

Comunicado 482

Técnico

ISSN 0100-8862
Versão Eletrônica
Novembro, 2010
Concórdia, SC



Fotos: Natália B. Athayde

Desempenho, características de carcaça e comportamento de suínos suplementados com ractopamina em condições de produção comercial

Natália Bortoleto Athayde¹
Osmar Antônio Dalla Costa²
Roberto de Oliveira Roça³
Antonio Lourenço Guidoni⁴
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima⁵
Luiz Carlos Ajala⁶
Dirceu da Silva⁷
Édio Luiz Klein⁸

Introdução

A ractopamina é um agonista β -adrenérgico que vem sendo utilizado em dietas de suínos em fase de terminação, devido à capacidade de desviar nutrientes para o anabolismo protéico em detrimento do lipídico. Dentre os benefícios de sua utilização estão a melhora no desempenho, redução da quantidade de gordura e aumento da quantidade de carne magra na carcaça. A diminuição da gordura e o aumento de carne magra na carcaça refletem em melhor índice de classificação e preço melhor na indústria, o que é desejável por atender as exigências do mercado consumidor e para otimizar o resultado do suinocultor na atividade.

No entanto, há poucas informações na literatura mostrando os efeitos deste aditivo sobre o

comportamento e bem-estar dos suínos. O estresse é o principal parâmetro utilizado para avaliar o bem-estar animal, sendo indicativo de que os animais desenvolvem mecanismos de respostas quando sua homeostasia está ameaçada, necessitando de ajustes fisiológicos ou comportamentais para se adaptarem à situação adversa. Essa adaptação envolve respostas neuroendócrinas e comportamentais que visam manter o equilíbrio das funções vitais.

Apesar de existirem pesquisas brasileiras avaliando o uso da ractopamina, todas elas foram realizadas somente em granjas experimentais. Por isso, é importante verificar o efeito deste repartidor de energia sob as condições comerciais brasileiras de produção de suínos.

¹ Zootecnista, M.Sc em Produção Animal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Botucatu, SP, nataliaathayde@yahoo.com.br

² Zootecnista, D.Sc Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, osmar@cnpsa.embrapa.br

³ Médico Veterinário, D.Sc em Tecnologia de Alimentos, pesquisador do CNPq e professor da Faculdade de Ciências Agrônomicas (UNESP), Botucatu, SP, robertoroca@fca.unesp.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc em Estatística e Experimentação Agrônômica, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, antlogui@cnpsa.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Ph.D em Nutrição Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, gustavo@cnpsa.embrapa.br

⁶ Técnico Agrícola, Assistente da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, lajala@cnpsa.embrapa.br

⁷ Assistente da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, dsilva@cnpsa.embrapa.br

⁸ Assistente da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, edio@cnpsa.embrapa.br

Com base nessas informações, objetivou-se estudar os efeitos da administração de diferentes níveis de ractopamina em condições de produção comercial de suínos sobre o desempenho, características de carcaça e comportamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de inverno, em uma propriedade localizada no município de Alto Bela Vista (SC) e desenvolvido de acordo com os princípios éticos na experimentação animal (protocolo nº 64/2008-CEEA). Foram utilizados 340 suínos em fase de terminação (machos castrados e fêmeas, com peso médio de 107,3kg), provenientes de cruzamentos industriais, distribuídos em 30 baias (10 a 12 animais/baia). Todos os suínos foram pesados e identificados com brincos na instalação do experimento, calculando-se a média de peso dos animais de cada baia. A partir desses pesos, foram distribuídos os tratamentos, permitindo que houvesse baias (blocos) com animais com média de pesos leve, médio e pesado em todos os tratamentos, totalizando 10 baias por tratamento. Foi considerada a baia como unidade experimental. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial 2 x 3 dos tratamentos, sendo duas condições sexuais (machos castrados e fêmeas) e três níveis de suplementação de ractopamina na ração (0, 5 e 10 ppm).

Avaliações de desempenho

As rações controle e suplementadas com ractopamina (5 e 10 ppm) foram fornecidas de forma controlada, 28 dias antes do abate, divididas em três tratamentos diários. A dieta utilizada neste período foi uma ração convencional contendo 1% de lisina total. O consumo de ração foi avaliado durante todo o experimento pelo controle de ração fornecida por baia. No último dia, antes do embarque dos animais para transporte até o frigorífico, todos foram pesados, assim como a sobra de ração nos comedouros. A partir destas informações foi calculado o ganho de peso, consumo de ração diário e conversão alimentar dos suínos.

Avaliação do comportamento

Foi utilizado o método de varredura (*scan sampling*, Altmann, 1974), com algumas adaptações, uma semana antes da administração de ractopamina e semanalmente (segundas, quartas e sextas-feiras) durante todo período do experimento, totalizando 15 dias de avaliação. As observações foram realizadas seguindo um sistema 5x3x6 (cinco semanas de duração x três vezes por semana x seis repetições por dia).

As leituras foram efetuadas a cada hora, nos seguintes horários: 9h, 10h, 11h, 13h, 14h e 15h, onde cada animal foi classificado em uma das 13 categorias mutuamente exclusivas: bebendo água, deitado só, deitados aglomerados, em pé, fuçando outro, sentado, alimentando-se, mordendo outro (Figura 1), caminhando, explorando, fugindo, brincando e montando.



Figura 1. Parte dos comportamentos avaliados com o método *scan*: a) bebendo água, b) deitado só, c) deitados aglomerados, d) em pé, e) fuçando outro, f) sentado, g) alimentando-se e h) mordendo outro.

Em função dos 13 comportamentos descritos, foi calculado o número de animais calmos (soma do número de animais deitados aglomerados, deitado só, em pé e sentado), movimentando-se (fuçando outro, mordendo outro, caminhando, explorando, fugindo, brincando e montando) e alimentando-se (consumindo ração e bebendo água). Em seguida, calculou-se em cada baia a porcentagem de animais em cada uma dessas três categorias. A categorização dos 13 comportamentos foi realizada com o objetivo de identificar alguma alteração na atividade dos suínos, em função da inclusão de ractopamina na dieta.

Os dados submetidos à análise estatística foram obtidos por meio de sumarização média em relação aos 15 dias de avaliação. Foi criado um fator de blocagem combinando-se as cinco categorias de peso inicial dos animais com duas categorias de condição sexual. Para todas essas variáveis, foi aplicado um modelo de análise de variância.

Manejo pré-abate

Os animais foram pesados e submetidos ao jejum de aproximadamente quatro horas. Em seguida, foram transportados até um frigorífico localizado na cidade de Chapecó (SC). Ao chegarem ao frigorífico, os suínos permaneceram durante seis horas nas baias de descanso, até serem conduzidos ao insensibilizador. O período total de jejum, desde a retirada da ração na granja até o abate, foi de 14 horas. Os animais permaneceram sem acesso à alimentação, porém tiveram livre acesso à água na granja e durante a permanência nas baias de espera do frigorífico. O abate ocorreu por eletrocussão automática. As carcaças dos suínos permaneceram em câmara fria, em temperaturas variando entre 1 °C a 4 °C, durante 24 horas.

Classificação das carcaças

As carcaças quentes foram pesadas e a sonda de tipificação óptica (Hennessy Grading System – GP4/BP4) foi inserida na região entre a 3ª e 4ª últimas costelas. Posteriormente, foi realizada a classificação das carcaças pelo Sistema Europeu intitulado “SEUROP” (Tabela 1), onde os animais são tipificados no momento da pesagem de acordo com a estimativa da porcentagem de carne magra (AMA, 2001).

Tabela 1. Rendimento de carne magra (%) no Sistema Europeu.

Classificação	Porcentagem de carne magra (%)
S	≥ 60
E	55 - 59,99
U	50 - 54,99
R	45 - 49,99
O	40 - 44,99
P	< 39,99

Fonte: AMA, 2001.

Análise estatística

Foi utilizado o programa Statistical Analysis System (SAS, 2002) para cálculo das análises.

Para verificar se a distribuição de carcaças pelo sistema Europeu é a mesma em todos os níveis de ractopamina avaliados, foi utilizado o teste de qui-quadrado e adotado o nível de significância de 5%.

Para as demais variáveis analisadas foi gerada uma média para cada baia, totalizando 30 unidades experimentais, distribuídas em cinco blocos de peso, envolvendo fatorial duas condições sexuais x três níveis de ractopamina (0, 5 e 10 ppm) e em seguida, aplicada a análise de variância. O critério para tomada de decisão adotada também foi 5% de probabilidade e as comparações das médias foram realizadas através do teste t de Student, protegido pela significância do teste F.

Resultados

Análise do desempenho

Não houve efeito da interação níveis de ractopamina x condição sexual para as variáveis de desempenho avaliadas.

Os parâmetros de desempenho de suínos suplementados com diferentes níveis de ractopamina na dieta estão descritos na Tabela 2.

Observou-se aumento de peso final, independente da condição sexual, em função da inclusão de ractopamina na ração. Esse peso foi diferente quando se comparou os tratamentos 0 e 5 ppm, porém, não significativo entre 5 e 10 ppm. Isso demonstra que a suplementação com 5 ppm do aditivo proporciona aos suínos desempenho equivalente aos que receberam 10 ppm.

Houve influência de condição sexual na variável consumo de ração diário por animal, onde as fêmeas tiveram consumo menor do que os machos. Não houve efeito da inclusão da ractopamina na ração sobre esta variável.

O ganho de peso diário aumentou e a conversão alimentar melhorou com o aumento da suplementação de ractopamina. Porém, não houve

diferenças entre os tratamentos contendo 5 e 10 ppm. Com a suplementação de 5 ppm de ractopamina, houve uma melhora de 14,75% na conversão alimentar, quando comparado com o grupo controle. Esta porcentagem passou para 20,75% no grupo que recebeu 10 ppm.

Estes benefícios no ganho de peso diário e na conversão alimentar podem ser explicados pelo efeito da ractopamina no metabolismo animal,

promovendo aumento da síntese protéica e do bloqueio da lipogênese (SCHINCKEL et al., 2003). Conseqüentemente, esse aditivo altera a composição do ganho de peso dos animais, que depositam mais proteína e menos gordura.

Portanto, pode-se inferir que a adição de ractopamina em dietas para suínos em terminação melhora a eficiência de utilização dos nutrientes.

Tabela 2. Médias e coeficientes de variação dos parâmetros de desempenho de suínos machos castrados e fêmeas suplementados com diferentes níveis de ractopamina na dieta, no período experimental - 28 dias pré-abate.

	Ractopamina (ppm)			Média	CV ¹ (%)
	0	5	10		
Peso final (kg)					
Fêmea	126,9	132,0	133,5	130,8 a	
Macho	127,8	131,4	132,4	130,5 a	
Média	127,4 B	131,7 A	133,0 A	130,7	1,7
Consumo de ração diário por animal (gramas)					
Fêmea	2643	2661	2617	2640 b	
Macho	2692	2747	2706	2715 a	
Média	2668 A	2704 A	2661 A	2678	3,1
Ganho de peso diário por animal (gramas)					
Fêmea	702	861	915	826 a	
Macho	755	874	915	848 a	
Média	729 B	867 A	915 A	837	8,4
Conversão alimentar por animal (CA)					
Fêmea	3,792	3,142	2,862	3,266 a	
Macho	3,570	3,153	2,972	3,232 a	
Média	3,681 A	3,147 B	2,917 B	3,248	8,4

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na vertical (condição sexual) e maiúsculas na horizontal (níveis de ractopamina) diferem ($P < 0,05$) pelo teste t de Student. ¹ CV = coeficiente de variação.

Análise do comportamento

Não houve interação entre níveis de ractopamina e horário de avaliação nas variáveis de comportamento avaliadas.

Observa-se na Tabela 3 que não houve efeito da inclusão de ractopamina na ração, quando os 13 comportamentos foram categorizados em animais calmos, movimentando-se e alimentando-se. Esta mesma tabela ilustra a dinâmica da rotina dos suínos ao longo do experimento, considerando seis avaliações diárias.

Nota-se que os comportamentos dos animais ocorreram, em função dos horários de fornecimento da ração. Os suínos permaneceram mais calmos, em sua maioria (71,13%), até o momento do próximo fornecimento de ração (Tabela 3). Isto foi verificado,

principalmente, nas avaliações das 9h às 11h e das 15h, sendo que esse comportamento tornou-se menos intenso das 13 às 14h.

No momento do segundo fornecimento da ração (13h), foi observado que todos os suínos se levantavam e se dirigiam para os comedouros. Logo após a ingestão da ração, a maioria dos animais bebia água.

Observa-se, ainda na Tabela 3, que a movimentação dos animais foi constatada com menor frequência (14,86%) às 10h.

Tabela 3. Médias e coeficientes de variação da porcentagem de ocorrência das categorias de comportamentos dos suínos (calmos, movimentando-se e alimentando-se), em função da suplementação com diferentes níveis de ractopamina na dieta, avaliadas em seis horários diários.

	Ractopamina (ppm)			Média	CV ¹ (%)
	0	5	10		
Calmos (%)					
09h	77,10	75,36	77,15	76,54 ab	
10h	78,92	81,16	79,05	79,71 a	
11h	80,89	76,98	80,30	79,39 a	
13h	36,54	38,47	33,65	36,22 c	
14h	76,21	72,90	77,15	75,42 b	
15h	78,60	77,89	82,07	79,52 a	
Média	71,38 A	70,46 A	71,56 A	71,13	9,81
Movimentando-se (%)					
09h	17,19	17,52	18,36	17,69 c	
10h	15,26	14,46	14,86	14,86 d	
11h	16,96	19,52	17,82	18,10 bc	
13h	18,96	22,45	21,67	21,03 a	
14h	20,59	22,99	18,77	20,79 ab	
15h	19,98	20,42	16,13	18,85 abc	
Média	18,16 A	19,56 A	17,94 A	18,56	28,67
Alimentando-se (%)					
09h	5,71	7,12	4,48	5,77 b	
10h	5,82	4,38	6,09	5,43 bc	
11h	2,14	3,50	1,88	2,51 cd	
13h	44,50	39,07	44,68	42,75 a	
14h	3,20	4,11	4,08	3,80 bcd	
15h	1,42	1,68	1,80	1,63 d	
Média	10,46 A	9,98 A	10,50 A	10,31	57,44

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na vertical (horário de avaliação) e maiúsculas na horizontal (níveis de ractopamina) diferem ($P < 0,05$) pelo teste t de Student. ¹- CV = coeficiente de variação.

Entre os 13 comportamentos avaliados, somente quatro (em pé, fuçando outro, brincando e bebendo água) foram influenciados pela suplementação de

ractopamina na dieta. A Tabela 4 mostra as médias e os coeficientes de variação desses quatro comportamentos.

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação dos quatro comportamentos dos suínos que foram influenciados pela suplementação com diferentes níveis de ractopamina na dieta, avaliados em seis horários diários.

	Ractopamina (ppm)			Média	CV ¹ (%)
	0	5	10		
Em pé (%)					
09h	1,32	1,72	2,86	1,97 a	
10h	0,63	0,91	1,13	0,89 bc	
11h	0,69	0,46	0,90	0,68 c	
13h	1,05	0,54	2,10	1,23 b	
14h	0,69	0,58	1,02	0,76 bc	
15h	0,73	0,46	0,35	0,51 c	
Média	0,85 B	0,78 B	1,39 A	1,01	105,25
Fuçando outro (%)					
09h	6,79	7,26	8,15	7,40 a	
10h	5,27	5,67	5,26	5,40 cd	
11h	5,93	7,31	5,88	6,37 abc	
13h	3,97	5,80	4,65	4,81 d	
14h	6,25	7,38	6,47	6,70 ab	
15h	5,51	6,97	4,91	5,80 bcd	
Média	5,62 B	6,73 A	5,89 B	6,08	36,14
Brincando (%)					
09h	0,48	0,12	0,12	0,24 ab	
10h	0,00	0,00	0,11	0,04 b	
11h	0,23	0,00	0,00	0,08 b	
13h	0,55	0,00	0,40	0,32 a	
14h	0,31	0,00	0,46	0,26 ab	
15h	0,00	0,24	0,00	0,08 b	
Média	0,26 A	0,06 B	0,18 AB	0,17	262,92
Bebendo água (%)					
09h	1,27	1,40	1,19	1,29 b	
10h	1,70	1,65	1,72	1,69 b	
11h	1,16	1,62	1,31	1,36 b	
13h	2,03	3,20	3,44	2,89 a	
14h	1,91	2,82	2,17	2,30 a	
15h	1,42	1,68	1,80	1,63 b	
Média	1,58 B	2,06 A	1,94 AB	1,86	63,38

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na vertical (horário de avaliação) e maiúsculas na horizontal (níveis de ractopamina) diferem ($P < 0,05$) pelo teste t de Student. ¹- CV = coeficiente de variação.

Foi verificado aumento na porcentagem de animais em pé, com a inclusão de 10 ppm de ractopamina na ração. Esse comportamento ocorreu com maior frequência quando avaliado às 9h.

Com a inclusão de 5 ppm de ractopamina, verificou-se aumento da porcentagem de suínos fuçando outro. No entanto, Schaefer et al. (1992) não verificaram diferença desta variável em suínos que receberam ractopamina na ração. A média da porcentagem de suínos brincando foi maior nos animais do grupo controle (0,26%), em relação aos

que receberam 5 ppm de ractopamina na ração (0,06%). Houve diferença na porcentagem de suínos bebendo água apenas entre os suínos do grupo controle (1,58%) e os que receberam 5 ppm de ractopamina na ração (2,06%).

Essas informações sugerem que foi encontrado pequeno efeito da ractopamina no comportamento dos animais. Schaefer et al. (1992) também encontraram resultados semelhantes investigando o efeito da suplementação de ractopamina (0, 10, 15 e 20 ppm) no comportamento de suínos. Esses autores

informaram que, após seis semanas de administração de ractopamina, os suínos passaram mais tempo deitados aglomerados e menos tempo andando. Porém, não constataram comportamento anormal, esteriotipado, agonístico ou agressivo e sugeriram que a ractopamina não causa mudanças expressivas no comportamento desses animais. Entretanto, Marchant-Forde et al. (2003) encontraram resultados que contradizem as informações encontradas no presente estudo. Esses autores avaliaram os efeitos da ractopamina (0 e 10 ppm) no comportamento e na fisiologia de suínos durante o manejo e transporte, e verificaram que os suínos que receberam ractopamina passaram mais tempo ativos, mais alerta e menos tempo em decúbito lateral. Ainda segundo esses autores, no início das avaliações, não houve diferenças nas respostas comportamentais, mas a partir da quarta semana, os suínos mostraram-se mais difíceis de manejar, concluindo que a ractopamina afeta o comportamento.

Apesar de terem sido constatadas diferenças em alguns dos comportamentos avaliados (Tabela 4), não se pode afirmar que os animais que consumiram ractopamina foram mais ou menos reativos que os do grupo controle e, portanto, infere-se que não há efeito da ractopamina sobre os suínos.

Análise das características de carcaça

Não houve efeito da interação níveis de ractopamina x condição sexual para as variáveis de características de carcaças avaliadas.

Observa-se na Tabela 5 aumento significativo e progressivo no peso das carcaças quentes, com o aumento da inclusão de ractopamina na dieta. Verificou-se aumento do rendimento de carcaça dos suínos alimentados com ração contendo 10 ppm de ractopamina. Porém, não foi verificada diferença entre os tratamentos contendo 0 e 5 ppm, demonstrando que somente com a inclusão de 10 ppm de ractopamina na ração é que se obtém um diferencial no rendimento de carcaça. No presente estudo não houve diferença entre condição sexual para peso de carcaça quente e rendimento de carcaça.

As fêmeas apresentam menor espessura de toucinho, maior profundidade de músculo e maior porcentagem de carne magra, comparado com os machos castrados, independente do tratamento.

Com a inclusão de ractopamina na dieta, houve aumento progressivo da profundidade de músculo. Esse aumento pode ser explicado em função de uma das propriedades da ractopamina, de ligar-se aos receptores da membrana e disparar uma série de eventos bioquímicos que levam ao aumento no diâmetro das fibras musculares, mais especificamente das fibras brancas e intermediárias (AALHUS et al., 1990).

Verificou-se também aumento da porcentagem de carne magra na carcaça e redução da espessura de toucinho nos suínos que receberam 10 ppm de ractopamina em relação aos que receberam 0 ou 5 ppm. A redução na espessura de toucinho encontrada no presente trabalho foi de 7,01% nas carcaças de suínos que tiveram a suplementação de 10 ppm de ractopamina na ração, em relação ao grupo controle.

Tabela 5. Médias e coeficientes de variação das características de carcaça de suínos machos castrados e fêmeas suplementados com diferentes níveis de ractopamina na dieta, no período experimental - 28 dias pré-abate.

	Ractopamina (ppm)			Média	CV ¹ (%)
	0	5	10		
Peso da carcaça quente (kg)					
Fêmea	95,8	99,3	102,0	99,0 a	
Macho	94,3	98,5	101,0	97,9 a	
Média	95,1 C	98,9 B	101,5 A	98,4	1,6
Rendimento de carcaça (%)					
Fêmea	75,6	75,3	76,5	75,8 a	
Macho	73,9	75,0	76,3	75,1 a	
Média	74,8 B	75,1 B	76,4 A	75,4	1,5
Espessura de toucinho (mm)					
Fêmea	16,4	16,8	15,3	16,2 b	
Macho	17,7	17,5	16,5	17,2 a	
Média	17,1 A	17,1 A	15,9 B	16,7	5,8
Profundidade de músculo (cm)					
Fêmea	68,5	72,1	73,4	71,3 a	
Macho	66,0	68,4	71,1	68,5 b	
Média	67,3 C	70,3 B	72,3 A	69,9	2,8
Porcentagem de carne magra (%)					
Fêmea	58,8	59,3	60,4	59,5 a	
Macho	57,6	58,2	59,3	58,4 b	
Média	58,2 B	58,7 B	59,8 A	58,9	1,2

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na vertical (condição sexual) e maiúsculas na horizontal (níveis de ractopamina) diferem ($P < 0,05$) pelo teste t de Student. ¹- CV = coeficiente de variação.

Evidencia-se na Tabela 6 que houve predominância de carcaças na categoria "E" (55 a 55,99% de carne magra), seguida pela categoria "S" ($\geq 60\%$ de carne magra). Como o grupo controle acompanhou essa tendência, isso indica que os suínos abatidos em Santa Catarina apresentam maior porcentagem de carne magra na carcaça, em função da seleção genética desenvolvida nos últimos anos. Com a inclusão de 10 ppm de ractopamina na dieta, observou-se que 95,54% das carcaças se

enquadram nas categorias mais almejadas ("S" = 52,68% e "E" = 42,86%).

Esse resultado é interessante para as indústrias de carnes, pois atende as exigências dos consumidores que procuram carnes com menor teor de gordura. A maioria das carcaças enquadraram-se nas classes "S", "E" e "U", enquanto que nenhuma das carcaças foi classificada como "O" ou "P", que são as piores classificadas.

Tabela 6. Número e porcentagem de carcaças em função dos níveis de ractopamina na dieta de suínos, dentro de cada categoria de carcaça, de acordo com a classificação do Sistema Europeu.

Categoria de carcaça	Ractopamina (ppm)		
	0	5	10
S (≥ 60)	25 (22,12)	41 (35,96)	59 (52,68)
E (55-59,99)	71 (62,83)	65 (57,02)	48 (42,86)
U (45-49,99)	16 (14,16)	06 (5,26)	05 (4,46)
R (40-44,99)	01 (0,88)	02 (1,75)	00 (0,00)
Total	113 (100)	114 (100)	112 (100)
P < 0,05	A	B	C

Níveis de ractopamina ligados por letras distintas diferem ($P < 0,05$) pelo teste de qui-quadrado.

Considerações Finais e Recomendações

Recomenda-se a suplementação de ractopamina na dieta de suínos em terminação, durante 28 dias pré-abate, pois promove melhorias no desempenho (a partir da inclusão de 5 ppm) e nas características de carcaça (com a inclusão de 10 ppm), sem alterar o comportamento dos animais.

Referências

AALHUS, J. L.; JONES, S. D.; SCHAEFER, S. D. M. The effect of ractopamine on performance, carcass composition and meat quality of finishing pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 70, n. 5, p. 943-952, 1990.

ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behavior**, n. 49, p. 227-267, 1974.

AMA. **Agrarmarkt Austria Marketing GesmbH. Categorization of beef cattle**. 2001. Disponível em: <<http://www.fleisch-eilstuecke.at/en/galitaet/vermarktung/rind.html>>. Acesso em: 4 set. 2009.

MARCHANT-FORDE, J. N.; LAY, D. C. JR.; PAJOR, E. A.; RICHERT, B. T.; SCHINCKEL, A. P. The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 81, p.416-422, 2003.

SAS. **System for Microsoft Windows**. Cary, NC: USA, Inst. Inc., 2002.

SCHAEFER, A. L., S. D. M. JONES, A. K. W. TONG, A. M. B. DEPASSILE, J. RUSHEN and J. K. MERRILL. The effect of feeding the beta-adrenergic agonist ractopamine on the behavior of market-weight pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, n. 72, p.15-21, 1992.

SCHINCKEL, A.P., LI, N., RICHERT, B.T., PRECKEL, P. V. & EINSTEIN, M. E. Development of a model to describe the compositional growth and dietary lysine requirements of pigs fed ractopamine. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 81, 1106-1119, 2003.

Comunicado Técnico, 482

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Endereço: BR 153, Km 110,
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,
89700-000, Concórdia, SC
Fone: 49 34410400
Fax: 49 34410497
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição
Versão Eletrônica: (2010)

Comitê de Publicações

Presidente: Gilberto Silber Schmidt
Membros: Gerson N. Scheuermann, Jean C.P.V.B. Souza, Helenice Mazzuco, Nelson Morés e Rejane Schaefer.
Suplentes: Mônica C. Ledur e Antônio L. Guidoni

Revisores Técnicos

Gustavo J.M.M. de Lima e Nelson Morés

Expediente

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant
Editoração eletrônica: Vivian Fracasso
Revisão gramatical: Jean C.P.V.B. Souza
Normalização bibliográfica: Cláudia A. Arrieche