

Níveis de ractopamina para suínos machos castrados em terminação e mantidos sob conforto térmico

Ractopamine levels to finishing barrows maintained on thermoneutral environment

Josilene Figueiredo Sanches¹ Charles Kiefer^{II*} Mariana Souza de Moura¹
Camilla Mendonça Silva¹ Mohammed Freitas da Luz¹ Alfredo Sampaio Carrijo^{II}

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho e as características quantitativas de carcaça de suínos machos castrados, mantidos em ambiente de conforto térmico e alimentados com dietas contendo diferentes níveis de ractopamina. Foram utilizados 48 animais, com peso médio inicial de $67,0 \pm 2,7$ kg, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso composto por quatro níveis de ractopamina (0, 5, 10 e 20 ppm) e seis repetições, com dois animais cada. O período experimental teve duração de 28 dias. A temperatura do ar obtida foi de $20,9 \pm 2,9$ °C, a umidade relativa foi de $86,7 \pm 7,3$ %, e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade foi de $69,6 \pm 4,0$. O peso final dos animais e o consumo de ração não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Os níveis de ractopamina influenciaram ($P < 0,05$) o ganho de peso diário e a conversão alimentar dos suínos. Observou-se redução linear ($P < 0,05$) da espessura de toucinho e aumento da profundidade de músculo e da porcentagem de carne magra na carcaça de acordo com o aumento dos níveis de ractopamina na dieta. O peso e o rendimento de carcaça quente e a área de olho de lombo não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Concluiu-se que o nível ótimo de inclusão de ractopamina na dieta de suínos machos castrados e mantidos em ambiente termoneuro é de 20 ppm.

Palavras-chave: aditivos, beta-agonistas, carcaça, desempenho.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance and the quantitative characteristics of barrow's carcass maintained under thermoneutral environment and fed with diets containing different ractopamine levels. Forty-eight barrows were used, with initial weight of 67.0 ± 2.7 kg, distributed in a randomized blocks design with four ractopamine levels (0, 5, 10 and 20 ppm) and six replicates with two animals each.

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brasil.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFMS, 79074-460, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: charles@nin.ufms.br. *Autor para correspondência.

The experimental period lasted 28 days. The average temperature recorded was 20.9 ± 2.9 °C, relative humidity was 86.7 ± 7.3 % and BGHI was 69.6 ± 4.0 . The final weight of the animals and feed intake were not influenced ($P > 0.05$) by treatments. The ractopamine levels influenced ($P < 0.05$) the daily weight gain and feed conversion. There was a linear reduction ($P < 0.05$) of backfat thickness, increase of muscle depth and the carcass lean meat percentage in accordance with the increasing of ractopamine levels in the diet. The weight, carcass yield and loin eye area were not influenced ($P > 0.05$) by treatments. It was concluded that the ractopamine optimal level of inclusion in the diet of barrows kept under thermoneutral environment is 20 ppm.

Key words: additive, beta-agonist, carcass, performance.

INTRODUÇÃO

A ractopamina é um aditivo beta-adrenérgico com estrutura semelhante a das catecolaminas, epinefrina e norepinefrina, que age alterando o metabolismo animal e modificando a repartição dos nutrientes. Tem-se observado um redirecionamento dos nutrientes que seriam destinados à produção e deposição de lipídeos para serem utilizados na deposição de tecido muscular (PEREIRA et al., 2008). Assim, ao mesmo tempo em que ocorre redução na síntese lipídica, há aumento na síntese proteica, o que proporciona melhora do desempenho e das características de carcaça dos suínos (SCHINCKEL et al., 2003).

Na literatura, há poucos trabalhos que associam o uso da ractopamina em função do ambiente térmico em que os animais são criados. Sabe-se, contudo, que o desempenho dos suínos é influenciado por diversos fatores, inclusive a temperatura ambiente (MANNO et al., 2006).

Para suínos em fase de terminação (dos 60 aos 100kg), a zona de termoneutralidade situa-se entre 15 e 21°C (SAMPAIO et al., 2004). Considerando-se que as temperaturas predominantes no Brasil são superiores a essa faixa, propôs-se realizar este estudo com o objetivo de avaliar o desempenho e as características de carcaça de suínos castrados, mantidos em ambiente de conforto térmico (21°C) e alimentados com dietas contendo diferentes níveis de ractopamina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara climática no Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS). Foram utilizados 48 suínos machos castrados, oriundos do cruzamento entre animais Duroc/Piértrain x Large White/Landrace, com peso médio inicial de 67,0±2,7kg. Os animais foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso composto por quatro níveis de ractopamina na dieta (0, 5, 10 e 20ppm) e seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída por dois animais. Na formação dos blocos, levou-se em consideração o peso inicial dos animais. O período experimental teve duração de 28 dias.

A temperatura do ar da câmara foi regulada em 21°C durante o período experimental. As temperaturas e a umidade relativa do ambiente foram monitoradas diariamente por meio de um conjunto de termômetros de bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro. Os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) segundo BUFFINGTON et al. (1981).

As dietas experimentais (Tabela 1) foram formuladas de acordo com informações contidas em ROSTAGNO et al. (2005). Os níveis de ractopamina foram obtidos a partir da inclusão de ractopamina em substituição ao caulim. As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

Ao término do experimento, os animais foram transportados para o frigorífico, onde permaneceram em baía de espera, com acesso a água e sob jejum de sólidos por 24 horas. Previamente ao abate, os animais foram novamente pesados para determinar o

rendimento de carcaça e abatidos por insensibilização mecânica e sangria. Posteriormente, procedeu-se à escalda, depilação, toailete e abertura da carcaça para a evisceração.

Ao final da linha de abate, foram pesadas as carcaças para a determinação do peso e rendimento de carcaça quente. As carcaças foram divididas longitudinalmente, e cortes foram realizados na metade esquerda para a exposição do músculo *Longissimus dorsi* e do toucinho para a determinação da profundidade do músculo (PM) e da espessura de toucinho (ET), com o auxílio de um paquímetro. Para determinação da área de olho de lombo (AOL), utilizou-se uma folha de papel vegetal, a qual foi colocada em cima do lombo, contornando-o com o auxílio de uma caneta de retroprojektor de ponta fina. O desenho do músculo foi colocado sobre papel milimetrado, fazendo-se, assim, a contagem dos pontos localizados dentro da área demarcada, onde cada ponto representou uma área de 0,25cm² (BRIDI & SILVA, 2007). Também foram medidos os comprimentos das carcaças (CC) a partir do bordo cranial da sínfese pubiana até o bordo cranial do atlas.

O percentual de carne magra na carcaça foi determinado por meio da equação proposta por BRIDI & SILVA (2007): Rendimento de carne (%) = 60 – (espessura de toucinho x 0,58) + profundidade do músculo x 0,10. O índice de bonificação foi estimado conforme equação sugerida por GUIDONI (2000): Índice de Bonificação = 23,6 + 0,286 x peso de carcaça quente + percentual de carne estimada na carcaça fria.

Foram avaliadas as variáveis de desempenho (ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração), características quantitativas de carcaça (rendimento, espessura de toucinho, percentual de carne magra, profundidade de músculo, comprimento de carcaça e área de olho de lombo) e o índice de bonificação de carcaça.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2001). Os graus de liberdade para níveis de ractopamina foram desdobrados em polinômios ortogonais, e as estimativas do melhor nível de ractopamina foram determinadas por meio de análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura média do ar registrada no interior da câmara climática foi de 20,9±2,9°C, a umidade relativa foi de 86,7±7,3%, a temperatura de globo negro foi de 21,7±3,0°C, e o ITGU calculado foi de 69,6±4,0. A temperatura média do ar ficou dentro da faixa ideal recomendada por SAMPAIO et al. (2004). O ITGU

Tabela 1 - Composição centesimal e nutricional das dietas experimentais para suínos em terminação mantidos sob conforto térmico.

Ingredientes	-----Níveis de ractopamina, ppm-----			
	0	5	10	20
Milho	71,847	71,847	71,847	71,847
Farelo de soja (45%)	25,230	25,230	25,230	25,230
Fosfato bicálcico	0,784	0,784	0,784	0,784
Calcário	0,546	0,546	0,546	0,546
Suplemento mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento vitamínico ²	0,400	0,400	0,400	0,400
Sal comum	0,293	0,293	0,293	0,293
L-Lisina HCL	0,420	0,420	0,420	0,420
DL-Metionina	0,162	0,162	0,162	0,162
L-Treonina	0,168	0,168	0,168	0,168
Ractopamina	0,000	0,025	0,050	0,100
Caulim	0,100	0,075	0,050	0,000
TOTAL	100	100	100	100
Proteína bruta (%)	17,96	17,96	17,96	17,96
Energia Metab. (kcal kg ⁻¹)	3,230	3,230	3,230	3,230
Lisina total (%)	1,232	1,232	1,232	1,232
Lisina digestível (%)	1,100	1,100	1,100	1,100
Met+Cist digestível (%)	0,682	0,682	0,682	0,682
Treonina digestível (%)	0,737	0,737	0,737	0,737
Triptofano digestível (%)	0,182	0,182	0,182	0,182
Valina digestível (%)	0,736	0,736	0,736	0,736
Cálcio (%)	0,484	0,484	0,484	0,484
Fósforo disponível (%)	0,248	0,248	0,248	0,248
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160

¹ Conteúdo por quilograma de produto: Cobre, 30.000mg; Zinco, 160.000mg; Iodo, 1.900mg; Ferro, 100.000mg; Manganês, 70.000mg; veículo, 1000q.s.p.

² Conteúdo por quilograma de produto: Vit. A 840.000UI; Vit D3 210.000UI; Vit. E, 1.522,5mg; Ácido fólico, 63mg; Pantotenato de Cálcio, 1.680mg; Biotina, 5,25mg; Niacina, 2.520mg; Piridoxina, 210mg; Riboflavina, 588mg; Tiamina, 210mg; Vit. B12, 3.150mg; Vit. K3, 105mg; Selênio, 63mg; Colina, 65.250mg; veículo, 1000q.s.p.

obtido foi próximo aos 69,1 e 66,9 verificados, respectivamente, por TAVARES et al. (2000) e ORLANDO et al. (2006), para suínos mantidos em ambiente termoneutro. Assim, de acordo com a literatura e com os valores obtidos neste estudo, pode-se caracterizar o ambiente como sendo de termoneutralidade.

Os resultados de desempenho obtidos encontram-se na tabela 2. Verificou-se que a ractopamina não apresentou efeito ($P>0,05$) sobre o peso final dos suínos. Esse resultado está de acordo com o obtido por XIAO et al. (1999), que forneceram 5ppm de ractopamina para suínos em terminação e não observaram diferenças entre o peso final dos animais suplementados e sem suplementação. Em contraste, MARINHO et al. (2007a) observaram aumento de aproximadamente 3% no peso final dos animais quando receberam suplementação de 5ppm de ractopamina em relação ao grupo controle.

Os tratamentos não influenciaram ($P>0,05$) o consumo diário de ração, resultado que está de acordo com aqueles obtidos por TRAPP et al. (2002) e MARINHO et al. (2007a). Por outro lado, CROME et al. (1996) e SEE et al. (2004) observaram que a suplementação da dieta dos suínos com a ractopamina promoveu redução no consumo de ração, principalmente nas duas últimas semanas de fornecimento.

Foi constatado aumento linear ($P<0,05$) no ganho de peso diário dos suínos ($Y = 0,8005 + 0,099x$, $r^2 = 0,56$) de acordo com o aumento de ractopamina na dieta, e os animais que receberam o nível de 20ppm apresentaram ganho de peso aproximadamente 30% superior em relação aos não suplementados. Para os níveis de 5 e 10ppm, a melhora no ganho de peso foi de 8,8 e 15%, respectivamente. Esse resultado corrobora aqueles apresentados por MARINHO et al. (2007b), os quais verificaram que suínos, em fase de terminação,

Tabela 2 - Desempenho de suínos em terminação mantidos em ambiente de conforto térmico e alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de ractopamina.

Variáveis	-----Níveis de ractopamina, ppm-----				< P	CV%
	0	5	10	20		
Peso inicial, kg	67,22	67,18	66,85	66,92	0,99	4,39
Peso final, kg	91,32	93,13	94,33	98,3	0,10	5,02
Ganho de peso diário, kg*	0,80	0,87	0,92	1,05	0,03	14,19
Consumo diário de ração, kg	2,52	2,56	2,48	2,57	0,94	10,20
Conversão alimentar, kg kg ⁻¹ *	3,16	2,96	2,75	2,47	0,01	10,42

*Efeito linear (P<0,05).

suplementados com 5ppm de ractopamina na dieta, depositam cerca de 168g dia⁻¹ a mais em relação àqueles que não receberam o aditivo, o que corresponde a uma melhora de aproximadamente 12,2% no ganho de peso. Por outro lado, POZZA et al. (2003) observaram que a suplementação da dieta de suínos machos castrados em terminação com 5ppm de ractopamina não causou efeito sobre o ganho de peso e sobre as demais variáveis de desempenho.

O aumento do nível de ractopamina na dieta também proporcionou melhora linear (P<0,05) da conversão alimentar ($Y = 3,1655 - 0,0327x$, $r^2 = 0,41$), e os suínos que receberam 20ppm de ractopamina apresentaram conversão alimentar 0,69 menor em relação aos não suplementados, o que representa uma melhora de aproximadamente 22%. Melhores resultados para a conversão alimentar também foram verificados por MARINHO et al. (2007b), que observaram melhora de 12,5% quando os suínos em terminação receberam suplementação de ractopamina em relação ao grupo controle. Efeitos positivos também foram relatados por CROME et al. (1996), que obtiveram melhora de 18,6%

na eficiência alimentar de suínos suplementados com 20ppm de ractopamina.

Os resultados referentes às características quantitativas da carcaça dos suínos encontram-se na tabela 3. O peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça e a área de olho de lombo não foram influenciados (P>0,05) pelos tratamentos. Os resultados obtidos são similares aos valores obtidos por MARINHO et al. (2007b), que não constataram efeito da suplementação com ractopamina sobre o rendimento de carcaça de suínos em terminação.

Por outro lado, PEREIRA et al. (2008) observaram aumento de 3,9% no rendimento de carcaça de leitoas em terminação recebendo 5ppm de ractopamina na dieta. CROME et al. (1996) também verificaram melhora de 1,2 e 1,8% no rendimento de carcaça de suínos suplementados com 10 e 20ppm, respectivamente, em relação aos animais que não receberam ractopamina na dieta. Os resultados observados por CROME et al. (1996) e PEREIRA et al. (2008) podem ser explicados em razão da maior proporção de deposição de tecido muscular na carcaça

Tabela 3 - Características de carcaça de suínos mantidos em ambiente de conforto térmico e alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de ractopamina.

Variáveis	-----Níveis de ractopamina, ppm-----				< P	CV%
	0	5	10	20		
Peso da carcaça quente, kg	71,3	73,6	75,9	76,4	0,34	5,23
Rendimento de carcaça quente, %	82,8	83,5	83,9	83,3	0,52	1,57
Espessura de toucinho, mm*	7,6	7,4	6,5	5,2	0,05	22,16
Profundidade de músculo, mm*	55,2	61,4	61,6	65,2	0,03	9,44
Carne magra na carcaça, %*	61,3	62,1	62,2	63,3	0,02	1,90
Área de olho de lombo, cm ²	39,5	39,5	41,5	42,4	0,42	10,69
Comprimento de carcaça, cm*	89,4	92,2	91,3	94,0	0,02	3,02
Índice de bonificação*	105,6	106,7	107,5	108,1	0,01	1,27

*Efeito linear (P<0,05).

em relação ao crescimento de órgãos e vísceras, o que levou, conseqüentemente, a melhores rendimentos de carcaça.

Para a área de olho de lombo, os resultados obtidos diferem dos encontrados na literatura. UTTARO et al. (1993) observaram melhora de 10% quando houve suplementação com 20ppm de ractopamina, e CROME et al. (1996), utilizando o mesmo nível, encontraram aumento de aproximadamente 20% para essa variável.

Com relação às demais características quantitativas de carcaça, verificou-se que os níveis de ractopamina na dieta proporcionaram redução linear ($P < 0,06$) da espessura de toucinho ($Y = 7,57047 - 0,09799x$, $r^2 = 0,60$) e aumento linear ($P < 0,05$) da profundidade de músculo ($Y = 57,2584 + 0,4574x$, $r^2 = 0,66$) e da porcentagem de carne magra na carcaça ($Y = 61,33497 + 0,10257x$, $r^2 = 0,62$). No presente estudo, observou-se um aumento de aproximadamente 18% na profundidade do músculo *Longissimus dorsi* para os animais que receberam o nível de 20ppm de ractopamina na dieta em relação aos não suplementados. Para os níveis de 5 e 10ppm, esse incremento foi de 11,2 e 11,6% respectivamente. Contrariando esses resultados, AALHUS et al. (1990) e ADEOLA et al. (1990) não verificaram efeitos positivos da suplementação de ractopamina sobre essa característica.

Um dos resultados mais conhecidos da ractopamina em suínos é o incremento da massa muscular, determinando aumento da quantidade de carne magra na carcaça. Atribui-se que esse aditivo se liga aos receptores da membrana e dispara uma série de eventos que levam ao aumento no diâmetro das fibras musculares, mais especificamente das fibras brancas e intermediárias (AALHUS et al., 1990), o que pode explicar o aumento da profundidade de músculo obtido neste estudo.

Para a porcentagem de carne magra na carcaça, foi observado um aumento de 1,3; 1,5 e 3,5%, respectivamente, para os níveis de 5, 10 e 20ppm de ractopamina na dieta. Esses resultados foram semelhantes aos valores obtidos por STITES et al. (1991), ao utilizarem esses mesmos níveis de ractopamina para suínos machos em terminação. Para fêmeas, PEREIRA et al. (2008) verificaram aumento de 1,8% nessa variável com o uso de 5ppm de ractopamina. De modo geral, sabe-se que o aumento da porcentagem de carne magra em suínos alimentados com ractopamina deve-se, provavelmente, à redução da síntese de ácidos graxos no tecido adiposo, bem como ao aumento correspondente na síntese de proteína, no músculo esquelético (CANTARELLI, 2007).

Embora MARINHO et al. (2007a) não tenham encontrado aumento na porcentagem de carne magra na carcaça, observaram um incremento de mais de 13% na taxa de deposição de carne magra quando foi feita a suplementação com ractopamina. O resultado obtido por esses pesquisadores pode ser explicado pelo maior ganho de peso e pela melhor conversão alimentar encontrados, sendo possível inferir que houve alteração na composição do ganho dos animais em função da suplementação com 5ppm de ractopamina. O aditivo alterou a partição de nutrientes no organismo dos suínos, que apresentaram maior taxa de deposição proteica em detrimento da deposição lipídica.

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se inferir que os efeitos esperados da ractopamina sobre o metabolismo de suínos mantidos dentro de uma faixa de conforto térmico estão coerentes, uma vez que houve redução da deposição de gordura na carcaça, fato confirmado pela menor espessura de toucinho. Além disso, houve maior depósito proteico verificado pelos aumentos da profundidade de músculo e da porcentagem de carne magra na carcaça.

CONCLUSÕES

A suplementação de ractopamina na dieta dos suínos machos castrados em terminação e mantidos em ambiente termoneutro melhora o desempenho e as características quantitativas de carcaça; e o nível ótimo de inclusão é de 20ppm.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo financiamento deste estudo. J.F. Sanches e M.S. Moura são bolsistas do programa de bolsas de mestrado da FUNDECT.

REFERÊNCIAS

- AALHUS, J.L. et al. The effect of ractopamine on performance, carcass composition and meat quality of finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, v.70, p.943-952, 1990.
- ADEOLA, O. et al. Manipulation of porcine carcass composition by ractopamine. *Journal of Animal Science*, v.68, p.3633-3641, 1990. Disponível em: <<http://www.animal-science.org/cgi/reprint/68/11/3633.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2007. 97p.
- BUFFINGTON, D.E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.

- CANTARELLI, V.S. **Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita.** 2007. 108f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, MG.
- CROME, P.K. et al. Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. **Journal of Animal Science**, v.74, p.709-716, 1996. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/reprint/74/4/709.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- FIALHO, E.D. et al. Interações ambiente e nutrição – estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, 2001. p.366-374. Disponível em: <http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2_fialho_pt.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2007.
- GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia, S.C.. **Anais...** Concórdia, 2000. p.14. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_guidoni_pt.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2007.
- MANNO, M.C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.471-477, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n2/a19v35n2.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1590/S1516-35982006000200019.
- MARINHO, P.C. et al. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1791-1798, 2007a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a12v36n6.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2008. doi: 10.1590/S1516-35982007000800012.
- 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1061-1068, 2007b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4s0/11.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2008. doi: 10.1590/S1516-35982007000500011.
- ORLANDO, U.A.D. et al. Níveis de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para leitões mantidas em ambiente termoneutro dos 60 aos 100kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.478-484, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/rbz/v35n2/a20v35n2.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2008. doi: 10.1590/S1516-35982006000200020.
- 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 leitões em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.943-952, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n4/25.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2008. doi: 10.1590/S0102-09352008000400025.
- POZZA, P.C. et al. Efeito da ractopamina sobre o desempenho e características de carcaça de suínos machos castrados na fase de terminação, Goiânia, GO, 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. p.289-290.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 2.ed. Viçosa: Horácio Santiago Rostagno, 2005. 186p.
- SAMPAIO, C.A.P. et al. Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, v.34, p.785-790, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n3/a20v34n3.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782004000300020.
- SAS Institute.. **SAS user's guide: Statistic, version 8.2,** 6^o.ed. Cary, 2001. (NC. Todd and Browde).
- SCHINCKEL, A.P. et al. Development of a model to describe the compositional growth and dietary lysine requirements of pig fed ractopamine. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1106-1119, 2003. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/reprint/81/5/1106.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2008.
- SEE, M.T. et al. 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. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/reprint/82/8/2474.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2008.
- STITES, C.R. et al. The effect of ractopamine hydrochloride on the carcass cutting yields of finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3094-3101, 1991. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/69/8/3094.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- TAVARES, S.L.S. et al. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.199-205, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n1/5750.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S1516-35982000000100027.
- TRAPP, S.A. et al. **Evaluation of four ractopamine use programs on pig growth and carcass characteristics.** West Lafayette: Purdue University, 2002. p.62-71.
- UTTARO, B.E. et al. Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2439-2449, 1993. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/71/9/2439.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- XIAO, R.J. et al. Effects of ractopamine at different dietary protein levels on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, p.119-127, 1999. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T42-3W7PR6Y-B-3&_cdi=4962&_user=686415&_orig=search&_coverDate=05%2F15%2F1999&_sk=999209998&view=c&wchp=dGLbVzz-zSkWz&md5=3a8f6953ca2e9fab371e424e37390454&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1016/S0377-8401(98)00282-X.