm</sub>= 1,2), with 10<sup>12</sup> cfu/mL, approximately. **a)** Mannose-sensitive yeast agglutination for type 1 pili expression: *Saccharomyces cerevisiae* cells were suspended on PBS and equal aliquots of bacterial and yeast suspensions were mixed on a glass slide. For positive cases, agglutination was also tested with 1% D-mannose. **b)** haemagglutination assay for P fimbriae expression was performed with type A human erythrocytes (5% RBC). **c)** Virulence factors related to adherence in extraintestinal pathogenic *E. coli* (ExPEC): *fimH* (type1 pili), *papC* (P fimbriae) and *sfa/focDE* (F1C fimbriae) genes were examined by PCR (6).

## RESULTS AND DISCUSSION

Significant differences in the mean values of total microaerophilic microorganisms were found between urethra and vagina ( $4.61 \pm 0.37$  and  $3.17 \pm 0.37$ , respectively, Fisher test  $p < 0.05$ ). However non-significant difference (Fisher test  $p < 0.05$ ) was found between young gilts and pregnant sows for each mucosa; where the obtained values were more homogenous in urethra ( $4.63 \pm 0.52$  and  $4.58 \pm 0.52$ , respectively) than in vagina ( $3.87 \pm 0.52$  and  $2.48 \pm 0.52$ , respectively).

The results demonstrated that the vaginal microbiota is constituted by: Gram (+) cocci, catalase (+) and cocci and bacilli, catalase (-) (*Staphylococcus* sp., lactobacilli and *Enterococcus*), spore-forming bacteria, Enterobacteriaceae and yeasts. Thus, the microbial population profiles were analyzed using Pearson Correlation (Pearson Squared) in order to determine the similarity and a dendrogram was constructed. High similarity (>70%) was observed between urethra-vagina and gilts-pregnant sows profiles. This results are in concordance with previous reports in other animals, such as heifers and cows, have described the vagina as an equilibrated microbial community, despite the hormonal dynamic (5, 11, 12).

The quantification of Enterobacteriaceae showed that from 80% positive samples from gilts; only the 50% urethral and 10% vaginal isolates were identified as *E. coli*. Whereas in the pregnant sows samples, 100% from urethra and 20% from vagina were positive for Enterobacteriaceae and *E. coli* was identified in the 90 and 20%, respectively. From these *E. coli* isolates, 54.4% was assigned to A phylogroup; also 22.7% and 13.6% were positive for B1 and D markers; nevertheless, none isolate was classified as B2. *E. coli* isolation was reported in the uterus and mammary glands from sows with puerperal diseases (3, 8) and urinary tract infection (7); however we report for the first time that *E. coli* is a normal inhabitant in the genital urinary tract from healthy gilts and pregnant sows. This indicates the importance of the identification of virulence profiles of commensal and pathogenic *E. coli* in this niche.

The virulence screening showed that none of the *E. coli* isolates was positive for *papC* (P fimbriae) or *sfa/focDE* (F1C fimbriae). However, *fimH* (type 1 pili) gene was detected in 41% of the total *E. coli* isolates.

This study contributes to the knowledge of the composition of the indigenous microbiota of both mucous reproductive and urinary tracts, which will allow a better understanding of the imbalances that predispose infections in sows during the postpartum. Also it lays the groundwork for establishing guidelines for the design of strategies to manage these microbiota, by enriching the potentially beneficial populations, which will lead to the prevention of infectious diseases with an impact on health and swine production.

## REFERENCES

1. BARA, M.R., *et al.* A study of the microbial flora of the anterior vagina of normal sows during different stages of the reproductive cycle. **Aust. Vet. J.**, v.70, p.256 – 259, 1993.
2. CLERMONT, O.; BONACORSI, S.; BINGEN, E. Rapid and simple determination of the *Escherichia coli* phylogenetic group. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.66, n.10, p. 4555–4558, 2000.
3. GERJETS, I. Comparison of virulence gene profiles of *Escherichia coli* isolates from sows with coliform mastitis and healthy sows. **Vet. Microbiol.**, v.152, p.361–367, 2011.
4. GYLES, C.L., FAIRBROTHER, J.M., *Escherichia coli*. In: Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals, Fourth Edition, **Blackwell Publishing**, Iowa, p. 267- 308.
5. GONZALEZ MORENO, C. Vaginal microbial communities from synchronized-heifers and cows with reproductive disorders. **J. Appl. Microbiol.** doi: 10.1111/jam.13239, 2016.
6. JOHNSON, J.R.; STELL, A.L. Extended virulence genotypes of *Escherichia coli* strains from patients with urosepsis in relation to phylogeny and host compromise. **J. Infect. Dis.**, v.181, p.261–72, 2000.
7. KRAG, L. *et al.* Genotypic and phenotypic characterisation of *Escherichia coli* strains associated with porcine pyelonephritis. **Vet. Microbiol.**, v.134, p. 318–326, 2009.
8. LAZAREVIC, M. *et al.* Endometritis therapy in sows by intra uterine instillation of yeast cell wall solution. **Acta Vet-Beograd.**, v. 62, n. 5-6, p.611-626, 2012.
9. LORENZEN, E. *et al.* The vaginal microbiome is stable in prepubertal and sexually mature Ellegaard Göttingen Minipigs throughout an estrous cycle. **Vet. Res.**, v.46, n.125, DOI 10.1186/s13567-015-0274-0, 2015.
10. MAINIL, J. *Escherichia coli* virulence factors. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, v.152, p.2–12, 2013.
11. OTERO, C. *et al.* Lactobacilli and enterococci isolated from the bovine vagina during the estrous cycle. **Anaerobe.**, v.5, p.305-307, 1999.
12. OTERO, C. *et al.* Vaginal bacterial microflora modifications during the growth of healthy cows. **Lett. Appl. Microbiol.**, v.31, p.251-254, 2000.
13. WANG, J. *et al.* Comparison of vaginal microbial community structure in healthy and endometritis dairy cows by PCR-DGGE and real-time PCR. **Anaerobe.**, v.38, p.1–6, 2016.
14. WANG, X. *et al.* Serotypes, virulence factors, and antimicrobial susceptibilities of vaginal and fecal isolates of *Escherichia coli* from giant pandas. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.79, n.17, p.5146–5150, 2013.

## PERDAS DURANTE O MANEJO PRÉ-ABATE DE SUÍNOS

Dalla Costa, O.A.<sup>\*1</sup>; Diesel, T.A.<sup>2</sup>; Coldebella, A.<sup>1</sup>; Lopes, L.S.<sup>3</sup>; Dalla Costa, F.A.<sup>4,5</sup>  
Renuncio, E.<sup>5</sup>; Lorenzetti, A.M.<sup>6</sup>; Holdefer, A.C.<sup>7</sup>; De Lima, G.J.M.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, osmar.dallacosta@embrapa.br. <sup>2</sup>Aluna de doutorado em Zootecnia do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, SP, Brazil, bolsista CNPQ; <sup>3</sup>Analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC; <sup>4</sup>Médico Veterinário, Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil; <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas de Etologia e Ecologia Animal, ETCO; <sup>6</sup>Assessora Técnica da Cooperativa Central Aurora Alimentos; <sup>7</sup>Gerente de negócio pecuário da Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia, Copérdia, Concórdia, SC; <sup>8</sup>Supervisor de suinocultura da Copérdia.

**PALAVRAS-CHAVES:** NANI, NAI, suínos.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, há uma crescente preocupação sobre as perdas com animais na produção intensiva de suínos devido as consequências negativas. A incidência de suínos *non-ambulatory non-injured* (enfermos e não fraturados, NANI), *non-ambulatory injured* (fraturados) e mortos durante o manejo pré-abate é um desafio de bem-estar animal, legal e econômico para as indústrias produtoras e a comunidade científica. Isso é um problema multifatorial resultado de fatores como: mão de obra, suínos, instalações, manejo, transporte, e ambiência. Devido a esse complexo de causas, mais pesquisas são necessários para entender e minimizar os efeitos desses fatores e suas interações, e reduzir seus impactos sobre o bem-estar dos suínos.

As perdas econômicas com condenações de carcaças e o trabalho adicional com suínos NANI, NAI e mortos são estimados em \$100 milhões/ano nos EUA (1). Numa revisão incluindo estudos dos EUA e Canadá de 2000 a 2007, a incidência de suínos NANI foi de 0.27 a 0.44% (2). Considerando-se o número de suínos transportados nos EUA, as perdas no transporte podem chegar a um milhão/ano (3). Contudo, a incidência desses problemas, entre outros de ordem sanitária é pouco documentada no Brasil. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a incidência de perdas durante o manejo pré-abate dos suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este foi um estudo observacional, conduzido em condições comerciais brasileiras de outubro de 2013 a dezembro de 2014. Um total de 37.962 suínos originados de 60 granjas de transportados em 307 viagem a três frigoríficos foram avaliados. Todos os procedimentos de manejo pré-abate (embarque, transporte e desembarque) foram realizados de forma convencional sobre condições comerciais. A incidência de suínos apresentando qualquer sinal de dificuldades ou incapacidade de andar (NANI e NAI), hérnia, prolapso retal, problemas de saúde e mortos foram avaliadas como perdas durante o manejo pré-abate desde a granja até o abate. Suínos foram considerados NANI quando se recusavam ou estavam incapazes de caminhar, ficar em estação ou junto ao grupo contemporâneo durante qualquer estágio de manejo pré-abate, enquanto os suínos NAI consistiram em animais fraturados (2). Suínos que chegaram mortos ou morreram logo após chegada ao frigorífico e no período de descanso foram considerados como mortalidade no transporte. Todos os suínos observados com qualquer um dos sinais descritos previamente foram identificados por um brinco e tatuados, o que tornou possível o monitoramento até o abate. Na granja, os suínos foram avaliados na baía e durante o processo de embarque por uma pessoa próxima à rampa de embarque. Já no desembarque, as avaliações foram feitas por uma pessoa próxima à rampa de desembarque e o respectivo responsável pela inspeção de cada local. Os suínos com qualquer sinal de dificuldade ou incapacidade para andar foram rapidamente conduzidos para a baía de descanso ou ao *restrainer* através de um carrinho de emergência especialmente desenvolvido para essas situações. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o transporte como unidade observacional.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na granja, as principais causas de perdas foram suínos NAI, caudofagia e hénia (Tabela 1). Devido ao esforço físico e o potencial risco de sofrimento durante o embarque e o transporte, suínos NAI devem ser eutanasiados na granja, a fim de reduzir o estresse e impactos no bem-estar animal. A escolha de métodos apropriados para o abate de animais de descarte na própria granja tem sido assunto de muitos debates na indústria brasileira de suínos. Neste cenário, uma alternativa eficiente para o abate na granja é o uso de pistolas de dardo cativo acionadas por cartuchos de festim para

insensibilização seguido da sangria. O transporte de suínos desempenha um papel importante nas perdas de animais. Após o transporte, a incidência de suínos NANI e mortos, e com prolapso retal teve um aumento de 0,37, 0,8 e 0,5%, respectivamente. O prolapso retal pode ser causado pelo aumento da atividade intestinal como resultado de situações estressantes. Possíveis explicações para o aumento das incidências de perdas durante o manejo pré-abate baseiam-se em causas genéticas, elevado peso de abate, manejo e condições ambientais (1). Nos EUA, a incidência de suínos mortos após o transporte era considerada baixa (0,08 e 0,07%) em 1991 e 1992. Contudo, a mortalidade atingiu um pico de 0,28 – 0,30 em 1998, que permaneceu relativamente estável até 2001, quando foi reduzida à 0,22% (4). Mesmo tendo sido reduzida, essa mortalidade é quase 2, vezes maior do que a registrada aqui. Em Ontário, perdas no transporte com suínos NANI e NAI totalizaram 0,27% (0,13% e 0,12%, respectivamente; 5), sendo menores do que as observadas nesse estudo. Na Europa, foi verificada uma mortalidade no transporte de 0,11%, levemente maior do que a registrada aqui (0,09%), e uma porcentagem maior de suínos NAI (0,36 vs. 0,21%) no desembarque (6). Do total de suínos avaliados, 1,17% chegaram portos ou apresentaram algum problema sanitário no frigorífico, sendo que a maior causa de perdas foram NANI e NAI (0,76%; Tabela 1). Os procedimentos de embarque, transporte e desembarque contribuíram para o aumento de 0,03 e 0,39% de suínos NAI e NANI, respectivamente. Os problemas sanitário mais comuns observados nesse estudo foram: caudofagia, hérnia e prolapso retal. Geralmente, lesões de caudofagia e hérnia podem indicar problemas de bem-estar animal na granja, enquanto o prolapso retal pode indicar um problema de estresse durante o manejo pré-abate.

## CONCLUSÕES

As perdas com animais representadas nesse estudo refletem um desafio para a comunidade científica devido as consequências indesejadas sobre o bem-estar dos suínos. As perdas e o seus respectivos aumentos durante o manejo pré-abate foram consideradas baixas, demonstrando que as boas condições de manejo pré-abate no Brasil. Com esse estudo, os autores esperam estimular futuras pesquisas e desenvolvimentos para um melhor monitoramento, controle, e manejo dos fatores de estresse durante o manejo pré-abate. Além disso, mais estudos são necessários para o melhor entendimento dos fatores que afetam o bem-estar dos suínos e suas interações durante o manejo pré-abate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ELLIS, M. *et al.* Analysis of the current situation: What do downers cost the industry and what can we do about it? p. 1 in **Proc. 4th Am. Meat Sci. Assoc. Pork Quality Symp.**, Columbia, MO, 2003. 2. RITTER, M. J. *et al.* Review: Transport Losses in Market Weight Pigs: I. A Review of Definitions, Incidence, and Economic Impact. **Prof. Anim. Scien.**, v. 25, p. 404-414, 2009. 3. JOHNSON, A. K. *et al.* Farm and pig factors affecting welfare during the marketing process. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 2481–2491, 2013. 4. Food Safety and Inspection Service. Market swine condemned ante-mortem for dead in USDA inspected plants for the calendar years of 1991 to 2006. FOIA Case No. 07-148. Food Safety Inspection Service, Washington, DC, 2007. 5. Sunstrum, J. C. *et al.* 2006. Clinical signs of stress in finisher pigs transported to market in the summer. In: PROC. AM. ASSOC. SWINE VET. 2006. p. 45. 6. Averós, X. *et al.* Factors affecting the mortality of pigs being transported to slaughter. **Vet. Rec.** v.163, p.386, 2008.

**Tabela 1.** Causas e origem das perdas identificadas durante o período pré-abate de suínos em três frigoríficos brasileiros.

Causa	Granja		Transporte		Total	
	N	%*	N	%*	N	%*
NAI <sup>1</sup>	69	0,18	79	0,21	148	0,39
NANI <sup>1</sup>	1	0,00	140	0,37	141	0,37
Mortos	3	0,01	32	0,08	35	0,09
Prolapso	3	0,01	21	0,05	24	0,06
Caudofagia	37	0,10	-	-	37	0,10
Artrite	10	0,03	-	-	10	0,03
Raquitismo	4	0,01	-	-	4	0,01
Hérnia	37	0,10	-	-	37	0,10
Outros	7	0,02	-	-	7	0,02
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>0,46</b>	<b>267</b>	<b>0,71</b>	<b>443</b>	<b>1,17</b>

\*Total de animais avaliados: 37962; <sup>1</sup>NANI = non-ambulatory non-injured; NAI = non-ambulatory injured.



## INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES NÍVEIS DE FIBRA ALIMENTAR NA DIETA DE PORCAS EM GESTAÇÃO SOBRE O PESO E VARIAÇÃO DE PESO NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Oelke, C.A.\*<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Epping, N.C.<sup>3</sup>; Veit, F.C.<sup>4</sup>; Araújo, F.A.<sup>4</sup>; Ribeiro, A.M.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente do departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, carlosoelke@unipampa.edu.br. <sup>2</sup>Docente do departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. <sup>3</sup>Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS. <sup>4</sup>Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suínos; Reprodução; Fibra bruta; Casca de soja.

### INTRODUÇÃO

A utilização de fibra na dieta de gestação vai muito além do fornecimento de energia para as fêmeas, uma vez que auxilia no controle de peso e minimiza o estresse decorrente do confinamento, e da restrição alimentar sofrida por essa categoria animal (5). Por melhorar o bem-estar, a União Europeia (1) estabeleceu que a dieta de matrizes suínas em gestação deve possuir em sua composição alimentos volumosos e/ou elevado teor de fibra, o que possibilita um aumento no fornecimento diário de ração sem, contudo aumentar o fornecimento de energia (4). No entanto, é necessário avaliar o impacto do aumento da fibra da dieta sobre a manutenção da condição corporal das matrizes, uma vez que níveis elevados de fibra nas dietas pode reduzir o ganho de peso das matrizes na gestação e o peso dos leitões ao nascer (3). O objetivo do presente estudo foi avaliar a variação do nível de fibra alimentar total dos 74 aos 114 dias de gestação, sobre o peso e variação de peso das matrizes nos períodos de gestação e lactação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 33 porcas distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os níveis de fibra alimentar total nos tratamentos (T) foram 15,6%, 22,3% e 28,2%. Para aumentar o nível de fibra a quirera de arroz e o farelo de soja foram substituídos parcialmente por farelo de arroz desengordurado e casca de soja. Os níveis de nutrientes e energia nos diferentes tratamentos (T) foram: T1 – 3,3% de FB, 15,6% de fibra alimentar total, 15,6% de proteína bruta (PB) e 2994 kcal/kg de energia digestível (ED). T2 – 7,0% de FB, 22,3% de fibra alimentar total, 13,9% de PB e 2924 kcal/kg de ED. T3 – 10,1 de FB, 28,2% de fibra alimentar total, 12,9% de PB e 2846 kcal/kg de ED. O consumo diário de nutrientes e energia foi similar para todo o período de gestação estudado, diferindo apenas o volume de ração consumida, que, para o período dos 74 aos 90 dias de gestação foi de 2,10, 2,21 e 2,40 kg/dia, e para 91 a 111 dias de 2,47, 2,65 e 2,85 kg/dia para T1, T2 e T3, respectivamente.

As porcas foram pesadas aos 74 e 107 dias de gestação, e no 4<sup>o</sup>, 11<sup>o</sup>, 18<sup>o</sup> e 25<sup>o</sup> dia de lactação, para determinação do peso e da variação de peso (kg e %). Aos 74 dias, os T apresentaram uma ordem de parto de 3,84 ± 0,23 (média ± erro padrão da média), enquanto o peso vivo das fêmeas foi de 232,1 ± 4,0 kg, não havendo diferença entre os T (P=0,90 e P=0,93, respectivamente). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, e as médias foram comparadas pelo teste de Fisher (LSD). Análise de regressão foi realizada, utilizando-se a regressão linear ou quadrática conforme o melhor ajuste.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente experimento foi planejado para atender as exigências nutricionais das matrizes, assim, os diferentes níveis de fibra alimentar total não afetaram (P>0,05) o peso e a variação de peso das matrizes dos 74 aos 107 dias de gestação, e aos 4, 11, 18 e 25 dias de lactação (Tabela 1). (3) avaliaram uma dieta contendo 13,1% de FB, e observaram que, mesmo havendo um consumo similar de energia entre os animais, as fêmeas que consumiram baixa fibra (4,5% de FB) pesaram mais aos 110 dias de gestação. Os autores atribuíram esse menor ganho de peso ao aumento da taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, o que diminui a digestibilidade dos nutrientes e da energia da dieta. Além disso, níveis mais elevados de fibra na dieta pode resultar em menor consumo voluntário de ração, como observado por (6) e (2) em estudos com dietas contendo 30% de polissacarídeos não amiláceos (PNA) e 44,6% de fibra dietética, respectivamente. No presente estudo, o consumo de uma dieta com 10,1% de FB não influenciou o consumo voluntário de ração, uma vez que as fêmeas consumiam toda a ração oferecida.

## CONCLUSÃO

O nível de 28,2% de fibra alimentar total e/ou 10,1% de FB, pode ser utilizado na dieta de fêmeas suínas em gestação, pois não prejudica o ganho de peso das matrizes na gestação e no período de lactação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELGIUM. **Minimum standards for the protection of pigs**. Directive 2001/88/EC, EUROPEAN COUNCIL, Brussels, BE, 2001. 2. DANIELSEN, V.; VESTERGAARD, E.M. Dietary fibre for pregnancy sows: effect on performance and behaviour. **Animal Feed Science and Technology**, Philadelphia, v.90, p.71-80, 2001. 3. GENTILINI, F.P. *et al.* Desempenho produtivo de leitões alimentadas com dietas de gestação de baixo ou alto nível de casca de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1177-1183, 2004. 4. GUILLEMET, R. *et al.* Dietary fibre for gestating sows: effects on parturition progress, behaviour, litter and sow performance. **Animal**, Cambridge, v. 1, n. 6, p. 872-880, 2007. 5. PASCOAL, L.A.F.; WATANABE, P.H. Fibra dietética na nutrição de suínos. In: SAKOMURA, N.K. *et al.* (Coord.). **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. p. 358-374. 6. PEET-SCHWERING, C.M. *et al.* Performance of sows fed high levels of nonstarch polysaccharides during gestation and lactation over three parities. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 2247-2258, 2003.

**Tabela 1.** Influência dos níveis de fibra alimentar total na gestação sobre o peso corporal e variação de peso das matrizes (kg e %) dos 74 aos 107 dias de gestação, e aos 4, 11, 18 e 25 dias de lactação (média e erro padrão da média).

Variáveis	Período de gestação					
	Níveis de fibra alimentar total			Probabilidades		
	15,6%	22,3%	28,2%	Dietas <sup>I</sup>	L <sup>II</sup>	Q <sup>III</sup>
Peso aos 107 dias (kg)	244,2±2,25	245,7±2,25	248,0±2,26	0,49	0,24	0,88
VPG (kg) <sup>IV</sup>	12,4±2,05	13,5±2,04	15,8±2,05	0,50	0,25	0,81
VPG (%) <sup>IV</sup>	5,5±0,87	5,8±0,87	7,0±0,87	0,43	0,22	0,68

Variáveis	Período de lactação										
	Níveis de fibra alimentar total			Dia				Probabilidades			
	15,6%	22,3%	28,2%	4	11	18	25	Dietas <sup>I</sup>	Dia <sup>I</sup>	L <sup>II</sup>	Q <sup>III</sup>
Peso (kg)	239,5 ±4,5	241,1 ±4,5	232,0 ±5,0	238,9 ±3,0	236,4 ±3,0	236,6 ±3,0	238,3 ±3,0	0,38	0,43	0,28	0,35
VPL (kg)	0,58 ±1,41	1,00 ±1,33	-1,81 ±1,53	-	-2,43 ±1,74	0,44 ±1,72	1,75 ±1,74	0,36	0,21	0,26	0,34
VPL (%)	0,25 ±0,60	0,55 ±0,57	-0,68 ±0,65	-	-0,88 ±0,72	0,20 ±0,71	0,79 ±0,72	0,36	0,24	0,31	0,30

<sup>I</sup>Probabilidade do erro obtido pela análise de variância.

<sup>II</sup>Análise de regressão - Efeito linear.

<sup>III</sup>Análise de regressão - Efeito quadrático.

<sup>IV</sup>Variação de peso dos 74 aos 107 dias de gestação.

<sup>V</sup>Variação de peso do 4º para o 11º, do 11º ao 18º, e do 18º ao 25º dia de lactação.

VPG, variação de peso na gestação. VPL, variação de peso na lactação.

## VARIAÇÃO DO NÍVEL DE FIBRA NA DIETA DE GESTAÇÃO DE FÊMEAS SUÍNAS E SUA INFLUÊNCIA SOBRE OS NÍVEIS SANGUÍNEOS DE CREATININA

Oelke, C.A.<sup>\*1</sup>; Noro, M.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Schreiner, T.<sup>3</sup>; Lançoni, B.E.<sup>3</sup>; Bandeira, C.T.<sup>4</sup>; Ribeiro, A.M.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente do departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, carlosoelke@unipampa.edu.br. <sup>2</sup>Docente do departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. <sup>3</sup>Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS. <sup>4</sup>Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioquímicos; Reprodução; Fibra alimentar; Farelo de arroz desengordurado.

### INTRODUÇÃO

A composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal (4), e permitem estabelecer o grau de adequação metabólica, ou de homeostase em um processo bioquímico do organismo animal (8), que pode ser alterado de acordo com a dieta fornecida aos mesmos (2). Além da avaliação dos metabolitos relacionados ao metabolismo energético, proteico e mineral, a mensuração de outras variáveis do sangue pode contribuir com os estudos nutricionais e seu impacto no desempenho dos animais de produção, como é o caso da creatinina. A concentração plasmática de creatinina é um bom preditor do potencial genético de deposição de carne magra em suínos (1). O objetivo do presente estudo foi avaliar a variação do nível de fibra alimentar da dieta dos 74 aos 114 dias de gestação, sobre os níveis sanguíneos de creatinina.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 33 porcas distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os níveis de fibra alimentar total nos tratamentos (T) foram 15,6%, 22,3% e 28,2%. Para aumentar o nível de fibra a quirera de arroz e o farelo de soja foram substituídos parcialmente por farelo de arroz desengordurado e casca de soja. Os níveis de nutrientes e energia nos diferentes tratamentos (T) foram: T1 – 3,3% de FB, 15,6% de fibra alimentar total, 15,6% de proteína bruta (PB) e 2994 kcal/kg de energia digestível (ED). T2 – 7,0% de FB, 22,3% de fibra alimentar total, 13,9% de PB e 2924 kcal/kg de ED. T3 – 10,1 de FB, 28,2% de fibra alimentar total, 12,9% de PB e 2846 kcal/kg de ED. O consumo diário de nutrientes e energia foi similar para todo o período de gestação estudado, diferindo apenas o volume de ração consumida, que, para o período dos 74 aos 90 dias de gestação foi de 2,10, 2,21 e 2,40 kg/dia, e para 91 a 111 dias de 2,47, 2,65 e 2,85 kg/dia para T1, T2 e T3, respectivamente.

Na gestação, as coletas de sangue foram realizadas aos 105 e 112 dias, e, no período de lactação foram efetuadas aos 4, 11, 18 e 25 dias, sempre no período da tarde, com início às 14 horas, através de punção na veia jugular, utilizando agulhas 100 x 10 mm. Após a centrifugação o material obtido foi congelado. A análise de creatinina foi realizada utilizando-se kit comercial e um equipamento de análises bioquímicas semi-automatizado (Mindray, modelo BA-88 A).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, e as médias foram comparadas pelo teste de Fisher (LSD). Análise de regressão foi realizada, utilizando-se a regressão linear ou quadrática conforme o melhor ajuste.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma interação foi observada para as concentrações de creatinina nos períodos de gestação e lactação. Aos 105 dias de gestação a dieta com 28,2% de fibra alimentar total apresentou valores mais elevados ( $P < 0,05$ ) de creatinina, comparados à dieta com 22,3% de fibra alimentar total. Aos 112 dias de gestação as concentrações de creatinina foram iguais entre os três tratamentos ( $P > 0,05$ ) (Figura 1). Aos quatro dias de lactação os níveis de creatinina foram mais baixos ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos com 15,6% e 22,3% de fibra alimentar total, situação que não foi mais observada aos 11, 18 e 25 dias ( $P > 0,05$ ).

O aumento do catabolismo muscular eleva as concentrações de creatinina sanguínea (6), assim como a desidratação (3). Essas duas situações não foram evidenciadas diretamente, pois a variação de peso na gestação e na lactação foi estatisticamente igual ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes níveis de fibra alimentar total, e o consumo de água foi à vontade. Um dos efeitos da fração insolúvel da fibra alimentar, é o aumento do volume fecal (5), pela maior absorção de água (7). É possível que essa alteração influencie no balanço hídrico corporal, o que justificaria o menor nível de creatinina

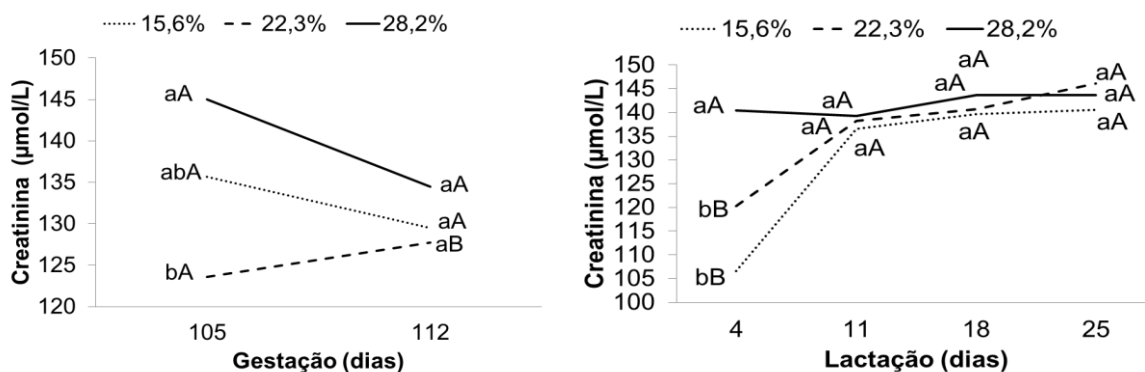
sérica nos animais que consumiram as dietas com menos fibra. No entanto, essa hipótese precisa ser melhor investigada.

## CONCLUSÃO

É possível que as alterações ocasionadas pela fibra alimentar no trato gastrointestinal tenham influenciado os níveis séricos de creatinina, no entanto, a realização de novos estudos confirmatórios é necessário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMERON, N.D. *et al.* Physiological responses to divergent selection for daily food intake or lean growth rate in pigs. **Animal Science**, v.76, p.27-34, 2003. 2. CONTRERAS, P; PHIL, M. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfís metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.H.D. *et al.* (Ed.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 23-30. 3. GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 364 p. 4. GONZÁLEZ, F.H.D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 5. MAHAN, K.L. *et al.* Krause: **alimentos, nutrição e dietoterapia**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 1227 p. 6. OLIVEIRA, V. **Influência de rações com baixos teores de proteína bruta no balanço de nitrogênio e retenção tecidual em suínos em crescimento**. 2004. 98 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. 7. SILVA, J.H.V. *et al.* Digestão e absorção de carboidratos. In: SAKOMURA, N. K. *et al.* (Coord.). **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. p. 48–61. 8. WITWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.



Letras minúsculas, na vertical, indicam diferenças entre os tratamentos nos diferentes dias, e letras maiúsculas, na horizontal, indicam diferenças entre os dias dentro dos tratamentos ( $P < 0,05$ ).

**Figura 1.** Concentrações séricas de creatinina aos 105 e 112 dias de gestação, e aos 4, 11, 18 e 25 dias de lactação, em função do nível de fibra alimentar total (15,6, 22,3 e 28,2% de fibra alimentar total).



## QUALIDADE DE DOSES DE SÊMEN SUÍNO ARMAZENADAS À 17°C SEM PERÍODO PRÉVIO DE ESTABILIZAÇÃO EM TEMPERATURA AMBIENTE

Menezes, T.A.\*<sup>1</sup>; Mellagi, A.P.G.<sup>1</sup>; Oberrather, K.<sup>1</sup>; Fiúza, A.T.L.<sup>1</sup>; Paschoal, A.F.L.<sup>1</sup>;  
Santos, J.T.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Wentz, I.<sup>1</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Fac. de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS;

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Fac. de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS, tilamenezes@yahoo.com.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inseminação artificial; Doses inseminantes; Motilidade espermática; Integridade de membrana.

### INTRODUÇÃO

O sêmen suíno diluído tem sido usado para a inseminação artificial por mais de 40 anos, tendo sido intensificado seu uso a partir da década de 80 (4). Dentre outras razões, esse progresso se deve ao fato de que o armazenamento em temperaturas de 15 - 18°C permite que o espermatozoide suíno tenha seu metabolismo reduzido com baixo consumo energético, prolongando a vida útil da dose de sêmen e permitindo a difusão do material genético (1). Dessa forma, preconiza-se que as doses inseminantes sejam mantidas em temperatura ambiente (20 - 24°C) por um período de estabilização, geralmente de 90 minutos, antes de serem armazenadas a 15-18°C (2). Em diversas centrais de processamento de sêmen, o ritmo de produção inviabiliza a manutenção das doses em temperatura ambiente para estabilização, antes de serem resfriadas e encaminhadas às granjas. Sendo assim, a avaliação da qualidade das doses inseminantes é essencial a fim de investigar se períodos inferiores de estabilização não levam a prejuízos para as características dos espermatozoides. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade das doses de sêmen suíno com e sem o período de estabilização em temperatura ambiente.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dois ejaculados de quatro cachações sexualmente maduros de fertilidade comprovada. Os machos foram coletados pelo método da mão-enluvada e o sêmen foi avaliado quanto à motilidade (MOT) e à concentração em sistema computadorizado (*Computer-Assisted Semen Analysis – CASA*, AndroVision<sup>®</sup>, Minitüb GmbH, Tiefenbach, Alemanha), utilizando câmaras de contagem espermática de 3 µL com profundidade de 20 µm (Leja<sup>®</sup>, Nieuw-Venep, Holanda). A diluição isotérmica foi realizada com diluente BTS (*Beltville Thawing Solution – Minitüb GmbH, Tiefenbach, Alemanha*) para produção de doses de 90 mL com 3,0x10<sup>9</sup> espermatozoides, sendo considerado como o momento 0h. Após o envase, as doses foram alocadas nos seguintes tratamentos: T22-17 – as doses permaneceram por 90 minutos em temperatura ambiente (22°C) e, então, foram armazenadas em conservadora à 17°C; T17 – as doses foram diretamente armazenadas em conservadora à 17°C. As análises das doses foram realizadas nos momentos 24h, 72h e 120h de armazenamento, sendo utilizada para cada momento uma dose diferente. A MOT e os parâmetros de cinética espermática (DCL, DSL, DAP, VCL, VSL, VAP, STR, LIN, WOB, BCF) foram avaliados no sistema CASA, em aumento de 200x com câmaras de contagem. A integridade de membrana (INTMEM) foi analisada com sonda de fluorescência (LIVE/DEAD<sup>®</sup> Sperm Viability kit, Thermo Fisher Scientific, Waltham, EUA), em sistema CASA, e o pH foi mensurado em pHmetro digital (Quimis<sup>®</sup> Q400AS, São Paulo, Brasil). Para análise de morfologia espermática foram considerados os defeitos de acrossoma (DEFACRO) e cauda (dobrada e enrolada, DEFCAUD) em um total de 200 espermatozoides fixados em solução de formol-citrato e avaliados em preparação úmida sob aumento de 1000x, em microscópio com contraste de fase. As variáveis foram analisadas como medidas repetidas pelo procedimento GLIMMIX do SAS (*Statistical Analysis Software*, versão 9.3). Como efeito fixo, foram considerados o tratamento, o momento de armazenamento e sua interação, além do reprodutor e a semana de coleta como efeitos aleatórios. As classes de MOT (total, progressiva, rápida, lenta, circular e local), percentual de IM e defeitos de morfologia foram analisados como tendo distribuição binomial. As médias foram comparadas pelo teste t para tratamentos e Tukey para momento, ao nível de significância de 5% (P<0,05).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A MOT total e a progressiva foram influenciadas pela interação do tratamento e do momento (Figura 1; P<0,05), sendo superior no T22-17 em relação ao T17 nas 24h de armazenamento. Houve efeito do tratamento (P<0,05) sobre o pH, que foi menor no T22-17 comparado ao T17 (médias gerais 7,36 e 7,39, respectivamente). Não houve efeito do período de estabilização sobre MOT rápida, MOT lenta, MOT circular, MOT local e defeitos de cauda (Tabela 1; P>0,05). Contudo, houve efeito do tratamento na INTMEM e DEFACRO (P<0,05). No T22-17 houve maior percentual de

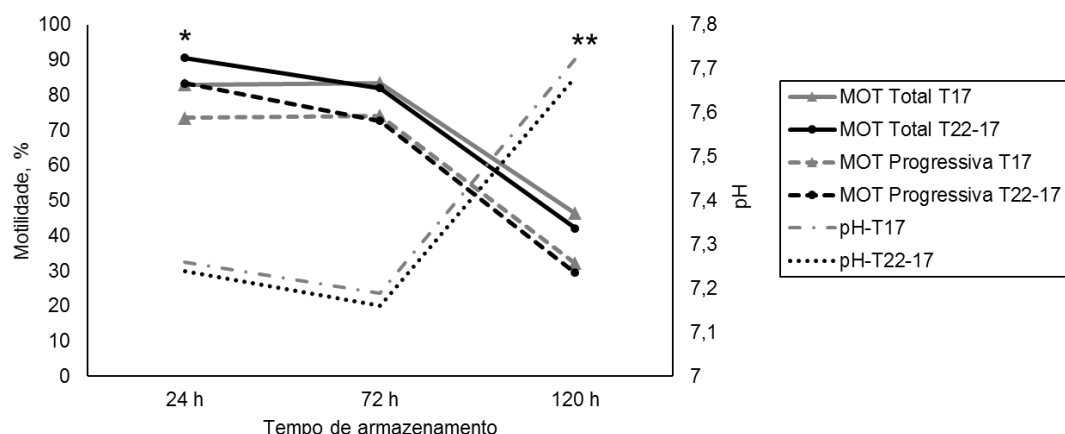
espermatozoides íntegros em relação ao T17 (médias gerais 81 e 75%, respectivamente). O percentual de DEFACRO foi menor no T22-17 comparado ao T17 (médias gerais 5,2 e 7,4%, respectivamente). Os resultados de MOT total e progressiva, INTMEM e DEFACRO do presente estudo podem ser decorrentes das altas taxa de resfriamento até 17°C (0,1°C/min no T17 e de 0,05°C/min no T22-17), promovendo alterações da fluidez da membrana devido ao choque térmico (4). Entretanto, no trabalho de Crowell (3) não houve efeito ao comparar doses com período de estabilização ou diretamente armazenadas. Houve queda nos valores dos parâmetros de cinética espermática, ao longo do armazenamento, independentemente do tratamento (P<0,05). Entre 24 e 120 h de armazenamento o DCL caiu de 43 para 20 µm, o DSL de 15 para 5 µm, o DAP de 20 para 8 µm, o VCL de 106 para 58 µm/s, o VSL de 37 para 12 µm/s, o VAP de 50 para 19 µm/s, STR de 70 para 58%, o LIN de 33 para 27%, o WOB de 45 para 41 e o BCF de 20 para 8 Hz. Essa queda é esperada e se explica pelo estresse induzido pelo armazenamento *in vitro*, o qual resulta em morte ou dano celular (5).

## CONCLUSÃO

O período de estabilização de 90 minutos em temperatura ambiente, prévio ao armazenamento à 17°C, é importante para garantir a qualidade das doses de sêmen suíno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTHOUSE, G.C. *et al.* Characterization of lower temperature storage limitations of fresh-extended porcine semen. **Theriogenology**, v.50, p.535-543, 1998. 2. BORTOLOZZO, F.P. *et al.* Inseminação Artificial em Suínos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo, 2008. p.125-144. 3. CROWELL, S.S. Evaluating temperature effects and extension cooling rates on boar semen quality. 2009. 159p. Raleigh, NC State. Thesis (Master of Science) – Graduate Faculty of North Carolina State University. 4. JOHNSON, L.A. *et al.* Storage of boar semen. **Anim. Reprod. Sci.**, v.62, p.143-172, 2000. 5. WABERSKI, D.; HENNING, H.; PETRUNKINA, A.M. Assessment of storage effects in liquid preserved boar semen. **Reprod. Dom. Anim.**, v.46, n.2, p.45-48, 2011.



\* MOT total e MOT progressiva diferiram entre os tratamentos no momento 24 h (P<0,05).

\*\* O pH diferiu entre os tratamentos ao longo do armazenamento e foi mais elevado nas 120 h (P<0,05).

**Figura 1.** Motilidade (MOT) total, MOT progressiva e pH das doses de sêmen ao longo do armazenamento. T22-17: período de estabilização (90 minutos) à 22°C; T17: armazenamento diretamente à 17°C.

**Tabela 1.** Percentuais de motilidade (MOT), integridade de membrana (INTMEM), defeitos de acrossoma (DEFACRO) e defeitos de cauda (DEFCAUD) em doses de sêmen com período (90 minutos) de estabilização à 22°C (T22-17) ou armazenadas diretamente à 17°C após a diluição (T17).

Variáveis	24 horas		72 horas		120 horas		Valor de P	
	T17	T22-17	T17	T22-17	T17	T22-17	T	M
MOT Rápida	54,3±5,4	63,7±5,1	50,2±4,9	49,9±4,9	19,5±4,4	16,6±3,9	0,28	<0,01
MOT Lenta	14,2±2,3	13,8±2,2	20,0±2,2	19,6±2,1	10,7±2,2	10,9±2,3	0,89	<0,01
MOT Circular	2,5±0,8	2,8±0,9	1,3±0,4	1,2±0,4	0,6±0,2	0,4±0,2	0,63	<0,01
MOT Local	8,7±1,2	6,9±0,9	8,5±1,2	8,4±1,2	12,2±1,6	10,8±1,4	0,08	0,04
INTMEM	77,8±4,4	83,5±3,6	74,5±4,4	83,3±3,2	72,4±3,3	75,2±3,0	0,01	<0,01
DEFACRO	3,4±0,9	2,9±0,8	8,6±2,0	5,51±1,4	12,5±2,8	8,5±2,0	<0,01	<0,01
DEFCAUD	2,7±0,8	2,9±0,7	2,6±1,0	3,0±1,1	3,2±1,3	2,7±1,1	0,84	0,98

Não houve efeito da interação entre tratamento (T) e momento (M) para nenhuma das variáveis (P>0,05).

## RELAÇÃO DA IDADE DO REPRODUTOR SUÍNO E DO INTERVALO DE COLETA COM A CONCENTRAÇÃO E A MOTILIDADE ESPERMÁTICA

Gaggini, T.S.<sup>\*1</sup>; Barbosa, H.<sup>2</sup>; Ruiz, D.<sup>3</sup>; Charagu, P.<sup>4</sup>; Rezende, F.M.<sup>5</sup>; Antunes, R.C.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia, MG, [tsgaggini@yahoo.com.br](mailto:tsgaggini@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Msc. Zootecnista, Assistant Operations Manager, Hypor Inc.; <sup>3</sup>Médica Veterinária, Animal Breeder, Hypor Inc.; <sup>4</sup>PhD, Senior Geneticist, Hypor Inc.; <sup>5</sup>Professor(a) do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concentração espermática; Idade; Intervalo de coleta; Sêmen; Suíno.

### INTRODUÇÃO

Devido à importância das Centrais de Inseminação Artificial (CIAs) nos resultados produtivos de sistemas suínos, estas passaram a ter maior controle de informações que possibilitam identificar fatores que limitam ou que tornam mais eficiente a produção de doses inseminantes. A utilização dos sistemas de análise de sêmen computadorizados (CASA) tornou possível esse avanço nos sistemas de coleta de dados (2), o que permite que análises sejam feitas de forma mais confiável e os resultados utilizados para gerar melhorias na produção. Como CIAs possuem animais de diferentes linhagens genéticas e diferentes características, é de extrema importância que a avaliação de dados seja realizada de forma individualizada, pois diferentes sistemas de produção podem apresentar variações nas informações. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência da idade e do intervalo de coleta de reprodutores suínos da linhagem Duroc, na concentração e motilidade espermática obtida pelo sistema CASA.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo foram utilizados 1071 registros de coleta de sêmen de 84 reprodutores de mesma linhagem genética (Duroc), submetidos ao mesmo manejo e alojados na mesma CIA. As avaliações foram baseadas nos dados de idade dos reprodutores, de intervalo de coleta, concentração e motilidade espermática. A fim de evitar o efeito da sazonalidade e temperatura, a coleta de dados foi realizada em CIA com temperatura (20 °C) e fornecimento de luz controlada, durante os meses de setembro de 2015 a abril de 2016, que consistem em meses com menores temperaturas no Canadá, onde fica localizada a CIA. Os dados de concentração e motilidade espermática foram determinados pelo sistema CASA durante o processo de avaliação do ejaculado, logo após a coleta. Os dados foram submetidos à correlação de Pearson, utilizando o software Action para Windows versão 2.8 (4).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve correlação negativa entre concentração espermática e a idade do reprodutor ( $r = -0,11$ ;  $p = 0,0004$ ), o que indica que quanto maior a idade, menor a concentração observada (Figura 1). O padrão encontrado no presente estudo difere de outros estudos na área, que observaram um início de coleta com baixa concentração e um rápido aumento na produção espermática, de acordo com o aumento da idade dos reprodutores (3, 5) ou ainda, um aumento da concentração espermática em idade próxima dos 3,5 anos (6).

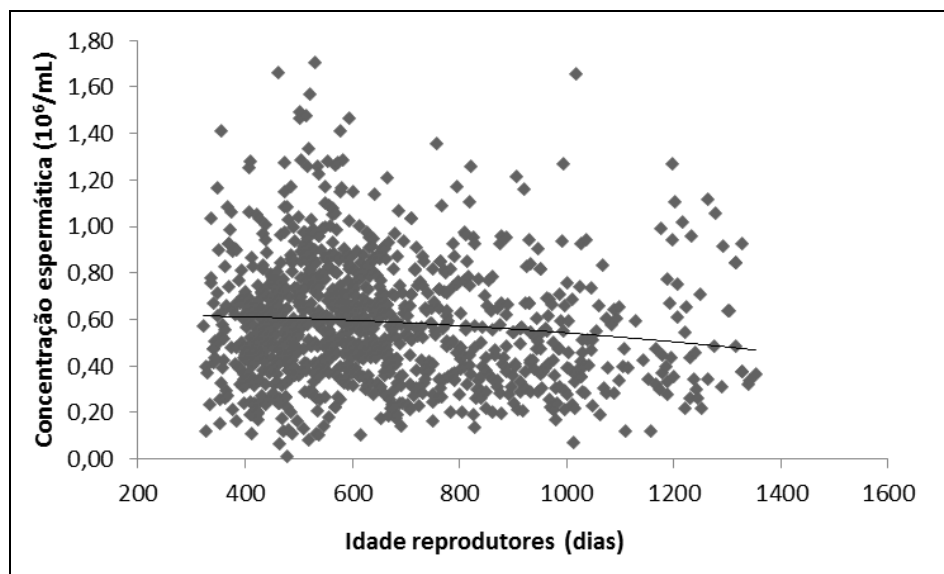
Ao contrário do observado por Wolf & Smital (6), que verificaram diminuição da motilidade em animais mais velhos, não houve correlação entre estes parâmetros no presente estudo ( $r = -0,01$ ;  $p = 0,78$ ), sendo observado padrão semelhante de motilidade nas diferentes idades avaliadas (Figura 2). Quanto ao intervalo entre coletas ( $8,88 \pm 3,48$  dias), não houve correlação com a motilidade ( $r = 0,03$ ;  $p = 0,41$ ), mas verificou-se correlação positiva com a concentração espermática ( $r = 0,25$ ;  $p < 0,0001$ ). Esse resultado provavelmente tem relação com o fato de que há uma quantidade prevista de produção espermática por dia e, quanto maior o intervalo entre coletas, maior a quantidade de espermatozoides armazenados no epidídimo, prontos para serem ejaculados (1).

### CONCLUSÃO

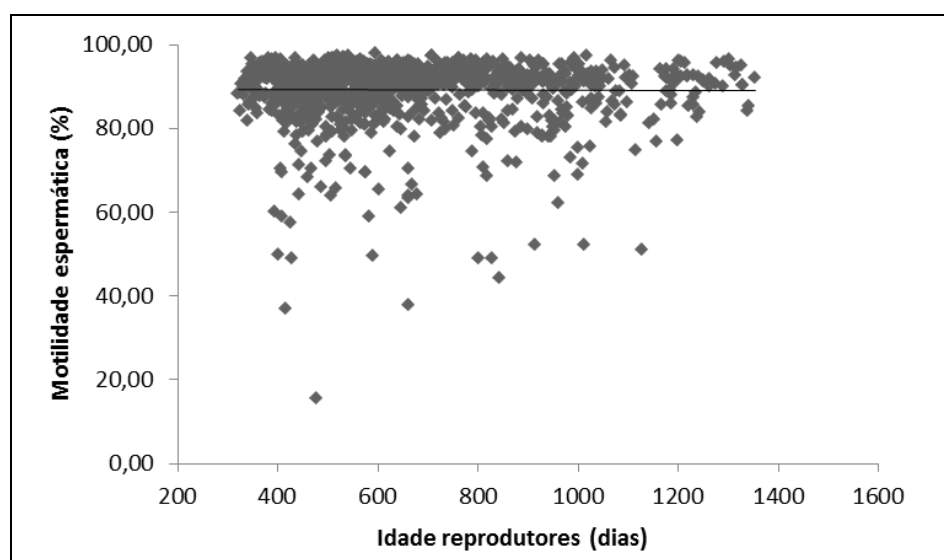
Houve relação negativa da idade de reprodutores suínos com a concentração espermática e positiva com o intervalo de coleta. A motilidade espermática não foi influenciada pela idade do reprodutor, nem pelo intervalo de coleta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BONET, S. *et al.* The sperm quality and fertility of boars after two different ejaculation frequencies, **SCIENTIA gerundensis**, v.17, p.77-84, 1991.
2. BROEKHUIJSE, M.L.W.J. *et al.* Additional value of computer assisted semen analysis (CASA) compared to conventional motility assessments in pig artificial insemination. **Reprod. Domest. Anim.**, v.76, p.1473-1486, 2011.
3. CLARK, S.G. *et al.* B-mode ultrasonographic evaluation of paired testicular diameter of mature boars in relation to average total sperm numbers. **Theriogenology**, v.60, p.1011-1023, 2003.
4. EQUIPE Estatcamp [homepage on the Internet]. (2015). São Carlos: Software Action. Estatcamp-Consultoria em estatística e qualidade. Available in: <http://www.portalaction.com.br/>.
5. SMITAL, J. Effects influencing boar semen, **Anim. Reprod. Sci.**, v.110, n.3-4, p.335-346, 2009.
6. WOLF, J.; SMITAL, J. Quantification of factors affecting semen traits in artificial insemination boars from animal model analyses, **J. Anim. Sci.**, v. 87, n. 5, p. 1620-1627, 2014.



**Figura 1.** Diagrama de dispersão de concentração espermática em relação à idade de reprodutores suínos em regime de coleta.



**Figura 2.** Diagrama de dispersão de motilidade espermática em relação à idade de reprodutores suínos em regime de coleta.



## AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO MÚSCULO *Longissimus dorsi* DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO SUBMETIDOS A RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA

Albuquerque, J.R.<sup>1</sup>; Martins, T.D.D.<sup>2</sup>; Pascoal, L.A.F.<sup>2</sup>; Oliveira, A.C.<sup>3</sup>; Araújo, G.M.<sup>4</sup>; Assis, V.H.S.<sup>5</sup>; Pinto, A.F.<sup>6</sup>; Almeida, J.L.S.<sup>\*6</sup>; Silva, C.A.P.<sup>7</sup>; Cordeiro, J.W.B.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pós graduada em Tecnologia Agroalimentar, PPGTA/CCHSA/UFPB; <sup>2</sup>Departamento de Ciência animal, CCHSA/UFPB; <sup>3</sup>Pós-Doutoranda em Zootecnia, CCA/UNIOESTE; <sup>4</sup>Professor, IFPB; <sup>5</sup>Mestre em Ciências Agrárias, UEPB; <sup>6</sup>Licenciando em Ciências Agrárias, CCA/UFPB, luizjorgealmeida@gmail.com; <sup>7</sup>Técnico em Agropecuária; <sup>8</sup>Graduando em Zootecnia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coproduto; Qualidade de carcaça; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A tendência da indústria de carne é o abate de suínos pesados, o que pode valorizar os cortes específicos para atender as exigências do consumidor. Entretanto, esta técnica implica no estabelecimento de estratégias de manejo nutricional, para evitar que o consumo de energia acima das necessidades para a produção de carne magra, seja transformado em maior percentual de gordura nas carcaças. Uma estratégia de baixo custo que pode ser adotada para evitar ou até reduzir a deposição de gordura na carcaça de suínos abatidos com peso elevado é o manejo de restrição alimentar qualitativa, usando ingredientes que permitam a "diluição" das dietas que induz a redução do consumo de energia diário, tendo a capacidade de interferir na composição das carcaças reduzindo o teor de gordura. Dentro dessa perspectiva a utilização de alimentos fibrosos vem tomando força nesse segmento do mercado, principalmente pela sua capacidade de melhoramento da qualidade de carcaça. Desta forma, objetivou-se avaliar a inclusão do resíduo do processamento do tomate, como diluidor energético nas dietas de suínos na fase de terminação sobre o programa de restrição alimentar qualitativa e as características de características da carcaça e a qualidade da carne.

### MATERIAL E MÉTODOS

As rações foram formuladas acrescentando um coproduto do tomate o qual foi obtido no município de Belo Jardim-PE na indústria processadora de sucos, sendo composto basicamente de sementes, cascas e pequena porção de polpa onde foi desidratada e transformada em farelo. O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Delineamento experimental:** os tratamentos constituirão três dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de 0, 7 e 14% de resíduo desidratado do processamento do tomate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um arranjo de três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais (3 trat. x 6 rep. = 18). Cada unidade experimental foi composta por um suíno. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, de acordo com as recomendações de Rostagno et al, (3), exceto os valores de energia metabolizável que foram reduzidos em 5 e 10% com a inclusão do resíduo seco do processamento do tomate

**Processamento laboratorial:** o músculo *Longissimus dorsi* foi seccionado da carcaça para as análises da carne. Na perda de água por gotejamento as amostras com espessura de aproximadamente 2,0 cm foram pesadas em balança semi-analítica, suspensas, por meio de ganchos feitos de arame galvanizado em forma de "S"; colocadas dentro de sacos de polietileno que, por sua vez, foram colocados dentro de outros sacos, formando desta forma, paredes duplas para evitar a desidratação. Os sacos foram fechados sob pressão atmosférica e suas extremidades superiores fechadas com cordão e fita adesiva. Os sacos contendo as amostras foram colocados sob refrigeração à uma temperatura de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , por um período de 48 horas. Após este período, as amostras foram retiradas da câmara fria, evitando-se que as mesmas entrassem em contato com o líquido exsudado pela carne. Enxugou-se suavemente as amostras com papel toalha e realizou-se uma segunda pesagem para se determinar o peso final. Para as análises de perda de líquido no descongelamento (PLD) as amostras congeladas foram pesadas, embaladas em sacos de polietileno, identificadas e armazenadas em geladeira por 24 horas a  $4^{\circ}\text{C}$ , para descongelarem. Colocou-se as amostras na geladeira em bandejas plásticas, evitando-se empilhá-las. Após 24 horas, as amostras foram retiradas da geladeira, enxugadas levemente com papel toalha e pesadas novamente. A perda por cocção, foi calculada a diferença de peso da amostra antes e depois do cozimento, expressa como porcentagem do peso inicial da amostra. A capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada

seguindo a metodologia descrita por Moura (1), segundo a qual as amostras, com aproximadamente 1g, foram envoltas por folhas de papéis-filtro previamente secas em estufa a 105 °C, colocadas entre duas placas e em seguida sob um peso de 10 kg; após 10 minutos as amostras foram pesadas novamente. A análise instrumental de força de cisalhamento foi realizada em texturômetro TAXT2, equipado com as lâminas de cisalhamento padrão Warner-Bratzler (WB), com espessura de 1,016mm e com uma lâmina de 3,05 mm. A análise instrumental da textura foi realizada segundo o procedimento padronizado pelo Centro de Pesquisas em Carnes (US. Meat Animal Research Center) do USDA WHEELER et al., (6).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, não houve efeito sobre as características qualitativas da carcaça quando os suínos foram submetidos até o nível de 14% de inclusão do resíduo de tomate ( $P>0,05$ ). Souza et al. (4) obtiveram valores para perda de água por gotejamento que variou de 4,5 a 10,4%, segundo esses autores, tais valores mostram que vários fatores podem influenciar as características da carne, como aplicação correta da insensibilização elétrica, intervalo de tempo entre insensibilização e sangria e entrada da carcaça na câmara de resfriamento. Watanabe (5), analisando as características de perdas por cocção, não observou efeito ( $P>0,1$ ) da polpa cítrica sobre esta variável. Oliveira (2), trabalhando com farelo de palma na alimentação de suínos em terminação não observou efeito ( $P>0,05$ ) para as variáveis de capacidade de retenção de água, perda de líquido no descongelamento e marmoreio, as demais unidades qualitativas não obtiveram efeito ( $P>0,05$ ).

## CONCLUSÃO

A inclusão dos níveis de 7 e 14% do resíduo do tomate nas dietas de suínos em fase de terminação, não exerce efeito na qualidade de carcaça, portando pode ser incluso na ração afim de reduzir os custos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MOURA, R. F. Efeitos das lâminas de lixiviação de recuperação do solo e da salinidade da água de irrigação sobre os componentes de produção e coeficientes de cultivo da beterraba. (Tese Doutorado). Viçosa – MG: UFV. P. 119. 2000.
2. OLIVEIRA, R, S. Qualidade da carne de suínos alimentados com dietas contendo farelo de palma (*Opuntia ficus-indica* mil) (Dissertação). Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba. 2013.
3. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. P.186. 2011.
4. SOUZA, A. V. C., LOPES, D. C., BUNZEN, S., RODRIGUES, A., UMIGI, R. T., ARÁUJO, M. S., POLLASTRI, J. R. R. Viabilidade econômica do uso de cana de açúcar na alimentação de suínos em fase de crescimento e terminação. 2002. Trabalho não publicado < www.vaccinar.com.br/>. Acesso em: 19 nov. 2014.
5. WATANABE, P. H. Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. P. 79. 2007.
6. WHEELER, T. L.; SHACKELFORD S. D.; KOOHMARAIE, M. Standardizing collection and interpretation of Warner-Bratzler shear force and sensory tenderness data. Proceedings of the Reciprocal Meat Conference, v.50, p.68-77, 1997

**Tabela 1.** Avaliação qualitativa do músculo *Longissimus dorsi* obtidos de suínos alimentados com diferentes níveis de resíduo do processamento de tomate na fase de terminação.

Parâmetros	Níveis de resíduo do processamento de tomate (%)			P-value	CV (%)
	0	7	14		
PAG, %	9,09 <sup>A</sup>	6,51 <sup>A</sup>	8,62 <sup>A</sup>	0,1179ns	25,86
PLD, %	13,57 <sup>A</sup>	13,33 <sup>A</sup>	12,23 <sup>A</sup>	0.5475	16.56811
PPC, %	23,47 <sup>A</sup>	21,50 <sup>A</sup>	20,84 <sup>A</sup>	0.5097	17.15830
CRA, %	75,92 <sup>A</sup>	74,22 <sup>A</sup>	74,07 <sup>A</sup>	0.4875	3.639097
FC	1,79 <sup>A</sup>	1,42 <sup>A</sup>	1,58 <sup>A</sup>	0.3480	25.92334

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Dunnett ( $P<0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; ns = regressão não-significativa; PAG= Perda de água por gotejamento; PLD= Perda de líquido no descongelamento; PPC= Perda por cocção; CRA= Capacidade de retenção de água; FC= Força de cisalhamento.

## EFEITO DA LINHAGEM GENÉTICA SOBRE A VARIAÇÃO DO PESO AO NASCIMENTO EM FÊMEAS HIPERPROLÍFICAS

Alcici, P.F.<sup>1</sup>; Silva, B.A.N.<sup>2</sup>; Silva, K.F.<sup>1</sup>; Costa, M.X.<sup>1</sup>; Souza, J.P.P.<sup>1</sup>; Oliveira, N.C.<sup>1</sup>; Melo, M.L.<sup>1</sup>; Albuquerque, T.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BSc. Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Montes Claros, MG; <sup>2</sup>Professor Adjunto Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Montes Claros, MG; <sup>3</sup>MSc. Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Montes Claros, MG, BrunoSilva@ufmg.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Porcas; Peso ao nascimento; Leitões; Uniformidade.

### INTRODUÇÃO

A seleção genética para uma maior prolificidade alcançou bons resultados, aumentando o tamanho da leitegada. Assumindo que a capacidade do útero em manter o número de fetos inteiramente formados até o parto é limitado, é aceitável que se estabeleça uma correlação negativa entre o aumento do número de fetos e o seu crescimento individual (1). Sendo assim, vários autores observaram aumentos na desuniformidade do peso dos leitões dentro de uma mesma leitegada, bem como a redução do peso médio da leitegada, devido à seleção genética para tamanho de leitegada (2, 3). O peso ao nascimento e a variação do peso dentro da leitegada representam um fator de interesse, uma vez que tem sido mostrado que estão positivamente correlacionados com a mortalidade pré-desmame (4). Em leitegadas com grandes variações na uniformidade ao nascimento, os leitões menores são excluídos do acesso aos tetos funcionais e produtivos, devido a desvantagem em competir com os leitões maiores pelos melhores tetos. Estes leitões apresentam uma menor ingestão de colostro e de leite, o que leva à uma menor aquisição de imunidade passiva levando a um estado nutricional baixo (5). Conseqüentemente, os leitões menores são comprometidos fisiologicamente em termos de reservas de energia, sendo mais susceptível a hipotermia (4). Em adição, leitegadas com maior variação no peso ao nascimento, também apresentam maiores variações de peso ao desmame, este fato como não é desejado, resulta em um manejo mais complicado. Leitões que nascem com pesos abaixo da média apresentam índices de crescimento mais lentos e idade mais avançada ao abate (6). Desta forma, objetivou-se com este estudo avaliar a influencia da linhagem genética sobre a variação do peso, uniformidade e mortalidade dos leitões ao parto nas fêmeas hiperprolíficas atuais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 18.609 leitões de 1.200 fêmeas suínas múltiparas das três principais linhagens genéticas de alta prolificidade no Brasil. Os dados foram coletados em um total de 6 granjas (duas por linhagem genética) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil durante o mesmo período do ano (Dezembro 2015 a Março de 2016). As variações nas condições ambientais no interior das instalações foram registradas diariamente por meio de equipamentos "dataloggers". Os regimes de alimentação, manejo nutricional e reprodutivo seguiram aqueles recomendados pelas respectivas empresas das genéticas avaliadas. Todas as fêmeas foram pesadas aos 110 dias de gestação e ao desmame. Ao parto, todos os leitões foram pesados individualmente, depois novamente às 24 horas pós-parto e ao desmame. Ao total foram utilizados 8.914, 6.581, e 3.114 leitões respectivamente para a genética A, B e C, de um total de 570, 414, e 216 fêmeas, respectivamente para genética A, B e C. As análises estatísticas foram realizadas submetendo os dados aos testes de normalidade, e quando necessário foram transformados para a análise. As análises foram feitas usando o modelo linear generalizado (GLM) e PROC MIX do programa estatístico SAS (versão 9.2). Foram inseridos no modelo os efeitos da granja, ordem de parto, temperatura e linhagem genética.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo encontram-se na tabela 1. Foi observado efeito da linhagem genética sobre o numero de leitões nascidos totais e vivos ( $P < 0,05$ ). Onde as fêmeas da linhagem A apresentaram 15,81 nascidos vivos, 16,17 da linhagem B e 14,83 da linhagem C. O numero de leitões ao desmame também foi influenciado pela linhagem, sendo que as linhas A e B apresentaram um numero de leitões em média mais alto quando comparados com a linhagem C (12,57 vs. 13,02 vs. 11,66; respectivamente).

Analisando a variação do peso ao nascimento é possível observar um efeito ( $P < 0,05$ ; gráfico 1) das linhagens genéticas sobre esta característica, onde a linhagem B apresentou uma maior

dispersão e um maior percentual de leitões abaixo de 1,100 kg ao nascimento (33,67% vs. 18,62% vs. 14,28%, respectivamente para as linhagens B, A e C). Já a linhagem A apresentou 60% dos leitões acima de 1,301 kg enquanto que a linhagem B 38,32% e a linhagem C 44,77%. A linhagem C apresentou a maior proporção de leitões entre 1,101 e 1,300 kg, cerca de 40% vs. 21,81% linhagem A e 28,01% linhagem B.

## CONCLUSÕES

A variabilidade do peso ao nascimento é um fator que impacta economicamente o sistema de produção. Os nossos achados indicam claramente haver um efeito da linhagem genética sobre a maior variabilidade e maior incidência de leitões de baixo peso ao nascimento. Desta forma, a escolha da genética associado com um manejo nutricional adequado auxiliarão na melhora da variação do peso ao nascimento e conseqüentemente, na maior sobrevivência dos leitões durante a fase de lactação e com isso, impactar positivamente na diminuição da taxa de mortalidade e proporcionar aumento do ganho econômico do sistema de produção.

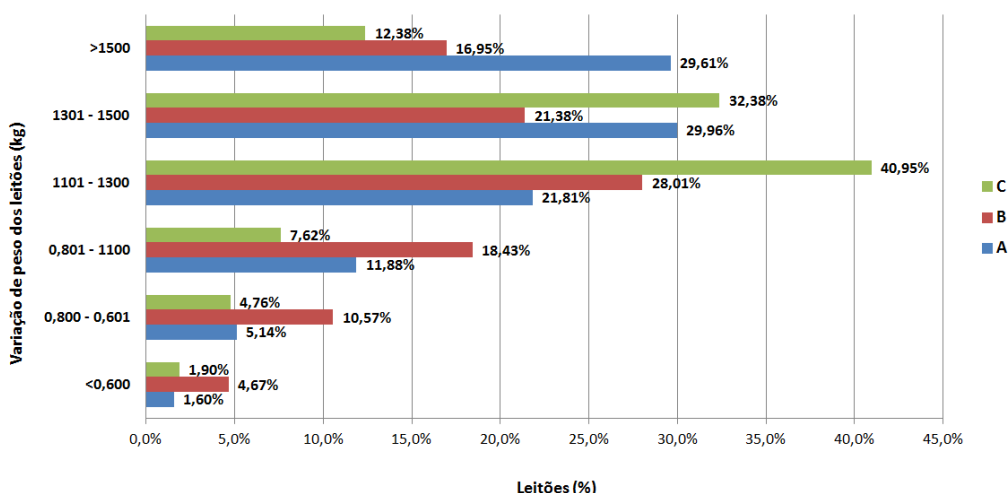
## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Campos P.H.R.F., Silva B.A.N., Donzele J.L., Oliveira R.F.M.O., Knol E., 2012. Effects of sow nutrition during gestation on within-litter birth weight variation: a review. *Animal* 6(5):797-806. 2. Foxcroft, G. 2007. Hyperprolificacy and acceptable post-natal development - a possible contradiction. *Advances in Pork Production*, 19:205. 3. Quesnel H., Brossard L., Valancogne A., Quiniou N. 2008. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal*, pp 1842-1849. 4. Wolf J., Zakova E., Groeneveld E. 2008. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livest. Sci.*, 115 (2-3), pp. 195-205. 5. Quiniou N., Dagorn J., Gaudre D. 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78 (1), pp. 63-70. 6. Gondret, F., Lefaucheur, L., Louveau, L., Lebret, B., Pichodo, X., Le Cozler, Y., 2005. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livest. Prod. Sci.* 93, 137-146.

**Tabela 1.** Efeito da linhagem genética sobre a variação do peso ao nascimento (corrigido para 115 dias de gestação e 21 dias de lactação).

Parâmetros/ Genética	A	B	C	Todas	P
Nº total leitões, n	8.914	6.581	3.114	18.609	-
Nascidos vivos/ parto, n	15,81a	16,17b	14,83c	15,60	0,05
Peso leitegada parto, kg	19,70	20,42	19,56	19,89	NS
Peso médio nascimento, kg	1,246	1,262	1,318	1,275	NS
Nº desmamados, n	12,57a	13,02b	11,66c	12,42	0,05
Peso leitegada desmame, kg	70,98a	74,08a	61,57b	69,12	0,05
Peso desmame, kg	5,65a	5,69a	5,28b	5,56	0,05
Mortalidade pré-desm., %	20,4	19,4	21,4	20,4	NS
Desmamados/fêmea/ano	30,79a	31,89b	28,57c	30,41	0,05

**Variação Peso ao Nascimento de acordo com Linha Genética**



**Figura 1.** Variação do peso ao nascimento em função da linhagem genética (corrigido para 115 dias de gestação).



## RELAÇÃO ENTRE TONUS E CONSISTÊNCIA TESTICULAR COM MORFOLOGIA ESPERMÁTICA EM REPRODUTORES SUÍNOS

Paschoal, A.F.L.\*<sup>1</sup>; Santos J.T.<sup>1</sup>; Gianluppi, R.D.F.<sup>1</sup>; Lucca M.S.<sup>1</sup>; Mallmann, A.L.<sup>1</sup>;  
Almeida, L.P.<sup>1</sup>; Laskoski, F.<sup>1</sup>; Faccin, J.E.G.<sup>1</sup>; Bernardi, M.L.<sup>2</sup>; Bortolozzo, F.P.<sup>1</sup>;  
Mellagi, A.P.G.<sup>1</sup>; Wentz, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS, alinepaschoal3@gmail.com;

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Andrologia; Qualidade espermática; Tonometria.

### INTRODUÇÃO

O exame andrológico realizado de forma minuciosa é uma ferramenta importante na detecção de animais aptos ou inaptos para reprodução, pois machos com boa saúde reprodutiva produzem células espermáticas de boa qualidade (8). As centrais de produção de sêmen (CPS) têm como rotina apenas exames de ejaculado (motilidade, concentração), os quais não são capazes de detectar amostras com baixo potencial fecundante (6). A identificação precoce de animais pouco férteis ainda é um desafio na suinocultura. A análise dos defeitos espermáticos é importante para auxiliar no descarte de ejaculados, mas em machos com >70% espermatozoides normais, não há associação entre morfologia espermática e taxa de retorno ao estro (1). O método utilizado para mensurar a consistência testicular inclui a palpação manual de cada gônada, tendo variações de flácida a firme, sendo ideal consistência fibroelástica (4). Como método auxiliar ao exame realizado nos reprodutores, foi desenvolvido um tonômetro, capaz de mensurar o tônus testicular de bovinos (3). Porém, esse método nunca foi aplicado em exames andrológicos de suínos. O objetivo desse estudo foi verificar a associação entre o tônus testicular, mensurado com tonômetro, a consistência testicular, classificada de forma subjetiva após palpação manual, e a morfologia espermática de reprodutores suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 292 reprodutores suínos adultos, com  $19,4 \pm 0,5$  meses de idade (média  $\pm$  erro padrão da média), de três centrais (C1: n=81; C2: n=118; C3: n=93). Alíquotas de 20  $\mu$ L de ejaculado foram diluídos em 1 mL de solução formol-citrato para análise de morfologia espermática, sendo contadas 200 células em aumento de 1000x. Registrou-se defeitos de acrossoma, cabeça, formas teratológicas (TERA), colo, peça intermediária (PI), cauda dobrada (CD), cauda enrolada (CE) e gotas citoplasmáticas proximal (GCP) e distal (GCD). Foram considerados defeitos totais como a soma dos defeitos (DefTot) e, também, o total de defeitos excluindo GCD (Def-GCD). Para a avaliação da consistência testicular, foi utilizada a palpação proposta no manual do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (4) e classificação com escore 1, 2, 3, 4 ou 5 para muito flácido, flácido, fibroelástico, rígido e muito rígido, respectivamente. Para a avaliação do tônus testicular, foi utilizado um tonômetro digital (Starrett®, modelo 3600), adaptado pela equipe do Laboratório de Mecânica do Instituto de Física da UFRGS. O aparelho foi posicionado perpendicular à face caudal dos testículos e pressionado, para aferição, em milímetros, do deslocamento do pistão. Foram realizadas 4 aferições no mesmo ponto e momento, sendo analisada a média dos valores para cada testículo. Os coeficientes de correlação de Spearman e de Pearson foram determinados pelo procedimento CORR do SAS 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC). Foi utilizado coeficiente de Spearman para análises da consistência com tônus e com defeitos morfológicos e de Pearson para correlacionar o tônus com os defeitos morfológicos, considerando nível de significância de 5% ( $P \leq 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de DefTot, consistência testicular e tonometria foram  $19\% \pm 0,94$ ,  $2,67 \pm 0,03$ ,  $4,93 \pm 0,05$ mm, respectivamente. A correlação entre tônus e consistência testicular foi significativa ( $P < 0,01$ ) com coeficientes iguais a 0,71, 0,73 e 0,70 para as centrais C1, C2 e C3 respectivamente e 0,61 para as centrais agrupadas. A alta correlação entre tônus e consistência testicular também foi encontrada em bovinos (3).

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação da consistência e tônus testicular com defeitos morfológicos. Houve correlação negativa ( $P < 0,05$ ) entre consistência e GCD e entre o tônus e defeitos de colo, nos dados gerais. Foi observada correlação positiva de tônus com PI, CD e Def-GCD ( $P < 0,05$ ). Na central C1 houve correlação negativa ( $P < 0,05$ ) entre consistência e defeitos

de colo, GCP, Def-GCD e DefTot, além de correlação negativa de tônus com DefTot ( $P < 0,05$ ). Na central C2 foi observada correlação positiva entre tônus e CD ( $P < 0,05$ ). Houve correlação positiva entre a consistência e CD ( $P < 0,05$ ) na central C3. De modo geral, os coeficientes de correlação de consistência ou tônus com os defeitos espermáticos, foram fracos a moderados. Estudos realizados com bovinos (5) demonstram que existe uma correlação negativa moderada entre degeneração testicular e a porcentagem de espermatozoides normais ( $r = -0,44$ ;  $P = 0,02$ ), e que a degeneração está presente em testículos muito flácidos ou muito rígidos (3). Deve-se considerar que inúmeros fatores podem influenciar a presença de defeitos morfológicos (2) e que cada central realiza manejos diferentes com os animais, o que pode contribuir na variação dos resultados observados. Os resultados também podem ter sido influenciados pelo fato de que a tonometria e palpação foram realizadas no mesmo momento da análise morfológica, visto que a espermatogênese e trânsito no epidídimo, referente ao tônus e consistência, seriam concluídos aproximadamente 50 dias mais tarde (7). Salienta-se ainda que a palpação e a tonometria medem alterações nos testículos (4), não incluindo possíveis alterações no epidídimo. Além disso, a rotina de descarte de machos por defeitos espermáticos, e sua remoção das centrais, torna mais difícil verificar se há ou não associação de morfologia espermática com alterações de tônus ou consistência testicular.

## CONCLUSÃO

O fato de que alguns defeitos morfológicos foram associados com tônus e consistência testicular, embora com coeficientes de baixa magnitude, abre a possibilidade do uso da tonometria no exame andrológico de reprodutores suínos. Futuros trabalhos, preferencialmente em grupos de machos com maior diversidade nas características testiculares avaliadas e morfologia espermática, devem ser realizados para confirmar o potencial da tonometria, que o método apresenta uma medida menos subjetiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALM, K. *et al.* Porcine field fertility with two different inseminations doses and the effect of sperm morphology. **Reprod. Dom. Anim.** v.41, p.210-213. 2006.
2. BRIZ, M.D.; FÁBREGA, A. The boar spermatozoon. In: Bonet, S. *et al.* **Boar reproduction**, Girona: Springer, 2013. Cap.1, p.3-49.
3. HAHN, J.; FOOTE, R.H.; CRANCH, E.T. Tonometer for measuring testicular consistency of bulls to predict semen quality. **J. Reprod. Fert.**, v.18, p.483-489. 1969.
4. HENRY, M., NEVES, J.P., JOBIM, M.I.M. Introdução ao exame andrológico. In: HENRY, M., NEVES, J.P., JOBIM, M.I.M. (3ed.). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2013. Cap.1, p.15-26.
5. HOFACK, G., BROECK W.V., MAES, D. *et al.*, Testicular dysfunction is responsible for low sperm quality in Belgian Blues bulls. **Theriogenology.** v.69 n.3, p.323-332, 2008.
6. SCHULZE, M.; RUEDIGER, K., MUELLER, K. Development of an in vitro index to characterize fertilizing capacity of boar ejaculates. **Anim. Reprod. Sci.**, v.140, p.70-76. 2013.
7. SENGER, P.L. Endocrinology of the male and spermatogenesis. In: SENGER, P.L. **Pathways to pregnancy** Pullman. Washington, 2003. p. 214 -239.
8. WEITZE, K. F. Seleção de suínos machos jovens como doadores de sêmen. In: I SIMPÓSIO SATÉLITE DO V SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUÍNOS, 1. 2010, Porto Alegre. **Anais do I Simpósio de Reprodução Minitub**. Porto Alegre, 2010. p. 1-13.

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação entre consistência e tônus testicular com defeitos morfológicos de células espermáticas em reprodutores suínos de três centrais (C1, C2, C3).

Defeitos	Consistência				Tônus			
	Geral (n= 292)	C1 (n= 81)	C2 (n= 118)	C3 (n= 93)	Geral (n= 292)	C1 (n= 81)	C2 (n= 118)	C3 (n= 93)
ACRO	0,02	0,02	0,02	0,04	-0,01	0,04	-0,09	-0,02
CAB	-0,01	0,07	-0,04	-0,02	0,02	0,03	-0,07	0,07
TERA	0,02	-0,03	-0,04	0,07	0,03	-0,07	0,06	0,11
Colo	-0,05	-0,25**	-0,02	-0,06	-0,12**	-0,20*	0,11	-0,12
PI	-0,04	-0,04	0,15	-0,05	0,12**	-0,09	0,07	0,02
GCP	-0,07	-0,35**	0,06	-0,03	<0,01	-0,18*	0,04	0,11
GCD	-0,11**	-0,12	-0,08	<0,01	-0,03	-0,18*	-0,06	0,06
CD	0,10*	0,03	0,12	0,27**	0,24**	0,10	0,20**	0,19*
CE	-0,04	-0,05	0,01	0,02	0,07	-0,02	0,05	-0,07
Def-GCD	-0,05	-0,34**	0,16	0,14	0,16**	-0,16	0,16*	0,17
DefTot	-0,10*	-0,31**	0,07*	0,08	0,09	-0,23**	0,08	0,14

\*\*correlação significativa ( $P \leq 0,05$ ); \*Tendência ( $P \leq 0,10$ ).

## O USO RACIONAL DA ÁGUA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Dias, C.P.<sup>\*1</sup>; Coser, F.<sup>2</sup>; Leitão, F.O.<sup>3</sup>; Silva, W.H.<sup>4</sup>; Oliveira, P.A.V.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. Doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Londrina, cleandropazinato@uol.com.br;  
<sup>2</sup>Méd. Vet. MSc em Agronegócios pela UnB; <sup>3</sup>Adm. Doutor em Transportes pela UnB; <sup>4</sup>Eng<sup>o</sup>. de Produção,  
Mestrando em Agronegócios pela UnB; <sup>5</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrícola, PhD, Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos Naturais; Suinocultura; Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

A água é o elemento mais importante para a vida dos animais e normalmente é visto como um nutriente naturalmente suprido pelo livre consumo dos animais. As dificuldades de mensuração das ingestões e balanços da água somada a consideração de abundância, colocou este nutriente durante muitos anos como secundário, crendo-se de seu perfeito atendimento das exigências. Os avanços no déficit de água no mundo, as alterações climáticas, o aumento de demanda humana e agrícola, a poluição e os custos com o tratamento exigem uma nova postura perante os estudos do uso racional da água. A aplicação de controle na demanda da água é imprescindível e urgente para manter a atividade de produção animal de forma sustentável. A utilização excessiva da água traz consequências negativas, pois aumenta a quantidade de resíduos (água residuária) e a dispersão da matéria orgânica nos efluentes, como consequência tem-se menor produção de biogás, maior custo de tratamento dos dejetos e maior uso de recursos hídricos. O objetivo deste estudo consiste em analisar o consumo de água nos sistemas de produção de suínos no Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento técnico empregado foi o levantamento de dados e a coleta destes foi realizada por meio entrevistas auxiliadas por questionários de pesquisa, bem como a partir de observações diretas participantes. Foram visitadas propriedades produtoras de suínos localizadas em diversas regiões do Brasil. De forma complementar, foram feitas revisões documentais e de literatura acerca do tema.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

A importância em se conhecer o volume gasto de água na produção de suínos é para que produtores e técnicos tenham uma base para poder avaliar se o consumo de água da propriedade em questão está dentro de padrões normais estabelecidos. Existe uma variação muito grande no consumo de água entre as granjas de suínos, basicamente em função do manejo adotado e dos equipamentos. E ainda, o excesso de água aumenta a produção de dejetos e o custo com o seu tratamento (CARDOSO, 2014, p. 27).

Constata-se que 75% do volume total de água consumida em uma propriedade de ciclo completo de suínos são gastas pelo próprio consumo animal via água de bebida e o restante (25%) com as limpezas. Isso indica que ações intrínsecas ao animal e ao sistema produtivo devem ser levadas em consideração para uma maior eficiência na economia de água, pois sabe-se que existe uma relação entre a ração consumida pelo animal e a água ingerida. Essa relação situa-se entre 2,5 a 3, ou seja, para cada kg de ração consumida os animais ingerem entre 2,5 a 3 litros de água.

A água ingerida pelo animal pode advir de várias fontes como a água de bebida, água dos alimentos e a água metabólica oriunda do catabolismo de nutrientes. Os fatores que afetam o consumo de água pelos animais e as exigências são variáveis e, na maioria dos casos são de difícil mensuração.

A composição da dieta afeta grandemente o consumo de água, que como regra geral, para animais não ruminantes, tem-se observado um consumo de 2,5 litros para cada kg de ração consumida, podendo chegar em 4 litros no estresse calórico e na fase de lactação.

O uso de instalações que permitem um maior controle térmico auxilia na manutenção do consumo de água dentro da normalidade por parte do animal. Animais submetidos ao estresse calórico tendem a consumir mais água e com isso aumentar o volume de dejetos. Com o aumento da temperatura ambiente estes animais podem dobrar o consumo de água (MELO, 2005). Segundo a Normativa Australiana o consumo de água pode aumentar 15 a 50 % se as temperaturas dentro das instalações estão acima da zona de conforto térmico dos animais.

Um dos maiores problemas em relação ao consumo de água na suinocultura refere-se ao desperdício. O aumento do consumo de água pela granja nem sempre é devido a maior ingestão pelo

animal, mas sim pelo desperdício que se observa nas propriedades devido ao manejo e ao tipo de bebedouros, passando pela altura, má localização, mau funcionamento, ângulo de instalação inadequado dos equipamentos, entre outros.

Oliveira (2006) apresentou uma estimativa de perda econômica em função de vazamento no bebedouro em uma granja suinícola de porte pequeno. Para isso, considerou 5% de bebedouros vazando (do tipo pequena goteira) em uma granja de suínos com 24 matrizes (bebedouros *nipple*), e uma produção de 2,7 m<sup>3</sup> dejetos/matriz/mês, implicando num adicional de 79% nos custos de armazenamento dos dejetos (considerando um depósito simples coberto com lona de PVC e 45 dias de retenção). Existem no mercado de equipamentos diversas opções de bebedouros que devem ser avaliadas em suas características e benefícios para cada categoria de suíno que irá utilizá-lo. Segundo Tavares (2012) o equipamento ideal oferece água limpa, fresca, ad libitum e com desperdício mínimo, devendo fornecer o volume pretendido a uma velocidade baixa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se, pois, que um dos maiores problemas em relação ao consumo de água na suinocultura refere-se ao desperdício. O aumento do consumo de água pela granja nem sempre é devido a maior ingestão pelo animal, mas sim pelo desperdício que se observa nas propriedades devido ao manejo e ao tipo de bebedouros, passando pela altura, má localização, mau funcionamento, ângulo de instalação inadequado dos equipamentos, entre outros. Portanto, além do uso racional da água nos sistemas de produção, é proeminente destacar a importância da adoção de sistemas para coleta de água da chuva através da captação via telhado e escoamento da água captada através de calhas, passando por filtros antes da armazenagem em cisternas é prática recomendável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOSO, L.S. Na Medica Certa: pesquisas e novas tecnologias reduziram em 50% o consumo de água na suinocultura. **Ciência para a Vida**, p.27. set./dez. 2014. Disponível em: <[http://revista.sct.embrapa.br/download/XXI\\_n8\\_pt.pdf](http://revista.sct.embrapa.br/download/XXI_n8_pt.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2015.
2. MELO, T. V. **Água na nutrição animal**. 2005. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/Xtv0002.htm>>. Acesso em: 3 jun. 2015.
3. OLIVEIRA, P. A.; SILVA, A. **As edificações e os detalhes construtivos Voltados para o manejo de dejetos na Suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente, 2006. 40p.
4. TAVARES, J.M.R. **Consumo de água e produção de dejetos na suinocultura**. 2012. 230 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.



## CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E USO DE CISTERNAS NA SUINOCULTURA

Dias, C.P.<sup>\*1</sup>; Coser, F.<sup>2</sup>; Leitão, F.O.<sup>3</sup>; Silva, W.H.<sup>4</sup>; Oliveira, P.A.V.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Méd. Vet. Doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Londrina, cleandropazinato@uol.com.br;

<sup>2</sup>Méd. Vet. MSc em Agronegócios pela UnB; <sup>3</sup>Adm. Doutor em Transportes pela UnB; <sup>4</sup>Eng<sup>o</sup>. de Produção, Mestrando em Agronegócios pela UnB; <sup>5</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrícola, PhD, Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de Produção de Suínos; Sustentabilidade; Conservação da água.

### INTRODUÇÃO

A grande concentração de suínos em pequenas áreas, decorrente da intensificação dos sistemas produtivos se constitui em um grande desafio para a sociedade, pois para assegurar a demanda de produção de proteína animal não se pode agredir o meio ambiente. Neste sentido, com uma visão holística, cada país/região deve identificar o seu problema e definir pelas soluções mais adequadas a serem implantadas.

Nos sistemas de produção de suínos, com relação à gestão do uso da água, um aspecto que merece destaque é a quantidade de água aplicada em determinadas atividades que demandam o uso excessivo deste recurso. Neste contexto, duas práticas devem ser reconsideradas, em primeiro lugar, a prática da lavagem intensiva das instalações com equipamentos inadequados, e o segundo, a manutenção de instalações de engorda que utilizam lâmina d'água, rotinas que demandam o uso regular de uma quantidade excessiva deste recurso, provocando o aumento do volume de dejetos produzidos pela unidade.

De tal modo, é proeminente destacar que a adoção de práticas sustentáveis que melhorem o uso da água na criação de suínos é de suma importância. A utilização de sistemas para coleta de água da chuva através da captação via telhado e escoamento da água captada através de calhas, passando por filtros antes da armazenagem em cisternas é prática recomendável por essas razões. Este trabalho busca apresentar formas de reaproveitamento de águas pluviais com a utilização de cisternas e posterior uso nas granjas de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento técnico empregado foi o levantamento de dados e a coleta destes foi realizada por meio entrevistas auxiliadas por questionários de pesquisa, bem como a partir de observações diretas participantes. A coleta dos dados foi realizada numa propriedade instalada no Estado do Mato Grosso do Sul. De forma complementar, foram feitas revisões documentais e de literatura acerca do tema.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma propriedade no Mato Grosso do Sul se tornou exemplo de boas práticas na criação de suínos. Cerca de 80% da água usada vem de reservatórios que armazenam a água da chuva. Os telhados de quatro barracões foram adaptados com calhas e tubulações, que fazem a captação em uma área coberta de 5,4 mil metros quadrados. Em dois anos, a granja captou 13 milhões de litros de água da chuva. Além do retorno do investimento ter acontecido no período de 12 meses, os produtores salientaram que o investimento refletiu imediatamente na economia de energia elétrica e também no uso racional da água tendo o meio ambiente como maior beneficiado.

No uso da água da chuva para limpeza das instalações, não deve existir uma grande preocupação com a qualidade da mesma, o simples descarte das primeiras chuvas e o uso de um sistema simplificado de filtragem para retirada dos sólidos grosseiros já compreendem um manejo adequado. Porém quando se pretende usar a água para dessedentação dos animais é necessário garantir a qualidade da mesma, através de filtragens com a retirada do material grosseiro e de matéria orgânica; a cisterna deve ser mantida limpa, sem penetração de raios solares e sem entradas de qualquer material ou tipo de água que não seja a captada pelo telhado; análises da qualidade da água devem ser feitas com frequência.

Oliveira et al. (2012) numa publicação sobre aproveitamento da água da chuva na produção de suínos e aves descreve detalhadamente as etapas que devem ser realizadas para possibilitar o seu uso de forma correta. As etapas são: (1ª) Etapa - Identificação de demanda de água na produção de suínos e aves. (2ª) Etapa - Dimensionamento da cisterna em função da demanda de água para a produção animal e a área de telhado disponível para captação. (3ª) Etapa - Construção: avaliação das necessidades para escolha da cisterna e do modelo do sistema de captação. (4ª) Etapa -

Desinfecção: tratamento básico com cloração para possibilitar o uso na dessedentação animal. Na Figura 1 está representada esquematicamente como deve ser o projeto para o aproveitamento da água da chuva para dessedentação animal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões ambientais vêm sendo discutidas nas últimas décadas de forma intensa. Precisa haver um consenso entre pesquisadores, produtores, órgãos governamentais e consumidores que há necessidade de pensarmos e agirmos de forma sustentável em relação ao meio ambiente para que as atividades agropecuárias se mantenham econômicas em condições de gerar riquezas por muito mais tempo e de forma continuada. Com isso, verifica-se que de forma geral que a captação de água da chuva é uma alternativa muito interessante pelo ponto de vista de que a água é um recurso finito e precisa ser poupada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OLIVEIRA, P.A.V. et al. **Aproveitamento da água da chuva na produção de suínos e aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. (Documentos, 157).



Fonte: Oliveira et al. (2012).

**Figura 1.** Componentes do sistema de filtração da água da chuva para dessedentação animal.

# Marketing da Carne Suína, Economia e Extensão Rural





# resultado é GSI Agromarau

Projetamos equipamentos específicos para atender as necessidades dos mais exigentes produtores. **Estamos ao seu lado, desenvolvendo soluções de alto valor para uma produção de proteína animal cada vez mais eficiente e competitiva**, porque presença e agilidade são essenciais para você ter os melhores resultados.

*Especialistas em  
produtividade*



Agromarau é parte da GSI, uma marca mundial da AGCO.

 [www.gsibrasil.ind.br](http://www.gsibrasil.ind.br)  [gsiagromarau](https://www.youtube.com/gsiagromarau)  [gsibrasil](https://www.facebook.com/gsibrasil)  54.3342.7500

**agromarau**  




## SIMULAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO DA RETIRADA DOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA SUINOCULTURA BRASILEIRA

Rampi, J.Z.\*<sup>1</sup>; Andretta, I.<sup>1</sup>; Pires, P.G.S.<sup>1</sup>; Hansen, V.<sup>1</sup>; Schroeder, B.<sup>1</sup>; Kipper, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ensino e Pesquisa em Suinocultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, zerampi@gmail.com.

**PALAVRAS-CHAVE:** Custos; Desempenho; Economia; Suínos.

### INTRODUÇÃO

Desde a década de 50 os antibióticos vêm sendo utilizados nas dietas de suínos como promotores de crescimento. Seu uso tem como finalidade melhorar o desempenho, reduzir a ocorrência de diarreias e aumentar a eficiência alimentar (1). Apesar da comprovada capacidade de melhorar esses índices, seu uso tem sido questionado. A União Europeia, a partir de 2006, proibiu o uso de todos os antibióticos promotores de crescimento (APC) (5), alegando presença de resíduos na carne e aumento de resistência cruzada com patógenos humanos (7). No Brasil, a proibição ao uso de agentes promotores de crescimento iniciou-se na década de 90, impactando diretamente nos índices zootécnicos de suínos nas fases de creche e crescimento-terminação.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estimar, por meio de uma meta-análise, o impacto econômico causado pela retirada dos APC da dieta de suínos em diferentes fases de produção.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas publicações indexadas contendo dados referentes à utilização de APC ou não, em dietas para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. Os resultados de desempenho zootécnico (consumo de ração, ganho de peso e/ou conversão/eficiência alimentar) foram considerados. A metodologia para construção, codificação e análise da base de dados seguiu as recomendações da literatura específica (3, 6).

A base de dados foi composta por 67 artigos, publicados a partir de 1990, com 90 experimentos, totalizando 40.592 suínos. O peso vivo médio inicial e final dos animais foi de 17,8 e 29,7 kg, respectivamente. Leitões em creche foram utilizados em 83% dos estudos (idade média ao desmame, 23 dias; mínimo, 14 dias; máximo, 35 dias). O desempenho de animais em crescimento-terminação foi avaliado nos estudos restantes (17%). A duração média dos experimentos foi de 29 dias (máximo: 134 dias). Os antibióticos mais frequentes na base de dados foram: avilamicina (27% dos tratamentos com APC), colistina (17%), tiamulina (11%), tilosina (9%), lincomicina (8%) e bacitracina (6%). Lotes com sexos mistos foram utilizados em 55% dos tratamentos da base de dados, enquanto machos e fêmeas representaram 7 e 2% dos tratamentos, respectivamente. O sexo dos animais não foi descrito pelos autores em 36% dos tratamentos.

A meta-análise seguiu análises sequenciais: gráfica (para observar a coerência biológica dos dados), de correlação (entre as diversas variáveis, para identificar os fatores relacionados na base) e de variância-covariância (para comparar os grupos). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Minitab 16 (Minitab Inc., State College, PA). Os resultados obtidos na meta-análise foram utilizados para compor um modelo que estima os efeitos da retirada dos APC nos custos produtivos. Este modelo foi construído em planilha eletrônica e ajustado para cenários específicos considerando o desempenho esperado nos animais alimentados com dietas contendo ou não APC (dados obtidos na meta-análise), além do custo médio dos APC e das rações (dados coletados na indústria).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Impacto negativo da retirada dos APC das rações no desempenho dos suínos foi observado na maioria dos tratamentos utilizados na base de dados. Houve piora na conversão alimentar em 73% das comparações entre tratamentos que não utilizavam APC em relação aos que utilizavam APC. Animais alimentados com dietas sem APC, da creche ao abate, apresentaram aumento de 4,02% na conversão alimentar (com APC: 1,82; sem APC: 1,89;  $P < 0,01$ ) em comparação com os tratamentos com APC (Tabela 1).

As simulações do impacto econômico causado pela retirada de APC das rações para suínos foram realizadas considerando o cenário produtivo e econômico atual (Tabela 2). Foi necessário um aumento de consumo em torno de 9,73 kg de ração para que os animais atingissem o mesmo peso de abate dos animais alimentados com APC, assim aumentando em 3,80% o custo de alimentação

por animal. O impacto da proibição do uso de antimicrobianos na produção de suínos com aumento nos custos na produção e diminuição do lucro líquido também já foi descrito em outros estudos prévios (2, 4). Em contrapartida a proibição do uso de APC poderia aumentar o acesso a mercados de exportação que possuem regulamentações mais rigorosas, como a União Europeia (2).

No cenário considerado, a retirada dos APC das rações para suínos resultou em perdas estimadas anuais superiores a R\$ 277,2 milhões na produção industrial brasileira de suínos. É importante ressaltar que estas estimativas podem variar de acordo com o cenário econômico e produtivo considerado na simulação.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelo estudo meta-analítico demonstram o impacto negativo sobre a conversão alimentar de suínos após a retirada do APC das dietas e conseqüentemente o aumento expressivo nos custos de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERTECHINI, A.G. *et al.* O fantástico mundo dos probióticos. Campinas; Biotecnol, 1993.
2. BRORSEN, B.W. *et al.* Economic impacts of banning subtherapeutic use of antibiotics in swine production. **J. Agr. Appl. Econ.**, v.34, p.489-500, 2002.
3. LOVATTO, P.A. *et al.* Meta-análise em pesquisas científicas: Enfoque em metodologias. **Rev. Bras. Zoot.**, v.36, p.285-294, 2007.
4. MILLER, G.Y. *et al.* Productivity and economic effects of antibiotics used for growth promotion in pork production. **J. Agr. Appl. Econ.**, v.35, p.469-482, 2003.
5. PALERMO, J.N. Uso de medicamentos veterinários: impactos na moderna avicultura. In: SIMPÓSIO SUL DE AVICULTURA, 7., Chapecó, 2006. **Anais...** Chapecó, 7º Simpósio Sul de Avicultura, 2006. p.70-80.
6. SAUVANT, D. *et al.* Meta-análises of experimental data in animal nutrition. **Animal**, v.2, p.1203-1214, 2008.
7. SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., Campinas, 2000. **Anais...** Campinas, Simpósio sobre Aditivos Alternativos na Nutrição Animal, 2000. p.15-24.

**Tabela 1.** Resultados obtidos após estudo meta-analítico sobre a retirada de antibióticos da dieta de suínos em fase de creche, crescimento e terminação.

Variáveis	Dados
Ganho de peso até o abate, kg	110
Conversão alimentar alvo (APC+) da creche ao abate, kg/kg	2,20
Variação na conversão alimentar APC+ vs APC- (meta-análise), %	4,02

**Tabela 2.** Custos de produção utilizados na simulação.

Variáveis	Custo, R\$
Custo médio do APC, R\$/kg do produto	170,00
Custo do APC, R\$/tonelada de ração*	1,70
Custo médio da ração para suínos sem APC, R\$/tonelada	810,00
Custo médio da ração para suínos com APC, R\$/tonelada	811,70

\*Considerando inclusão média de 10 mg de APC por tonelada de ração.

## PERFIL DE CONSUMO E PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA POR ESTUDANTES E IDOSOS NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS, PR

Padilha, J.B.<sup>\*1</sup>; Pereira, L.K.<sup>1</sup>; Oliveira, N.S.<sup>2</sup>; Capelett, T.<sup>2</sup>; Groff, P.M.<sup>1</sup>; Einsfeld, S.M.<sup>1</sup>; Rossi, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, jo.vete12@gmail.com; <sup>2</sup>Graduandos em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR; <sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cisticercose; Colesterol; Consumidores; Industrializados; Marketing.

### INTRODUÇÃO

A carne suína é a mais consumida mundialmente, devido ao fato de ser um alimento altamente nutritivo e saboroso, ser boa fonte de proteínas, rico em ferro, potássio, zinco e vitaminas do complexo B (6). Em contrapartida, no Brasil, o consumo *per capita* de carne suína é muito inferior, quando comparado aos demais países, ocupando o terceiro lugar na preferência dos consumidores. Em 2015, o consumo brasileiro foi de 15,1 Kg/hab/ano de carne suína, contra 43,25 Kg/hab/ano de carne de frango e 30,06 Kg/hab/ano de carne bovina (1). O baixo consumo brasileiro de carne suína provavelmente tem relação com os mitos e os supostos efeitos negativos sobre a saúde dos consumidores. Existe uma imagem negativa associada à carne suína, resultante da percepção de que esta tem alto teor de gordura e é responsável por causar doenças (4). Tendo em vista a importância de se conhecer as preferências alimentares e o grau de conhecimento sobre a carne suína, atrelado ao fato de que os atuais adolescentes serão os futuros formadores de opinião com relação ao consumo desta carne, objetivou-se avaliar o perfil de consumo da carne suína de estudantes do ensino médio em comparação ao consumo de idosos na cidade de Dois Vizinhos, PR.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Dois Vizinhos, estado do Paraná, entre os dias 1 e 8 de julho de 2016, com estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio de dois colégios públicos e com idosos do clube de idosos do município. Participaram da pesquisa de forma voluntária, 115 alunos e 115 idosos. O questionário era composto de seis questões fechadas referentes ao hábito de consumo da carne suína e conhecimento sobre a possibilidade da carne não ser saudável. As questões foram: Você come carne suína (sim ou não); Com qual frequência (diariamente, 1x por semana, 3x por semana, em finais de semana, em dias festivos, nunca); Consome mais carne in natura ou industrializada; Quais os produtos industrializados mais consumidos (linguiça, salame, presunto, bacon, salsicha, mortadela, apesuntado, patê); A carne suína traz algum risco para a saúde ou transmite alguma doença (sim ou não); Quais os riscos (cisticercose, colesterol). Os resultados foram expressos em porcentagem, utilizando o programa Microsoft Office Excel 2007.

No final da entrevista, foi entregue aos entrevistados um folder que continha informações a respeito dos mitos e verdades sobre a carne suína. Este folder teve como objetivo esclarecer dúvidas e realizar marketing, mostrando que a carne suína traz benefícios à saúde e deve ser incluída na dieta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostra pesquisada, constatou-se que com relação ao consumo de carne suína, 96,52% dos idosos a consomem. Destes, 3,60% consomem diariamente, 29,73% 1 x na semana, 54,95% 3 x na semana, 8,12% somente em finais de semana e 3,60% apenas em dias festivos. Em contrapartida, dos jovens entrevistados, 87,82% consomem carne suína. Este valor foi superior ao encontrado em um trabalho realizado no município de Irati, PR, no qual 83% dos estudantes entrevistados consumiam carne suína (7). Com relação à frequência de consumo pelos estudantes na presente pesquisa, 10,90% consomem diariamente, 32,67% 1 x na semana, 25,74% 3 x na semana, 18,81% em finais de semana e 11,88% em dias festivos.

Observando os valores encontrados, nota-se que os idosos apresentam um consumo maior de carne suína, quando em comparação com os jovens. O consumo alimentar de um idoso está relacionado aos hábitos duradouros adquiridos ao longo da vida (5). Deste modo, pode-se afirmar que os idosos entrevistados têm um costume maior de consumir carne suína por seguirem os hábitos alimentares adquiridos na infância e adolescência.

No que diz respeito à forma de consumo (Figura 1), os idosos consomem carne in natura em maior quantidade, em relação a produtos industrializados, ao contrário dos jovens que apresentam um consumo maior destes. Este resultado é devido ao fato de que pessoas com mais idade evitam se alimentar com produtos que sofreram processamento. Já os mais jovens, preferem alimentos que sejam de preparo fácil e rápido.

Dentre os industrializados, o salame e a linguiça foram os mais consumidos pelos idosos. Isto se deve a cultura local, visto que muitos habitantes da cidade de Dois Vizinhos são de origem italiana. Os produtos menos consumidos por esta classe foram bacon, mortadelas e apresuntados, pois os idosos evitam consumir alimentos processados ou com maior percentual de gordura. Para os jovens, o bacon teve maior aceitação, ficando em terceiro lugar no consumo de industrializados. Porém, o salame e a linguiça se mantiveram como os mais consumidos, confirmando que a cultura local tem forte influência sobre esse hábito.

No que se refere à percepção da qualidade da carne suína, 56,52% dos estudantes afirmam que o consumo desta apresenta riscos à saúde. Desses, a maioria cita o colesterol como o maior risco oferecido. Embora muitos consumidores acreditem que a carne suína tem alto teor de gordura, é necessário destacar que 70% da gordura presente na carne suína, encontra-se embaixo da pele (toucinho) e que apenas 28% fica entre os músculos, conferindo sabor e maciez a carne. Portanto, retirando a gordura presente externamente, o teor de gordura da carne suína será semelhante ao da carne de frango (2). Com relação à cisticercose, o que se pôde observar foi que uma grande parcela de estudantes desconhece o ciclo da doença. A associação do consumo de carne suína com a ocorrência da cisticercose é um mito, visto que esta parasitose está relacionada com problemas de higiene e saúde pública e é transmitida exclusivamente de homem para homem (3).

Do restante dos estudantes, 33,05% dizem não saber se a carne suína pode causar danos à saúde. Apenas 10,43% acreditam que a carne suína não oferece riscos. No trabalho realizado em Irati, 80% dos estudantes entrevistados apontaram que o consumo de carne suína apresenta risco de transmissão de enfermidades (7). Para 73,04% dos idosos entrevistados, a carne suína não prejudica a saúde e ainda afirmam ser a melhor carne para consumo.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o consumo de carne suína dos idosos do município de Dois Vizinhos é influenciado pela cultura local e pelos costumes. Com relação aos estudantes, o consumo de carne suína in natura é limitado por acreditarem oferecer riscos à saúde. Neste sentido, para melhorar a percepção dos consumidores estratégias de marketing devem ser implantadas, especialmente aos jovens, que determinarão o perfil do futuro consumidor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual, p.48-49, 2016. Disponível em: <[http://abpabr.com.br/storage/files/versao\\_final\\_para\\_envio\\_digital\\_1925a\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web1.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf)> Acesso em: 15 jul. 2016.
2. ANTONANGELO, A. *et al.* Perfil dos consumidores de carne suína no município de Botucatu-SP. **Revista Tékhnē e Lógos**, v.2, n.2, 2011.
3. GANC, A.J.; CORTEZ, T.L.; VELOSO, P.P.A. A carne suína e suas implicações no complexo teníase-cisticercose. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 52, n.02, p. 10-15, 2006.
4. HORTA, F.C. *et al.* Estratégias de sinalização da qualidade da carne suína ao consumidor final. **Revista Brasileira Agrociência**, v.16, n.1-4, p.15-21, 2010.
5. MENDONÇA, P.S.M.; RELVAS, K.; CORREA, S.R.A. Estudo do comportamento alimentar de consumidores idosos no Brasil: alimentos preferidos, perfil do consumidor e contexto de consumo. **Rev. Ciênc. Admin.**, v.16, n.2, p.529-543, 2010.
6. SANTOS, E.L. Mercado consumidor de carne suína e seus derivados em Rio Largo-AL. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 3, p. 230-238, 2012.
7. THOMS, E. *et al.* Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambien.**, v.8, n.4, p.449-459, 2010.

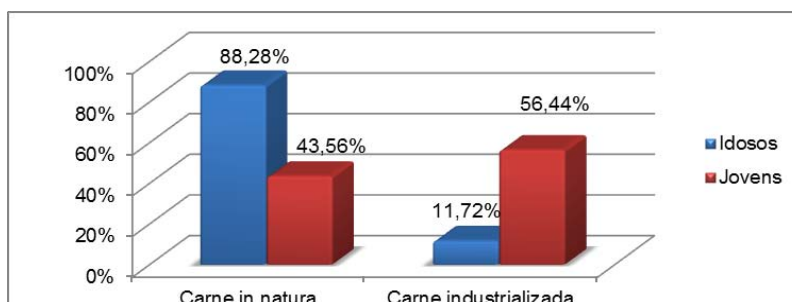


Figura 1. Preferência dos consumidores idosos e jovens com relação à carne in natura ou industrializada.



## MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA/MG: MERCADO CONSUMIDOR DE CARNE SUÍNA E DERIVADOS

Fonseca, L.S.<sup>\*1</sup>; Souza, M.C.M.<sup>2</sup>; Belozzi, S.<sup>2</sup>; Gonçalves, A.C.S.<sup>2</sup>; Santos, E.M.P.<sup>2</sup>; Naves, L.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG, leofonseca29.isf@gmail.com; <sup>2</sup>Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora, MG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo; Pesquisa *survey*; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura tem se tecnificado cada dia mais, melhorando os aspectos de manejo, nutrição, mão de obra, entre outros, se tornando cada vez mais participativa na geração de empregos. Um dos fatores que devem ser considerados é de 1980 até os dias atuais, o suíno perdeu 31% de gordura, 14% de calorias e 10% de colesterol, se tornando um alimento ainda melhor e mais saudável para a população (10). Embora a indústria de carne suína tenha se tornado altamente competitiva e esta seja a carne mais consumida no mundo, no Brasil seu consumo anual é estimado em apenas 15,8%, sendo menor que o de carne bovina (49,6%) e de frango (34,6%) (5). A produção brasileira de carne suína de destaca, ocupa o quarto lugar no ranking mundial de produção, sendo sua produção em 2015 de 3.643 mil toneladas e deste total 84,8% teve como destino o mercado interno brasileiro (1). O consumo per capita de carne suína em 2015 foi de 15,1kg (1), sendo necessário adotar estratégias para aumentar este consumo. Dentre os objetivos para realizar pesquisas analisando os consumidores de quaisquer produtos, pode-se citar a adoção de estratégias de *marketing* afim de atender os consumidores. Objetivou-se com este trabalho caracterizar o mercado consumidor de carne suína no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa *survey* para a obtenção de informações sobre as características e opiniões de um grupo representativo da população do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Para isso, foi aplicado um questionário estruturado, de março a julho de 2016. Foi definida uma amostra casual de 355 habitantes com base na estimativa do IBGE (3) para a população do município (555.284 habitantes). Para a determinação do tamanho da amostra foi considerado um intervalo de confiança de 95% e 5% de erro amostral.

Foi empregado um questionário do tipo fechado, composto por 17 perguntas de múltipla escolha, para a caracterização dos consumidores e avaliação das tendências do mercado de carne suína e dos níveis de exigências em relação a esse alimento. Foi aceito apenas uma única alternativa para cada item, com exceção do fator importância das características da carne suína e seus derivados na decisão de compra. Os questionários foram aplicados por uma equipe treinada em pontos de grande fluxo de pessoas no município. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, com ênfase na distribuição de frequências relativas das respostas (8). De acordo com as respostas dos entrevistados, dúvidas quanto a qualidade da carne e benefícios à saúde eram esclarecidas, se tornando uma forma de *marketing* da carne suína.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra populacional estudada foi composta por 61% de homens e 39% de mulheres, com idades variando de 18 até 65 anos. Com relação a renda familiar, 11% recebe até um salário mínimo, 31% entre um e dois, 35% entre dois e cinco, 14% entre cinco e nove e 9% acima de nove salários mínimos. Com base nas respostas dos questionários, no quesito preferência por carne consumida, a mais citada foi a carne de frango, seguida pela carne bovina, suína e de peixes, respectivamente.

A linguiça foi citada por 20% dos entrevistados como produto de origem suína preferencial, seguido pelo torresmo (19%), bacon (17%), presunto (11%), sem preferência (11%), carne *in natura* (5%) e outros (17%). Já quando se trata de corte de preferência, o mais citado é o pernil (36%), seguido pela costela (25%) e pelo lombo (17%). Os derivados da carne suína são os preferidos, fato que pode ser explicado pela facilidade de preparo.

Para consumo de carne suína *in natura* semanal, 37% consomem até 0,5kg, 28% de 0,6 a 1,0kg, 21% de 1,1 a 3,0kg, 7% acima de 3,1kg e 7% não consomem. Já para os derivados da carne suína, 40% consomem até 0,5kg, 32% de 0,6 a 1,0kg, 16% de 1,1 a 3,0kg, 5% acima de 3,1kg e 7% não consomem.

O tipo de embalagem do produto influencia na hora da compra, sendo que 76% preferem os

cortes feitos na hora, 15% embalados à vácuo e 10% em bandejas. O sabor representa 44% como fator de decisão na compra, seguido pelo fato da variação do cardápio (29%) e o preço (14%) como os principais (Figura 1). Assim como observado em diversos trabalhos, (7; 2; 9) que também apontaram o sabor e a variação do cardápio como principais fatores para tomada de decisão na compra da carne suína *in natura*.

Dentre os principais fatores que impedem o consumo da carne suína estão a alta quantidade de gordura, calorias e colesterol (35%), riscos à saúde (21%), preço em relação às outras carnes (13%) e falta de hábito (12%) (Figura 2). Segundo o INMETRO (4), não há diferença no teor de colesterol entre cortes bovinos e suínos com ou sem gordura, o que mostra a falta de conhecimento do consumidor sobre composição, valor nutricional e qualidade da carne suína produzida atualmente. Os preconceitos existentes hoje são infundados, pois a carne suína apresenta baixos índices de gordura e colesterol e apresenta valores nutricionais similares ou mesmo superiores que cortes bovinos e de aves (6).

A mídia tem a capacidade de influenciar negativamente ou positivamente a imagem de um produto (11). A carne suína tem no conhecimento popular fama de ser uma carne associada a riscos de saúde e a doenças. Um trabalho de *marketing* positivo está sendo realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, sendo que após início deste trabalho houve um salto no consumo *per capita* da carne suína.

## CONCLUSÃO

O consumo de derivados da carne suína se sobrepõe ao consumo da carne *in natura* no município de Juiz de Fora, MG. Mitos relacionados à composição da carne suína ainda existem, prejudicando drasticamente o consumo *per capita* no município estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual**. 2016.
2. Faria et al. Mercado consumidor de carne suína e derivados em Belo Horizonte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.58, n.2, p.251-256, 2006.
3. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**, 2015.
4. INMETRO. **Teor de gordura e colesterol nas carnes de bovinos e suínos**. Disponível em <www.inmetro.gov.br/consumidor/ produtos/teorGordura.asp>. Acessado em 20/07/2016.
5. LAURENTI, E.; BRIDI, A.M. Impacto das anomalias suínas na indústria. **Rev. Nac. Carne**. São Paulo, v.33, n.384, p.20-32, 2009.
6. MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana**. São Paulo: UNIFEST, 2007.
7. ROJO, F. **Sumário do estudo sobre o mercado de produtos derivados de suínos**. Estrela: Francisco Rojo Consultoria de Marketing, 1994. 13p. (Relatório apresentado à ABCSSINASUI).
8. SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 1998. 221p.
9. TAFFAREL, T.R.; et al. Mercado Consumidor de Carne Suína e Derivados no Município de Lavras, Minas Gerais. **Rev. Eletrônica Pesq. Animal**, v. 1, p. 51-61, 2013.
10. Toniatti, A.P.; Silveira, E.T.F. Qualidade nutricional da carne suína. **Rev. Sui. Ind.** 08: 22-25. 2006.
11. VERBEKE, W. Influences on the consumer decision - making process towards fresh meat: insights from Belgium and implications. **Br. Food J.**, v.2, p.522-538, 2000.

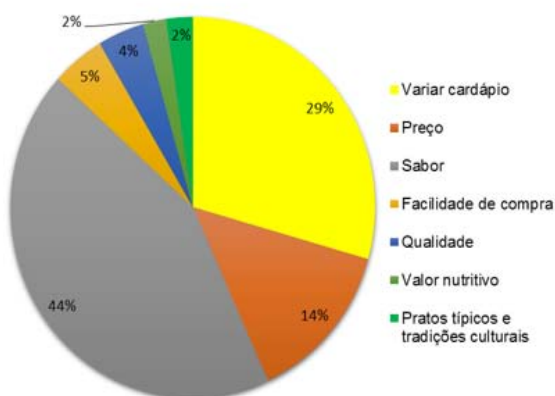


Figura 1. Atributos que levam a consumir produtos suínos



Figura 2. Motivos que impedem o consumo de produtos suínos

## CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO À QUALIDADE E IMPORTÂNCIA DA CARNE SUÍNA

Silva, G.A.<sup>\*1</sup>; Alberton, G.C.<sup>2</sup>; Backes, A.<sup>3</sup>; Zuffo, B.<sup>3</sup>; Slongo, L.<sup>3</sup>; Bloedorn, D.<sup>3</sup>; Wobeto, N.<sup>3</sup>; Costa, S.<sup>3</sup>; Lovera, T.M.<sup>3</sup>; Casadio, V.<sup>3</sup>; Marcante, T.<sup>3</sup>; Donin, D.G.<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduando em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR; <sup>3</sup>Graduandos em Med. Vet., Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, dds@ufpr.br.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo; Marketing da carne suína; Extensão; Saúde.

### INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento da população com relação aos sistemas de criações modernos de suínos (empresas suinícolas) aliada à veiculação da imagem desse animal como sendo sujo e criado sob condições desfavoráveis, colabora grandemente para que os consumidores associem sua carne a um alimento inadequado para o consumo e capaz de transmitir zoonoses (3).

O baixo consumo de carne suína no Brasil se deve em grande parte à existência de mitos e lendas relacionados a possíveis efeitos deletérios da carne suína sobre a saúde do consumidor (5). Este conceito errôneo que o consumidor tem em relação à carne suína deve-se ao seu desconhecimento em relação aos intensos trabalhos de melhoria nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade, que foram efetuados pelos criadores ao longo dos últimos anos e que possibilitaram a transição do conceito do “porco” para o “suíno” (4). Como consequência de todas estas melhorias, reduziram-se as possibilidades de transmissão de doenças, e com isto, torna-se fundamental informar a população a respeito destas mudanças e conscientizá-la a respeito do sistema de criação suinícola.

O projeto de extensão tem como objetivo levar conhecimento para o mercado consumidor, em especial: estudantes, mães e açougueiros a respeito da qualidade da carne suína, segurança alimentar, sistemas de criação e preparo correto do alimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os temas relacionados à qualidade da carne suína na alimentação humana foram apresentados mediante palestras proferidas por acadêmicos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná - UFPR (Setor Palotina). A definição da forma de apresentação do tema e do cronograma foi realizada mediante consulta às equipes pedagógicas das escolas do município em conjunto com a Secretaria de Educação da cidade. Além disso, a forma de apresentação mais adequada foi estabelecida para cada tipo de público. Para correta abordagem dos pontos críticos no entendimento dos diferentes públicos, um questionário era aplicado previamente a palestra, contendo questões relacionadas à qualidade da carne e sistema de criação. As palestras foram proferidas nas escolas de ensino fundamental e médio utilizando como apoio apresentações em power point, com diversas ilustrações. Durante a execução das apresentações os ouvintes eram estimulados a realizar dinâmicas de grupos para assimilar mais facilmente o assunto exposto e recebiam jogos no formato quiz e tabuleiro para exercitar o que foi ministrado e estimular a interação. O material utilizado ficou a disposição dos participantes para depois ser utilizado em casa, sala de aula e nas comunidades. O projeto foi adequado de acordo com a possibilidade e necessidade das escolas. Uma semana após ministrada a palestra outro questionário, idêntico ao inicial, era aplicado com o objetivo de avaliar o grau de assimilação do conteúdo proferido na palestra e trabalho no geral. Além do trabalho com as crianças foram realizadas palestras em clube de mães e capacitação dos açougueiros da cidade de Palotina e Toledo. Os questionários aplicados geraram dados que são apresentados a seguir, foram coletados 214 questionários de ida e 216 de volta, totalizando assim 430 questionários. Para análise estatística foi utilizado o pacote estatístico SAS 9.1 (2008), onde os dados foram submetido a análise não paramétrica pelo teste de Kruskal Wallis. Quando observado efeito os mesmos foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de significância de 95%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados analisados oriundos dos questionários aplicados antes e depois das palestras, pode-se observar o efeito do projeto na mudança de opinião do público. Os principais pontos observados com grande impacto negativo inicial foram à falta de conhecimento do sistema de criação ( $P < 0,0001$ ), quantidade de gordura na carne ( $P < 0,0001$ ), qualidade da carne suína ( $P < 0,0001$ ) e uso de hormônios na carne ( $P < 0,0001$ ) (Tabela 1). Estes dados estão de acordo com estudos anteriores realizados com alunos de nível médio na cidade de Irati-PR que observaram que o maior desconhecimento dos alunos foi em relação à saudabilidade da carne, visto que os alunos

possuíam uma percepção de que a carne suína é menos saudável (83%) e com maior risco de transmitir doenças (80%) (6).

Com a realização do trabalho foi observado significativa mudança de opinião a respeito de dúvidas frequentes com relação a bem-estar animal ( $P < 0,0001$ ), interferência da carne suína sobre a cicatrização ( $P < 0,0001$ ), quantidade de gordura ( $P < 0,0001$ ), qualidade da carne suína ( $P < 0,0001$ ), relação de qualidade e segurança ( $P < 0,0001$ ), uso de hormônios ( $P < 0,0001$ ), transmissão de doenças ( $P < 0,0001$ ), e destinação dos dejetos dos suínos ( $P < 0,0001$ ).

O perfil do consumidor brasileiro quanto ao consumo de proteína animal está voltado para a carne bovina, cujo principal fator está relacionado aos aspectos culturais. Desta forma há necessidade de trabalhos voltados a reeducação com foco na desmistificação que acercam principalmente a qualidade da carne suína com intuito de mudar a opinião da população. Pesquisas mostram que 61% dos brasileiros consomem carne bovina de 1-3 vezes por semana e 77,6% consomem carne de aves no mesmo espaço de tempo, enquanto apenas 37,8% afirmam consumir carne suína 1-3 vezes por semana (2).

Em pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo – USP, é ressaltado que a carne suína deve ser vista sem preconceitos pela classe médica. Os participantes da pesquisa disseram mudar seus hábitos se ouvissem orientações médicas quanto à saudabilidade da carne suína (1). Pesquisadores afirmam que o consumo de carne suína ainda se mostra limitado graças a crenças e ao desconhecimento dos estudantes sobre sua qualidade nutricional e sensorial e da tecnologia empregada em sua produção. Neste contexto, todos aqueles envolvidos na cadeia de produção de carne suína devem desenvolver estratégias de informação e esclarecer aos consumidores, especialmente os jovens, pois estes definirão o perfil do futuro consumidor brasileiro de carnes (6).

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos até o presente momento pelo projeto apresentam efeito positivo e animador quanto à reeducação e conscientização de jovens e adultos sobre a qualidade da carne suína, demonstrando assim, que projetos como este devem estar cada vez mais presentes nas comunidades brasileiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FALLEIROS, F.T. *et al.* A desinformação como obstáculo ao consumo da carne suína in natura. **46th Congress**, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.
2. GERVÁSIO, E. W. Carne suína: fatores determinantes para o consumo. **Dissertação**, Universidade Federal do Paraná (2015).
3. HORTA, F. C. *et al.* Estratégias de sinalização da qualidade da carne suína ao consumidor final. **RBA**, Pelotas, v.16, p.15-21. 2010.
4. ROPPA, L. Suinocultura mundial: situação atual e perspectivas. **Pork World**, v. 4, n. 25, 2005.
5. SCHLINDWEIN, M.M. e KASSOUF, A.L. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **RESR**, Rio de Janeiro, v.44, p.549-572, 2006.
6. THOMS, ELISE, *et al.* Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR. **Rev. Acad. Agr. Amb.** p. 449-459. 2010.

**Tabela 1.** Mudança de opinião de alunos do ensino fundamental de escolas públicas e privadas da cidade de Palotina/PR após trabalho de extensão "Conscientização da população quanto a qualidade da carne suína" promovido pela UFPR e parceiros.

<sup>1</sup> Não sei; <sup>2</sup> Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Perguntas	Respostas dos questionários ida/volta (%) e valores de P								
	Ida	Volta	P	Ida	Volta	P	Ida	Volta	P <sup>2</sup>
	SIM	SIM		NÃO	NÃO		NS <sup>1</sup>	NS	
Consome carne suína?	80,37	85,74	0,1419	19,16	13,33	0,1079	0,43	0,93	0,5689
Carne suína interfere na cicatrização?	27,75	24,44	0,3525	7,64 <sup>a</sup>	58,52 <sup>b</sup>	<0,0001	64,61 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	<0,0001
Suínos vivem em instalações que favorecem seu bem estar?	38,09 <sup>b</sup>	87,5 <sup>a</sup>	<0,0001	27,66 <sup>a</sup>	6,06 <sup>b</sup>	<0,0001	34,24 <sup>a</sup>	6,44 <sup>b</sup>	<0,0001
Carne suína é muito gordurosa?	71,22 <sup>a</sup>	19,91 <sup>b</sup>	<0,0001	24,15 <sup>b</sup>	78,70 <sup>a</sup>	<0,0001	4,63 <sup>a</sup>	1,39 <sup>b</sup>	<0,0001
Você sabe quais são as principais qualidades da carne suína?	6,51 <sup>b</sup>	36,48 <sup>a</sup>	<0,0001	59,25 <sup>a</sup>	34,54 <sup>b</sup>	<0,0001	34,23	28,70	0,0469
Há uso de hormônios na produção de carne suína?	39,81 <sup>a</sup>	16,11 <sup>b</sup>	<0,0001	20,65 <sup>b</sup>	72,92 <sup>a</sup>	<0,0001	39,53 <sup>a</sup>	10,65 <sup>b</sup>	<0,0001
Há intensa verificação da qualidade e segurança da carne suína?	45,78 <sup>b</sup>	85,19 <sup>a</sup>	<0,0001	24,36 <sup>a</sup>	3,70 <sup>b</sup>	<0,0001	29,87 <sup>a</sup>	12,04 <sup>b</sup>	<0,0001
Podemos contrair salmonelose ao consumir carne suína?	27,51	26,53	0,8676	13,07 <sup>b</sup>	54,07 <sup>a</sup>	<0,0001	59,41 <sup>a</sup>	19,40 <sup>b</sup>	<0,0001
O suíno transmite cisticercose ao ser humano?	31,98 <sup>a</sup>	15,60 <sup>b</sup>	<0,0001	20,44 <sup>b</sup>	69,68 <sup>a</sup>	<0,0001	46,64 <sup>a</sup>	14,26 <sup>b</sup>	<0,0001
Os dejetos dos suínos são liberados no meio ambiente sem tratamento?	25,24 <sup>a</sup>	8,70 <sup>b</sup>	<0,0001	33,83 <sup>b</sup>	74,21 <sup>a</sup>	<0,0001	40,9 <sup>a</sup>	17,08 <sup>b</sup>	<0,0001



## FREQUÊNCIA DE CONSUMO DA CARNE SUÍNA E SEUS LIMITANTES

Silva Neto, J.B.<sup>\*1</sup>; Rosa, E.O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Bacharelado em Zootecnia e Bolsista Fundação Araucária (FA) do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, joaobarbosa.zootecnia@gmail.com; <sup>2</sup>Acadêmico do curso Bacharelado em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carne; Suíno; Mito.

### INTRODUÇÃO

Cerca de 5000 a.C o porco foi domesticado. Sua carne é a mais antiga forma de alimentação do ser humano. Não só a carne deste animal era aproveitada, mas também sua pele era utilizada com abrigo, seus pêlos como escovas e seus ossos como armas de caça e lutas. O suíno hoje conhecido passou por um processo de desenvolvimento no início do século XX. Esse desenvolvimento foi realizado por meio do melhoramento genético, que utilizava o cruzamento entre os indivíduos de raças puras (1).

Houve uma grande pressão exercida pelo aumento da demanda por carne suína com menos teor de gordura. Devido a esta exigência por uma carne mais magra, os criadores passaram a selecionar suínos que apresentavam menores teores de gorduras na sua carcaça e maior desenvolvimento de musculatura. Atualmente, graças aos programas de melhoramento genético e o avanço da nutrição, o suíno conhecido hoje, apresenta valores de 55 a 60% de carne magra na carcaça e um tocinho com apenas 1,0 a 1,5 centímetros de espessura (1).

A fonte de proteína animal mais consumida no mundo é a carne suína (42,9%), seguida da de frango (34,6%) e sendo praticamente o dobro da carne bovina (22,5%). No Brasil a carne suína ocupa o terceiro lugar na classificação de carne mais consumida contando com 14,5%, sendo a carne mais consumida a de frango com 46,8%, seguida da carne bovina com 38,6% (2).

O baixo consumo brasileiro de carne suína comparado com o consumo mundial, provavelmente está relacionado aos mitos sobre a carne suína e os supostos problemas que ela causa a saúde humana. Para ter-se uma visão sobre o consumo e pensamentos sobre a carne suína, este trabalho tem como objetivo conhecer as preferências na hora de consumir uma carne e o que as pessoas pensam sobre a carne suína.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os dias 17 a 24 de agosto de 2016, por meio de um questionário online compartilhado em meios de comunicação como facebook, whatsapp e e-mail. Este questionário é constituído por 12 questões, sendo elas: Qual seu gênero (masculino ou feminino); Qual sua idade (menor que 20 anos; 21 a 30 anos; 31 a 40 anos; 41 a 50 anos; 51 a 60 anos e acima de 60 anos); Qual região você mora (Norte; Sul; Sudeste; Nordeste e Centro-Oeste); Qual a faixa de renda familiar (Até R\$ 788,00; R\$ 790,00 até R\$ 1.576,00; R\$ 1.600 até R\$ 2.364,00; R\$ 2.370,00 até R\$ 3.152,00 e acima de R\$ 3.155,00); Já consumiu carne suína (sim ou não); Se a resposta da pergunta anterior foi sim, gostou; Qual a frequência que consome na semana (0x;1x;2x;3x;4x;5x;6x;7x); Qual a forma de preparo (frita; cozida; assada; todas as citadas anteriormente); Dentre as carnes abaixo, qual você prefere (frango; bovina; suína; ovina; peixe e outras); Você acredita que a carne suína é saudável (sim; não; talvez); Você se preocupa com a origem da carne (sim; não; talvez); O que você acha da carne suína (muito gordurosa; muito magra; succulenta; seca). O modelo de questionário utilizado foi o disponibilizado online pelo google.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram contabilizadas oitenta e nove respostas (pessoas), sendo 57,3% do sexo feminino e 42,7% do sexo masculino, das quais 59,6% possuíam idade de 21 a 30 anos, 19,1% abaixo de 20 anos, 11,2% de 31 a 40 anos, 6,7% de 41 a 50 anos e 3,4% de 51 a 60 anos. A região com maior número de pessoas que responderam o questionário foi a Sul com 47,2% seguida da região Sudeste (24,7%), Centro-Oeste (13,5%), Nordeste (10,1%) e Norte (4,5%).

A renda familiar acima de R\$3.155,00 foi a que apresentou maior porcentagem de pessoas na pesquisa com 34,8% seguida das rendas de R\$790,00 até R\$1,579,00 (22,5%), R\$1.600,00 até R\$2.364,00 (16,9%), R\$2.370,00 até R\$3.152,00 (15,7%) e até R\$788,00 (10,1%). Todas as pessoas que responderam o questionário consomem carne suína, diferentemente do encontrado por (5) onde observou uma taxa de 6,7% que não consomem carne suína.

Dentre as respostas do questionário 94,4% responderam que gostaram da carne e 5,6% responderam que não gostaram. A carne mais preferida foi a bovina (47,2%), em seguida ficou a carne de frango (25,8%), a suína (16,9%) e 10,1% correspondem as carnes ovina, de peixe e outras. Segundo (8), o baixo consumo de carne suína comparado com o consumo de outras carnes como bovina e de frango está relacionado principalmente a dois fatores: a importância que a população atribui aos mitos relacionados a prováveis danos que a carne suína causa a saúde humana quando consumida e a falta de cortes específicos de baixo valor agregado que são acessíveis à população de baixa renda.

A frequência de consumo que apresentou o maior valor foi a de uma vez na semana contando com 44,9%, seguida de duas vezes na semana (29,2%), três vezes na semana (18%), quatro vezes na semana (4,5%), cinco vezes na semana (2,2%), sete vezes na semana (1,1%), seis e zero vezes na semana (0,0%). De acordo com (6), a frequência de consumo de carne suína poderia ser aumentada com a realização de campanhas, tendo como objetivo de desmistificar e mostrar aos consumidores as verdadeiras informações sobre a carne suína.

A maior parte das pessoas (82%) se preocupa com a origem da carne que consomem 11,2% responderam que às vezes se preocupam e 6,7% que não se preocupam. A forma de preparo com maior porcentagem de resposta foi a frita (44,9%), seguida da assada (31,5%), cozida (12,4%) e todas as anteriores (11,2%). Sobre os efeitos da carne suína na saúde do ser humano, 77,5% responderam que acreditam que a carne suína é saudável, 13,5% responderam talvez e 9% responderam que ela faz mal a saúde. Quando perguntado sobre o que as pessoas acham da carne suína 57,3% disseram ser suculenta, 22,5% muito gordurosa, 18% seca e 2,2% muito magra.

O aumento do consumo da carne suína ainda possui conceitos errôneos (mitos), como por exemplo, de que a carne suína é muito gordurosa e seu consumo leva a problemas de saúde (3). Estes mitos sobre a carne suína são criados principalmente devido à falta de conhecimento por parte da população dos diversos trabalhos realizados que mostram a modificação da carne suína com a utilização dos programas de melhoramento genético, manejo ambiental, nutricional e sanidade dos animais nos últimos anos (4; 7).

## CONCLUSÃO

A frequência de consumo da carne suína pode ser aumentada, pois a maioria das pessoas constituintes da população amostral que a consomem são apreciadoras do seu sabor. Para que isso aconteça, deve-se desmistificar o que dizem sobre esta carne e dar informações nutricionais reais, sua origem e o seu papel em uma alimentação saudável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual, p.48-49, 2016. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/a-suinocultura-brasileira> > Acesso em: 22 ago. 2016.
2. DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos, 2016. Disponível em < [http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_carne\\_suina.pdf](http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_suina.pdf) > Acesso em: 21 ago. 2016.
3. FARIA, I.G.; FERREIRA, J.M.; GARCIA, S.K. Mercado consumidor de carne suína e derivados em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 251-256, 2006.
4. GRUNERT, K.G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. *Meat Science*, v. 74, p. 149-160, 2006.
5. KIRINUS, J. K. et al. Caracterização do consumo de carne suína da população de Xanxerê, Santa Catarina, Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v.20, n. 1, p. 233-240, jan.-abr, 2016.
6. MERLINI, S.L. et al. Caracterização do consumidor e do mercado da carne suína no município de Umuarama – Paraná – Brasil. *Enciclopédia biosfera*, v. 10, n. 18; p. 833-839, 2014.
7. ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Revista Suinocultura Industrial**, v. 34, p. 16-27, 2011.
8. SCHLINDWEIN, M.M.; KASSOUF, A.L. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 3, p. 549-572, 2006.

