
CONDIÇÃO CORPORAL DE FÊMEAS SUÍNAS NA GESTAÇÃO ALOJADAS EM BAIAS COLETIVAS COM DIFERENTES SISTEMAS DE ARRAÇOAMENTO

(Body condition of pregnant sows housed in collective housing with different feeding systems)

Leandro Marcos Salgado Alves <http://orcid.org/0000-0001-5726-8866>, Erica Peres Marson Bako <https://orcid.org/0000-0002-4619-8468>, Juahil Martins de Oliveira Júnior <https://orcid.org/0000-0001-9839-5140>, Fabiana Moreira <https://orcid.org/0000-0002-3495-1678>, Cristiano Twardowski, Fernanda Fagundes de Oliveira, Jordana Ferreira Justiniano de Souza, Luciano Bröske Pinto Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Campus Araquari, Araquari, SC, Brasil

*Corresponding author: leandro.alves@ifc.edu.br

Editora: Julia Arantes Galvão

RESUMO - Fêmeas suínas híbridas Landrace e Large White foram alojadas em baias coletivas durante a fase de gestação e submetidas a diferentes sistemas de arraçoamento. Em uma das baias utilizou-se o sistema de alimentação manual, com ração fornecida diretamente no piso. Na outra, foi instalado o sistema de alimentação automatizado em gaiola de livre acesso *Gestal* 3G. Dois grupos, compostos de três matrizes cada, foram separados por baia. As fêmeas foram alocadas de acordo com o seu Escore de Condição Corporal (ECC) e ordem de parto, com a intenção de manter a homogeneidade dos lotes. O objetivo foi avaliar a variação do Peso Corporal (PC), ECC e Espessura de Toucinho (ET) até os 107 dias de gestação. Para tanto, foram realizadas quinzenalmente medidas de PC e de ECC. A ET foi avaliada a cada 21 dias. Os dados foram submetidos à análise descritiva e de regressão ao longo do tempo. Observou-se, ao fim da gestação, que o lote de fêmeas alojadas na baia SA apresentou menor desuniformidade em relação ao PC e maior controle de ECC. Esses resultados, somados à diminuição das disputas hierárquicas e por competição de alimentos, são importantes para a manutenção do bem-estar destas fêmeas. Nesse sentido, sistemas de alimentação automatizados mostraram-se importantes aliados na criação de matrizes suínas gestantes em baias coletivas.

Palavras-chave - Bem-estar animal; matrizes; suínos; gestação coletiva.

ABSTRACT - Landrace and Large White hybrid swine females were housed in collective pens during the gestation phase and submitted to different feeding systems. In one of the housing was used the manual feeding system, with feed provided directly on the floor. In the other, the electronic feeding system in a cage with free access *Gestal* 3G

Recebido em 28/05/2020
Aprovado em 25/03/2021

was installed. Two groups, composed of three matrices each, were separated by housing. The females were allocated according to their Body Condition Score (ECC) and birth order, seeking the homogeneity of the lots. The objective was to evaluate the variation of Body Weight (PC), ECC and Thickness of Bacon (ET) up to 107 days of gestation. For this purpose, CP and ECC measurements were performed every two weeks. ET was evaluated each 21 days. The data were submitted to descriptive and regression analysis over time. It was observed at the end of gestation that the group housed in the pens with an electronic feeding system showed less unevenness in relation to the PC and greater control of ECC. These results, added to the reduction of hierarchical disputes and for food competition, are important for maintaining the welfare of these females. Thus, automated feeding system proved to be important allies on the creation of pregnant swine matrices in collective pens.

Keywords - Animal welfare; matrices; swine; collective pens.

INTRODUÇÃO

Os sistemas tradicionais de produção de suínos costumavam alojar as fêmeas em gaiolas individuais durante a gestação (Silveira et al., 1998). Esse procedimento facilita o manejo e o controle nutricional individualizado, tão importante nessa fase da produção (Schmolke et al., 2003; Penz et al., 2009; Kim e Almeida, 2014). Esse modelo de alojamento, no entanto, não é mais permitido nos países-membros da União Europeia desde 2013, conforme estabelecido na diretiva 2008/120/CE (European Union, 2009). A tendência é que esse procedimento seja adotado em muitos outros países devido à pressões internas e externas do mercado, motivadas pela percepção de consumidores que reconhecem as desvantagens do antigo sistema na qualidade de vida e bem-estar das fêmeas suínas (Velard e Dalmau, 2012).

O Brasil ocupa a 4ª colocação na produção e exportação de suínos, com destaque no cenário internacional (ABPA, 2020). Com o desejo de manter-se em posição de excelência, algumas agroindústrias brasileiras sinalizam a substituição do alojamento individual de matrizes suínas gestantes para o alojamento em grupo, a partir de 2026 (Carvalho, 2018). Meta que está em consonância com a Instrução Normativa nº 113 do Ministério da Agricultura que estabelece, como obrigatória, a adoção deste sistema em

todas as granjas de suínos de criação comercial brasileira até 1º de janeiro de 2045 (MAPA, 2021).

Em comparação com o sistema de gaiolas individuais, as baias coletivas apresentam vantagens relativas à redução de estresse e a manutenção dos índices reprodutivos (Gentilini et al, 2003) e produtivos das fêmeas (Perini, 2017). A gestação coletiva promove o contato social entre as fêmeas e a possibilidade de escolhas individuais. Ações que favorecem a expressão de comportamento natural da espécie. Trata-se, portanto, de um sistema vantajoso e sustentável que se destaca por respeitar os princípios de bem-estar animal. Penz et al (2009) justificam um possível aumento da produtividade nesses sistemas, uma vez que animais que apresentam melhor qualidade de vida dão origem a produtos de melhor qualidade. Além disso, esses animais apresentam maior longevidade, o que resulta em menor renovação do plantel e diminuição dos custos a longo prazo.

No entanto, há fatores que preocupam os produtores no momento de optar pelo alojamento coletivo. O sistema de alimentação, por exemplo. O método de arraçoamento empregado pode propiciar índices mais altos de agressividade devido as disputas hierárquicas e competições pelos alimentos entre as fêmeas dentro do lote (Kim e Almeida, 2014).

No sistema tradicional de alimentação em grupo, o manual, a ração é disponibilizada diretamente no piso. O principal problema que se observa nesse método é a dificuldade de atender as restrições nutricionais necessárias para cada fêmea. Esse fator contribui muito para o aumento da desuniformidade do grupo, impedindo que o criador atue, de forma efetiva, na sua correção (Babot et al., 2012). O sistema manual também contribui para gerar agressividade entre as fêmeas, decorrente da competitividade pelo acesso à ração (Gonyou, 2003). Isso tudo resulta em prejuízos zootécnicos, além de sérias implicações ao bem-estar das fêmeas.

No sistema de alimentação em minibox, as fêmeas são arraçadas em comedouros lineares, com divisórias que permitem o acesso de forma individual. Todas as fêmeas recebem a mesma quantidade de ração, sendo necessário um controle rigoroso para evitar disparidades de condição corporal entre elas. Esse sistema não é capaz de evitar totalmente a ocorrência de disputas no momento da alimentação, principalmente pela presença de fêmeas dominantes nos lotes (Ribas, Rueda e Ciocca,

2018). Por isso, é necessário maior dedicação de cuidadores no momento do arraçoamento, o que dificulta a utilização desse sistema em produção de larga escala.

Já nos sistemas mais inovadores de alimentação, os chamados eletrônicos ou automatizados, as fêmeas recebem individualmente uma dieta personalizada. São utilizados *microchip* na orelha para identificá-las e monitorá-las (Babot et al., 2012). A identificação eletrônica permite determinar a quantidade exata que cada matriz consumirá diariamente, o que favorece o controle da condição corporal individual com precisão. É possível também amenizar, ou mesmo eliminar, as disputas por alimentação. A identificação individual auxilia, inclusive, no controle de enfermidades, promovendo a otimização da mão de obra e maior disponibilidade de funcionários para outros manejos necessários na granja (Manteca e Gasa, 2008).

Conforme discutido, dependendo do sistema de arraçoamento escolhido para o alojamento de fêmeas em grupo, pode-se gerar, em maior ou menor grau, interações agonísticas (brigas) por hierarquia e competição por alimentos. Esse tipo de interação é, na maioria das vezes, a principal responsável por desigualdade de condição corporal no lote e afeta diretamente o bem-estar animal (Oliveira et al., 2017).

Considerando as necessidades de adequações que deverão ser realizadas pelos suinocultores brasileiros para atender as demandas legais e de mercado, assim como a preocupação com o controle nutricional num ambiente que pode favorecer a disputa hierárquica por espaço e alimento, este estudo se propôs a avaliar a variação do Peso Corporal (PC), Escore de Condição Corporal (ECC) e Espessura de Toucinho (ET) de fêmeas suínas alojadas em grupo até os 107 dias de gestação, em dois sistemas de alimentação distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre os meses de julho e dezembro de 2019 na Unidade de Ensino Aprendizagem (UEA) de Suinocultura do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari*, com aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob o protocolo 292/2019.

No experimento foram utilizadas duas baias coletivas, ambas de alvenaria e com piso de cimento. As baias foram diferenciadas de acordo com o sistema de alimentação (manual ou automatizado) ou o manejo nutricional empregado. As duas continham um

bebedouro tipo *bite ball* fixo na parede com fornecimento de água *ad libitum*, espaço para circulação, alimentação e descanso das fêmeas. As especificações das baias são as que seguem:

i) Sistema Manual (SM): baia com dimensões de 4,4 x 3,2 metros, sendo a ração fornecida diretamente no piso;

ii) Sistema Automatizado (SA): baia com dimensões de 4,4 x 3,6 metros, sendo a ração disponibilizada por meio de um sistema de alimentação eletrônica em gaiola de livre acesso *Gesta/ 3G*.

A densidade adotada foi de 4,7 e 5,3 metros quadrados por fêmea nas baias SM e SA, respectivamente. A figura 1 mostra uma fotografia das baias em questão.



Figura 1 – Fotografia mostrando, i) à esquerda, a baia (SM) e ii) à direita, a baia (SA), com a gaiola de livre acesso.

Em cada baia foram alojadas três matrizes por tratamento. As fêmeas eram de composição genética Landrace x Large White, com ordem de parto entre 2 e 5, e com condição corporal entre 1 e 4, definida pela escala do ECC. O critério de seleção e alocação das fêmeas nas baias foi padronizado de acordo com o ECC e a ordem de parto, por ocasião do desmame, com o intuito de homogeneizar os lotes. Os experimentos foram realizados entre o desmame e uma semana antes do parto previsto subsequente, totalizando 107 dias de observação em período gestacional.

As matrizes alocadas na baia SA receberam uma identificação eletrônica através de um *microchip* inserido em uma das orelhas ou em ambas (medida por vezes adotada para evitar perdas do *microchip* que impossibilitasse a alimentação da fêmea). Após esse manejo, as fêmeas receberam treinamento para que aprendessem a entrar na gaiola de alimentação. Procedimento necessário na baia SA, dado a introdução de um sistema novo para as matrizes.

O acesso à gaiola se dá por meio de uma porta que abre e fecha mecanicamente, num movimento pendular. No treinamento, as fêmeas são estimuladas a entrar por meio da distribuição de pequenas porções de ração no piso ao longo do caminho. Ao entrarem totalmente na gaiola o *microchip* é lido pelo sistema eletrônico Gestal 3G por sinal RFID. Nesse momento a ração é liberada em um comedouro, em porções de 150 gramas por minuto. Caso a fêmea deixe a gaiola a ração deixa de cair. As fêmeas se alimentam voluntariamente em qualquer horário do dia, bastando acessar a gaiola. A ração é disponibilizada até que se atinja a quantidade limite diária preconizada para cada fêmea. Todas as informações geradas pelo equipamento são registradas em um software de gerenciamento de dados e ficam disponíveis em um computador.

O programa alimentar das fêmeas seguiu o manejo nutricional empregado na granja, com o fornecimento de dois tipos diferentes de ração a base de milho e farelo de soja. As dietas foram formuladas com composição balanceada para atender as exigências nutricionais, observando a fase gestacional (até 85^o recebiam a ração gestação e posteriormente passavam a receber a ração lactação), de acordo com Rostagno et al., 2011, e mostrado na Tabela 1. A quantidade de ração, em ambos os casos, foi ajustada após a avaliação do ECC visual das fêmeas, sendo fornecido a quantidade de 2,5; 2,3; 2,0; 1,7 e 1,5 quilogramas diários de ração por fêmea, nos escores 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, no período compreendido entre o desmame até os 85 dias de gestação. Após esse período, até os 107 dias de gestação, foram acrescentados 500 gramas de ração às quantidades supracitadas para os escores mencionados.

Tabela 1 – Composição química estimada das rações de gestação e lactação.

<i>Composição química</i>	<i>Ração gestação¹</i>	<i>Ração lactação²</i>
Matéria Seca (%)	87,00	87,00
Proteína Bruta (%)	14,00	17,90
Extrato Etéreo (%)	3,27	3,50
Fibra Bruta (%)	4,22	4,00
Resíduo Mineral (%)	5,60	6,00
Ca (%)	0,90	0,90
P (%)	0,70	0,55
Lisina (%)	0,90	0,90

¹Ração fornecida da inseminação até 85 dias de gestação.

²Ração fornecida a partir de 85 dias de gestação até a próxima inseminação.

Todas as fêmeas foram submetidas a avaliações quinzenais para obtenção do PC e determinação do ECC. Já as medidas de ET foram obtidas a cada vinte e um dias, durante o período de avaliação.

Para obtenção do PC, em quilogramas, as fêmeas foram conduzidas individualmente a uma balança mecânica de plataforma (1500 kg), sempre por volta das dez horas da manhã. Os dados de ECC foram obtidos por três avaliadores após análise visual e tátil das partes anatômicas (costelas, coluna vertebral, inserção da vulva e pontas dos ossos do ílio e ísquio) de cada fêmea, empregando-se uma escala de 1 a 5, sendo 1 – uma fêmea muito magra, 2 - magra, 3 - ideal, 4 - obesa e 5 - muito obesa, conforme orientações preconizadas no Manual Nutron (MANUAL NUTRON DE MANEJO DE GESTAÇÃO E MATERNIDADE, 2017). As medidas de ET foram coletadas com a fêmea em pé em uma gaiola de manejo na altura da região lombar, 5 cm lateralmente à coluna vertebral, especificamente entre a décima e a décima primeira costela, sendo informada em milímetros, conforme Dutra Jr. et al. (2001). O equipamento utilizado para aquisição dos dados de ET foi um ultrassom veterinário da marca SonoScape A6V.

As baias em estudo foram monitoradas por câmeras de filmagem 24 horas por dia. As imagens foram armazenadas em equipamento *Digital Video Record* (DVR), possibilitando a visualização posterior. Esses dados foram importantes para mostrar detalhes do comportamento das fêmeas, principalmente durante o arraçoamento no piso (baia SM). Vale ressaltar que o objetivo do monitoramento não foi, neste trabalho, realizar um estudo baseado em etograma de frequência de comportamento e sim confirmar o momento de maior ocorrência de conflitos agonísticos e se todas as fêmeas da baia SA aprenderam a acessar a gaiola nas primeiras horas após o treinamento.

No que se refere à análise estatística, o desvio padrão do PC foi submetido à análise de regressão. Os parâmetros utilizados para avaliar a evolução do PC ao longo do tempo foram comparados entre os tratamentos SM x SA. A evolução do ECC e ET individual de cada fêmea foi comparada entre os tratamentos, envolvendo análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos do PC, ET ECC são mostrados na Tabela 2. A tabela apresenta a evolução das variáveis citadas em estudo referente as fêmeas dos

tratamentos SA e SM a medida que as avaliações foram ocorrendo num espaçamento temporal de 15 dias para o PC e ECC e 21 dias para o ET.

Tabela 2 – Avaliações do Peso Corporal (kg), Espessura de Toucinho (mm) e Escore de Condição Corporal de cada matriz conforme o sistema de arraçoamento utilizado na fase de gestação.

	<i>Sistemas</i>					
	<i>Automático (SA)</i>			<i>Manual (SM)</i>		
	M13*	M28*	M50*	M10*	M19*	M34*
<i>Escore corporal (1 a 5)</i>						
Avaliação 1	1	2	3	2	4	4
Avaliação 2	1	2	3	2	3	4
Avaliação 3	2	2	3	2	4	4
Avaliação 4	2	3	3	2	4	4
Avaliação 5	2	3	-	2	4	-
<i>Peso médio (kg)</i>						
Avaliação 1	137	160	214	165	257	240
Avaliação 2	145	180	215	160	240	260
Avaliação 3	151	181	212	169	245	261
Avaliação 4	156	194	219	171	249	255
Avaliação 5	160	197	-	174	253	-
<i>Espessura de Toucinho (mm)</i>						
Avaliação 1	10,3	9,0	18,9	9,9	19,2	16,0
Avaliação 2	13,9	13,9	18,8	10,8	17,0	14,7
Avaliação 3	13,1	12,3	19,2	13,1	15,5	17,6
Avaliação 4	11,5	13,8	-	12,3	15,5	-

*M = Matrizes

Os cálculos relativos ao desvio padrão do PC das fêmeas nos diferentes tratamentos são apresentados na Figura 2. Nas avaliações quinzenais observou-se, para as fêmeas do tratamento SA, uma redução na variação dos pesos de 2,87, conforme demonstrado no ajuste dos dados à regressão linear ($r^2 = 0,89$), partindo-se de um intercepto de 41,06. Já para os dados coletados das fêmeas do tratamento SM não foi possível observar uma alteração na variação dos pesos entre as matrizes durante todo o período experimental ($r^2 = 0,02$).

As necessidades nutricionais de matrizes suínas estão relacionadas a fatores internos e externos, tais como: peso vivo; condição corporal; fase reprodutiva; ordem de parto; genética; temperatura e umidade relativa da baia (Noblet et al. 1997); sanidade; sistemas de alojamento (Ferreira et al. 2006) e do gasto energético dispensado por elas em atividade física (Noblet et al. 1993). Neste trabalho, as condições ambientais de temperatura e umidade são semelhantes para todas as matrizes avaliadas, sendo, por isso, considerados fatores não determinantes.

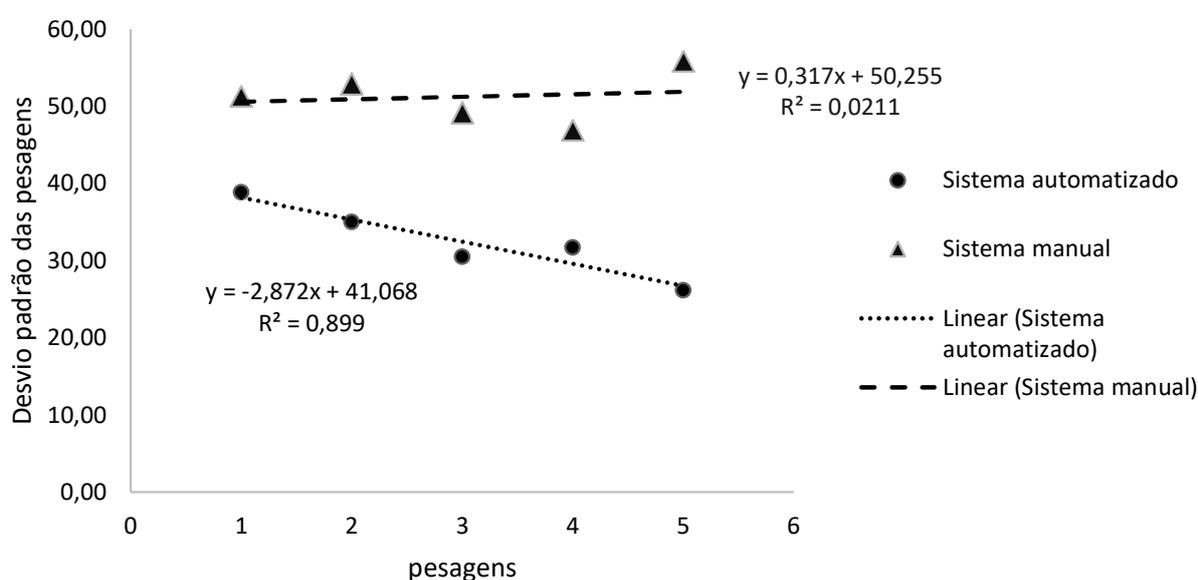


Figura 2 – Ajuste dos dados do Desvio Padrão das pesagens quinzenais às regressões lineares de fêmeas gestantes submetidas a dois sistemas de arraçamento: manual e automatizado.

Na gestação, as porcas geralmente apresentam ganho de peso, sendo que, posteriormente, mobilizam reservas corporais durante a lactação (Young e Aherne, 2005). Na maioria dos rebanhos a condição corporal é avaliada apenas pelo escore corporal, utilizando-se uma escala de 1 a 5. Nesta escala, 1 é indicado para animal muito magro, 3 para animal em condição aceitável e 5 para animais que estão muito acima do peso.

Neste trabalho, as matrizes alojadas na baia SA, com a gaiola individual, possuíam inicialmente ECC entre 1 e 3. Como observado na Tabela 2, a matriz M13 iniciou o estudo em condição muito magra, a M28 em condição magra e a M50 em condição adequada. Nas avaliações posteriores observou-se melhora nas condições corporais das fêmeas que foram inicialmente avaliadas em condição inadequada. Destaca-se também que a matriz que apresentou condição ideal manteve-se sem grandes alterações.

Em relação aos animais que foram alojados na baia SM, com o sistema de arraçoamento diretamente no piso, a primeira avaliação mostrou que uma das fêmeas estava em condição corporal Magra (M10) e as outras duas em condições um pouco acima do peso ideal (M19 e M34). Das avaliações posteriores, pode-se concluir que não foi possível verificar alteração nas condições corporais (ECC) dessas matrizes. O que fica perceptível é que uma pequena melhora no PC de uma das matrizes acarreta um detrimento no PC da outra. O que ocorre possivelmente pelas disputas entre elas no momento do arraçoamento. Ou seja, os resultados mostram que as matrizes da baia SM alternavam em melhora e perda de peso com o passar do tempo gestacional. A fêmea M10 apresentou pequena melhora no PC como o passar do tempo, evidenciado pelo aumento do PC de 165 kg para 171 kg entre a primeira e a quarta avaliação. Mas não atingiu melhora suficiente para alteração do ECC. Pode-se observar, na Tabela 2, que as medidas de ET geralmente acompanham os aumentos e/ou reduções de peso dos animais.

Vale ressaltar que o comportamento da variação do PC das matrizes do experimento ao longo do período de gestação, compreendido entre o 47º e o 107º dias, fica bem evidenciado quando se observa o seu desvio padrão plotado na Figura 2. Tal observação é justificada pelos tipos de sistemas de arraçoamentos utilizados.

No sistema SM, as fêmeas recebiam à quantidade determinada de ração em dois tratamentos diários, em momentos fixos. No momento do arraçoamento as imagens da câmera mostraram que as fêmeas raramente alimentavam-se apenas no local em que sua quantidade de ração era disponibilizada. Verificou-se competições entre as fêmeas pelo alimento, conflitos agonísticos de maior ou menor grau, como mordidas ou mesmo imposição com o corpo promovendo o afastamento da fêmea do seu local de arraçoamento. Estas observações são relatadas comumente em sistemas de gestação coletiva que se utilizam de arraçoamento manual (Ribas, Rueda e Ciocca, 2018).

No sistema SA, com a gaiola individual automatizada, a fêmea é isolada totalmente das outras no momento da alimentação, e por isso, não há brigas por competições durante o arraçoamento. As matrizes consomem exatamente a quantidade de ração previamente determinada para cada uma delas, de acordo com sua condição corporal, avaliada quinzenalmente. Por isso, estes sistemas propiciam não somente o controle individual do desenvolvimento da fêmea, como também, evitam conflitos

agonísticos entre as fêmeas durante o arraçamento, sendo, portanto, considerados sistemas promotores de bem-estar animal.

Apesar do sistema automatizado permitir que as fêmeas tivessem acesso a pequenas porções de ração em qualquer momento do dia, verificou-se, pelos registros de acesso, que elas costumavam se alimentar em uma única parcela diária durante a madrugada. A preferência por esse momento está ligada à temperaturas mais amenas e a ausência de pessoas na granja nesse período. Observações semelhantes foram relatadas por Eddison e Roberts (1995).

Embora o foco deste trabalho não tenha sido avaliar índices de desempenho reprodutivo, há indícios de que o sistema de arraçamento em baias coletivas pode também o influenciar (Corrêa et al., 2008). É apontado também que num sistema que desfavorece a disputa por alimento há menor variação nos níveis de progesterona, devido a baixos níveis de cortisol, que são produzidos principalmente pelo estresse (Becker e Misfeldt, 1995). Desse modo, o sistema com gaiola individual automatizado traz vantagens para o melhor ajuste de peso, condição corporal e espessura de toucinho dorsal, que são variáveis importantes e guardam relação com o desempenho reprodutivo (Penz, 2009; McGlone et al., 2002).

Neste contexto, considera-se essencial a reflexão e o planejamento prévio do suinocultor no momento da escolha do melhor sistema de alimentação para as fêmeas suínas alojadas em baias coletivas. As vantagens do sistema coletivo em relação ao tradicional, com alojamento em gaiolas individuais, no atendimento ao bem-estar animal são bem conhecidas e estão em consonância com às demandas legais e de mercado. No panorama atual, em que a cadeia produtiva é impulsionada pela perspectiva de consumidores conscientes e preocupados com a qualidade dos produtos e com a qualidade de vida dos animais durante a produção, a pesquisa e o desenvolvimento de novos sistemas promotores de bem-estar nas granjas suínas, assim como o aprimoramento dos atuais disponíveis, devem ser cada vez mais encorajados.

CONCLUSÃO

Matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas com sistemas de arraçamento automatizado e individual apresentam menor desuniformidade de Peso Corporal e melhor Condição Corporal quando comparado a lotes de fêmeas gestantes alojadas em baias coletivas com sistema de arraçamento manual.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense pelo auxílio financeiro, através do edital 130/2018, de apoio à projetos integrados de ensino, pesquisa e extensão aplicados aos arranjos produtivos, culturais e sociais locais nos *campi* do IFC.

A empresa Soluções Tecnológicas para o Agronegócio (STA) pela parceria e assessoria durante toda a execução do projeto.

Aos servidores de Tecnologia da Informação do IFC-Araquari, Tiago Back e Jeferson Viana pela colaboração na instalação da internet e das câmeras de filmagens e monitoramento, assim como pelo suporte no acesso aos dados.

Aos servidores terceirizados, responsáveis pelo manejo da UEA de Suinocultura e aos membros do grupo NEPPA que ajudaram durante a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Embrapa Suínos e Aves**, Estatísticas/Desempenho da produção, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 28/05/2020.

BABOT, D. G.; NOVELL, C. S.; FABREGAT, A. C.; RODRÍGUEZ, J. A.; HERNÁNDEZ, E. G.; ROMERO, K. L.; SOLANS, L. N.; TINOCO, D. C.; ABILLA, G. B. Observatori Del porcí. Informe anual. Informe del sector porcino ejercicio 2011. Generalitat de Catalunya. Lleida: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació y Medi Natural, 2012.

BECKER, B. A.; MISFELDT, M. L. Effects of constant and cycling hot environments on mitogen-stimulated proliferation of peripheral blood lymphocytes from sows and litters. **Journal of Thermal Biology**. USA. v.20, n.6, p. 485-488, 1995.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L.; MELLAGI, A. P. G.; FILHA, W. S. A.; PANZARDI, A.; VARGAS, A. J.; KUMMER, R.; WILLIAMS, N. **Suinocultura em ação**: A fêmea suína gestante. p. 148, 2007.

CARVALHO, P. S. **Avaliação de indicadores de desempenho reprodutivo e de bem-estar animal de matrizes suínas alojadas em gaiolas individuais ou em baias coletivas durante o período de gestação**. 2018. Porto Alegre, 33 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em medicina veterinária) – Curso de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CORREA, E. K., JUNIOR, T. L., CORREA, M. N., & BIANCHI, I. Efeito do sistema automático de alimentação sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 1, 2008.

DUTRA Jr., W.M., FERREIA, A.S., TAROUCO, J.U., DONZELE, J.L., EUCLYDES, R.F., ALBINO, L.F.T., CARDOSO, L.L., FERNANDES, S.P. Predição de características quantitativas de carcaças de suínos pela técnica de ultra-sonografia em tempo real. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, 2001.

EUROPEAN UNION. The council of the European Union. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008: laying down minimum standards for the protection of pigs. **Official Journal of the European Union**, 2009.

FERREIRA, A. S.; LOPES, T. H. C., DONZELE, J. L.; COSTA, E. P., KIEFER, C.; LIMA, K. R. S. Níveis de proteína bruta na ração para porcas pluríparas em gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, p. 761-767, 2006.

GENTILINI, F. P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C. H.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Produtividade de leitões alojadas em gaiolas individuais ou baias coletivas durante a gestação. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 9-13, 2003.

GONYOU, H. W. Group housing: alternative systems, alternative management. **Advances in Pork Production**, v. 14, p. 101-107, 2003.

KIM, S. W.; ALMEIDA, F. Nutrição e alimentação da fêmea gestante. In: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF, 2014. p 375-384.

MANUAL NUTRON DE MANEJO DE GESTAÇÃO E MATERNIDADE, 2017. Disponível em: http://www.nutron.com.br/blog/wp-content/uploads/2018/11/manual_livelle_finalALTA-05.09.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

MANTECA, X.; GASA, J. **Bienestar en el Ganado porcino**. Barcelona: Boehringer Ingelheim, 2008. 118 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA]. Instrução Normativa N° 113, de 16 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-16-de-dezembro-de-2020-294915279>. Acesso em: 13 mar. 2021.

MCGLONE, J. J.; MORROW, J. L.; SMITH, J. Evaluation of drop versus trickle feeding for crated and penned pregnant gilts: productivity measures. **Lubbock and Livestock Issues Research Unit**, USDA-ARS, Lubbock, v.12, n.1, p.88-96, 2002.

NOBLET, J.; SHI, X. S.; DUBOIS, S. Energy cost of standing activity in sows. **Livestock Production Science**, Wageningen, v. 34, p. 127-136, 1993.

NOBLET, J., DOURMAD, J. Y., ETIENNE, M., & LE DIVIDICH, J. Energy metabolism in pregnant sows and newborn pigs. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 10, p. 2708-2714, 1997.

OLIVEIRA, D. DE A.; ALVES DA SILVA, M. A.; MARCUSSO, P. F. Bem estar de fêmeas suínas nas fases de gestação e maternidade. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, n. 2, p. 98-106, 19 abr. 2017.

PENZ, A. M.; BRUNO, D.; SILVA, G. Interação nutrição reprodução em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, supl., p. 183-194, 2009.

PERINI, J. E. G. N. **Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais.** 2017. ix, 114 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

RIBAS, J.C.R. RUEDA, P.M.; CIOCCA, J.R.P. **Cartilha Guia do produtor: Gestação coletiva de matrizes suínas.** WPA (Proteção Animal Mundial). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/boas-praticas-e-bem-estar-animal/suinos> . Acesso em 12 de abril de 2020.

SCHMOLKE, S. A., LI, Y. Z., GONYOU, H. W. Effect of group size on performance of growing- finishing pigs. **J. Animal Science.** 81, p. 874-878. 2003.

SILVEIRA, P. R. S.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; SOBESTIANSKY, J. Manejo da fêmea reprodutora. In: Sobestiansky, J.; Wentz, I.; Silveira, P. R. S.; SESTI, L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília: Embrapa-SPI, 1998. Cap. 8, p. 163-192.

VELARD, A.; DALMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. **Meat Science, Barking,** v. 92, p. 244-251, 2012.

YOUNG, M.; AHERNE, F. Monitoring and maintaining sow condition. **Advances in Pork Production,** v. 16, p. 299-313, 2005.