

Qualidade de cortes de suínos recebendo ractopamina na ração em diferentes programas alimentares

Vinícius de Souza Cantarelli*, Márcio Gilberto Zangeronimo, Erin Caperuto de Almeida, Raquel Celidônio Wolp, Leandro de Melo Pereira e Elias Tadeu Fialho

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: viniciuscantarelli@yahoo.com.br

RESUMO. Avaliou-se a suplementação de ractopamina associada à restrição alimentar em rações com elevado teor de lisina sobre a composição de cortes suínos. Foram utilizados 30 suínos machos castrados (peso $107,2 \pm 6,2$ kg), recebendo as dietas experimentais durante 28 dias pré-abate. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados em fatorial $2 \times 2 + 1$ (dois níveis de ractopamina – 0 ou 5 ppm – em rações com 1,03% de lisina total; fornecidas à vontade ou 15% de restrição, e um tratamento controle, *ad libitum*, sem ractopamina, contendo 0,8% de lisina total) com seis repetições. Os cortes foram obtidos da carcaça esquerda resfriada. Foram avaliados o rendimento do filezinho (RFIL), as porcentagens de carne no pernil (PCPER), a paleta (PCPAL), a sobrepaleta (PCSOP) e o carré (PCCAR) e a espessura (EB), a flexibilidade (FB), a quantidade de carne (QCB), a gordura (QGB) e a relação carne:gordura (RCGB) da barriga. A ractopamina aumentou o RFIL, PCPER, PCPAL, PCSOP, PCCAR e RCGB quando comparada com rações sem ractopamina e 1,03% de lisina. Comparado ao controle, a ractopamina aumentou o PCCAR e a RCGB; diminuiu o QGB e, quando associada à restrição, aumentou a PCPER. A restrição diminuiu a FB. O uso de ractopamina aumenta a porcentagem de carne nos cortes suínos e a restrição alimentar diminui a FB.

Palavras-chave: modificador de carcaça, restrição alimentar, barriga, filezinho, pernil.

ABSTRACT. Quality of pork cuts from swine receiving ractopamine as ration in different feed programs. This study evaluated the supplementation of ractopamine associated with feeding restriction in diets with high lysine content on the composition of pork cuts. Thirty barrows (107.2 ± 6.2 kg) were utilized, receiving the experimental diets during 28 days before slaughter. The randomized block design was applied in a $2 \times 2 + 1$ factorial (two levels of ractopamine – 0 or 5 ppm – in rations with 1.03% of total lysine; *ad libitum* or 15% feed restriction; and a control treatment, *ad libitum*, without ractopamine, with 0.8% of total lysine) with six replicates. The cuts were obtained from the left chilled carcass. The tenderloin percentage (RFIL), the ham (PCPER), shoulder (PCPAL), boneless shoulder (PCSOP) and bone-in loin (PCCAR) meat percentage, the average thickness (EB), flexibility (FB), amount of meat (QCB), fat (QGB) and meat:fat ratio of the belly (RCGB) were evaluated. The ractopamine increased RFIL, PCPER, PCPAL, PCSOP, PCCAR and RCGB when compared to diets without ractopamine and 1.03% of lysine. Compared to the control, ractopamine increased PCCAR and RCGB; decreased QGB; and when associated with the feed restriction, increased PCPER. Feed restriction decreased FB. The use of ractopamine increases the meat percentage in pork cuts and feed restriction decreases FB.

Key words: carcass modifier, feed restriction, belly, tenderloin, ham.

Introdução

A crescente demanda do mercado por um produto de melhor qualidade tem direcionado as pesquisas no sentido de aumentar a quantidade de carne em detrimento da quantidade de gordura nas carcaças dos animais. Em suinocultura, o melhoramento genético tem impulsionado a produção nesse sentido, oferecendo atualmente um produto com melhor relação carne:gordura. No

entanto, novas alternativas vêm sendo testadas com sucesso, dentre elas o uso da ractopamina na ração dos animais.

A melhora na qualidade da carcaça dos animais tem sido associada ao aumento da produtividade, uma vez que são ofertados produtos com maior aceitabilidade pelo mercado. Do ponto de vista da indústria, essa melhora também está ligada ao maior valor agregado aos produtos, aumentando, dessa

forma, a lucratividade do setor como um todo.

Nesse sentido, uma das principais formas de agregar valor às carcaças suínas é explorar os cortes passíveis de serem obtidos. Por exemplo, a barriga resfriada (matéria-prima para o bacon) é um dos principais componentes da carcaça suína e contribui substancialmente para o valor total do suíno abatido (Mandigo, 2002). Ainda segundo esse autor, de um modo geral, o consumidor prefere carnes com menor quantidade de gordura, independentemente da forma de apresentação. Assim, os lipídios depositados em menores quantidades na carcaça podem transformar o corte em um alimento mais atraente, além de propiciar maior tempo de conservação do produto, em função da menor oxidação lipídica (Fernandes, 1995).

Dentro da nutrição, algumas alternativas podem diminuir a quantidade de gordura na carcaça e, ao mesmo tempo, aumentar a quantidade de carne. Uma alternativa é a restrição do consumo, pois melhora a eficiência alimentar e reduz a deposição de gordura na carcaça (Kloareg *et al.*, 2005), principalmente na fase de terminação (Bee *et al.*, 2007).

Outra forma que vem sendo bastante utilizada é o uso de agonistas β -adrenérgicos, como a ractopamina, que também reduz a quantidade de gordura (Rutz e Xavier, 1998) e aumenta a quantidade de carne magra na carcaça de suínos (Williams *et al.*, 1994; Stoller *et al.*, 2003). Crome *et al.* (1996) observaram que cortes de suínos tratados com ractopamina se tornam mais desejáveis uma vez que apresentam maior quantidade de carne e menor quantidade de gordura, quando comparados com o grupo-controle. Nesse sentido, pernis e lombos, por exemplo, podem trazer maior benefício econômico. Da mesma forma, produtos industrializados como o presunto e o bacon poderiam ter maior aceitabilidade pelo mercado consumidor.

Tanto a restrição alimentar quanto a utilização de ractopamina vêm sendo bastante usadas pelas indústrias integradoras. No entanto, pouco se sabe sobre as características e composição dos diferentes cortes comerciais da carcaça de suínos submetidos à restrição alimentar associada ao uso da ractopamina.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação da ração de suínos em terminação com 5 ppm de ractopamina, associada à restrição alimentar, sobre a composição dos principais cortes comerciais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de

Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais.

Foram utilizados 30 suínos machos castrados, híbridos, de linhagem selecionada para alta porcentagem de carne magra, procedentes de uma granja comercial. Os animais foram submetidos às dietas experimentais durante um período de 28 dias antes do abate. Foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizados (peso inicial dos animais), em esquema fatorial $2 \times 2 + 1$ (dois níveis de ractopamina – com ou sem – em rações com 1,03% de lisina total; duas formas de arraçoamento – à vontade ou restrição de 15% – e um tratamento adicional – controle – fornecido à vontade, sem ractopamina, contendo 0,8% de lisina total), totalizando cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos do esquema fatorial tiveram o nível de lisina ajustado de acordo com Mitchell *et al.* (1991), os quais recomendam aumento desse aminoácido em 30% em rações, que contém ractopamina. Isso se justifica em decorrência da maior taxa de deposição proteica propiciada por essa substância. O tratamento adicional (controle) foi formulado de acordo com as recomendações de Rostagno *et al.* (2005) para suínos machos castrados de alto potencial genético, para fins de comparação com rações-padrão, fornecidas à vontade. A parcela experimental consistiu de dois animais.

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas, minerais e aminoácidos, de forma a atender as exigências mínimas sugeridas por Rostagno *et al.* (2005), exceto para a lisina dos tratamentos do esquema fatorial. As rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

Antes do abate, os animais foram submetidos ao jejum sólido por um período de 12h, após o qual foram pesados e abatidos com peso de $107,2 \pm 6,2$ kg. Logo após a evisceração, as carcaças foram serradas longitudinalmente ao meio e pesadas. A meia carcaça esquerda de cada suíno foi resfriada a uma temperatura média de 4°C durante 24h para posterior avaliação e obtenção dos cortes, os quais foram pesados e, em seguida, submetidos à dissecação, separando os tecidos cárneos, a gordura e os ossos por meio de dissecação. Todas mensurações foram feitas de acordo com o Método Brasileiro de Avaliação de Carcaça (ABCS, 1973). Das barrigas, foram também tomadas as medidas de espessura (Figura 1) e flexibilidade da barriga, esta última com a utilização de um cano de PVC de 7,6 cm sobre uma superfície vertical para medição (Figura 2).

Tabela 1. Composição centesimal e calculada das dietas experimentais.**Table 1.** Percentage and calculated compositions of the experimental diets.

Ingredientes (%) Ingredients (%)	Dietas experimentais Experimental diets		
	Com ractopamina e 1,03% de lisina total With ractopamine and 1.03% of total lysine	Sem ractopamina e 1,03% de lisina total Without ractopamine and 1.03% of total lysine	Sem ractopamina e 0,80% de lisina total Without ractopamine and 0.80% of total lysine
Milho Corn	77,60	77,62	78,02
Farelo de soja Soybean meal	19,5	19,5	19,5
Óleo de soja Soybean oil	0,65	0,65	0,50
L-Lisina- HCl L-Lysine-HCL	0,315	0,315	0,073
Fosfato Bicálcico Dicalcium phosphate	0,8	0,8	0,8
Calcário Limestone	0,57	0,57	0,57
Sal comum Salt	0,3	0,3	0,3
Premix Mineral ¹ Mineral mix	0,1	0,1	0,1
Premix vitamínico ² Vitamin mix	0,1	0,1	0,1
Tylan 250 ³ Tylan-250	0,04	0,04	0,04
Paylean ⁴ Paylean	0,025	0,00	0,00
Composição calculada Calculated composition			
Proteína bruta (%) Crude protein (%)	15,45	15,45	15,48
Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) Metabolizable energy (kcal kg ⁻¹)	3260	3260	3260
Lisina total (%) Total lysine (%)	1,03	1,03	0,80
Lisina digestível (%) Digestible lysine (%)	0,86	0,86	0,69
Metionina digestível (%) Digestible Methionine (%)	0,231	0,231	0,232
Treonina digestível (%) Digestible Threonine (%)	0,504	0,504	0,505
Triptofano digestível (%) Digestible Tryptophan (%)	0,154	0,154	0,154
Fósforo disponível (%) Available phosphorus (%)	0,245	0,245	0,245
Cálcio (%) Calcium (%)	0,485	0,485	0,485
Ractopamina (ppm) Ractopamine (ppm)	5,00	0,00	0,00

¹Composição por kg de produto: cálcio, 98.800 mg; cobalto, 185 mg; cobre, 15.750 mg; ferro, 26.250 mg; iodo, 1.470 mg; manganês, 41.850 mg; zinco, 77.999 mg.
²Composição por kg de produto: ácido fólico, 116,55 mg; ácido pantotênico, 2.333,5 mg; biotina, 5,28 mg; niacina, 5.600 mg; piridoxina, 175 mg; riboflavina, 933,3 mg; tiamina, 175 mg; Vit. A, 1.225.000 U.I.; Vit. D₃, 315.000 U.I.; Vit. E, 1.400 mg; Vit. K₃, 700 mg; Vit. B₁₂, 6.825 mg; selênio, 105 mg; antioxidante, 1.500 mg. ³Antibiótico à base de tilosina granulada. ⁴Cloridrato de ractopamina.

¹Composition/kg of product: calcium, 98.800 mg; cobalt, 185 mg; copper, 15.750 mg; iron, 26.250 mg; iodine, 1.470 mg; manganese, 41.850 mg; zinc, 77.999 mg. ²Composition/kg of product: folic acid, 116,55 mg; pantothenic acid, 2.333,5 mg; biotin, 5,28 mg; niacin, 5.600 mg; pyridoxine, 175 mg; riboflavin, 933,3 mg; thiamin, 175 mg; Vit. A, 1.225.000 U.I.; Vit. D₃, 315.000 U.I.; Vit. E, 1.400 mg; Vit. K₃, 700 mg; Vit. B₁₂, 6.825 mg; selenium, 105 mg; antioxidant, 1.500 mg. ³Antibiotic based on granulated tylosine. ⁴Ractopamine chlorhydrate.

As variáveis analisadas foram o peso do pernil, da paleta, da sobrepaleta, do carré e do filezinho, além da porcentagem de carne nestes cortes. Na barriga, foram avaliados o peso, a espessura média, a flexibilidade, a quantidade de carne, a quantidade de gordura e a relação carne:gordura.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o PROC GLM do pacote estatístico

SAS (2001). Efetuou-se uma análise de variância global, com todos tratamentos, buscando-se obter o quadrado médio do resíduo para testar o fatorial e realizar o teste de Dunnett a 5%, comparando-se cada tratamento-controle a cada um dos demais tratamentos. O teste F foi utilizado para comparar os tratamentos no esquema fatorial.

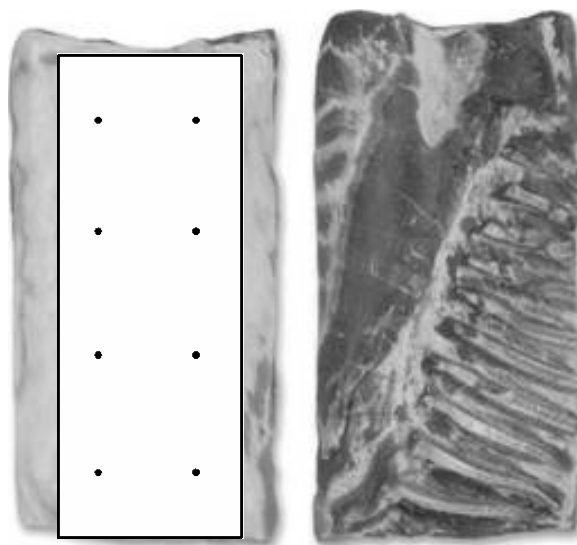
**Figura 1.** Ilustração da barriga fresca com os pontos de medidas para determinação da espessura média.

Figure 1. Illustration of fresh belly with the measure points for determination of average thickness.

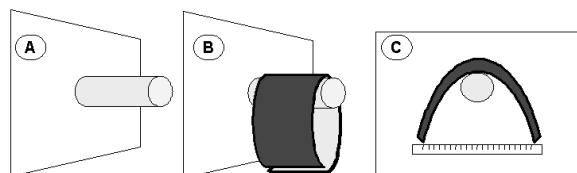
**Figura 2.** Ilustração do esquema da avaliação da flexibilidade da barriga fresca. A) Tubo de PVC com 7,6 cm de diâmetro disposto perpendicularmente a uma superfície vertical; B) Barriga suspensa sobre o tubo de PVC para medição da flexibilidade; C) Medição da flexibilidade da barriga fresca (adaptado de Rentfrow et al., 2003).

Figure 2. Illustration of the evaluation scheme of fresh belly flexibility. A) PVC tube with 7.6 cm of diameter perpendicularly disposed at the vertical surface; B) Suspend belly above the PVC tube for flexibility measure; C) Fresh belly flexibility measure (adapted of Rentfrow et al., 2003).

Resultados e discussão

Os resultados do peso do pernil, da paleta, da sobrepaleta, do carré e do filezinho estão apresentados na Tabela 2. Não houve efeito da interação ($p > 0,05$) entre a suplementação de ractopamina e a forma de arrazoamento sobre o peso dos cortes da carcaça dos animais. Igualmente, não houve efeito da forma de arrazoamento sobre as variáveis estudadas ($p > 0,05$).

Tabela 2. Peso do pernil, paleta, sobrepaleta, carré e filezinho da carcaça de suínos em terminação, alimentados com rações com ou sem suplementação de 5 ppm de ractopamina, com ou sem restrição alimentar durante 28 dias ($n = 6$)¹.

Table 2. Carcass ham, carcass shoulder, carcass boneless shoulder, carcass bone-in loin and tenderloin weight of finishing swine fed rations supplemented or not with 5 ppm of ractopamine, with or without feed restriction for 28 days ($n = 6$)¹.

	Forma de arraçoamento		Média ¹ Mean
	Way of rationing		
	à vontade ad libitum	restrito restricted	
Pernil (kg) Ham			
Com ractopamina With ractopamine	10,60	10,51	10,55
Sem ractopamina Without ractopamine	10,51	10,36	10,44
Média ¹ Mean	10,55	10,44	
Testemunha Control	10,46		
CV (%)	3,13		
Paleta (kg) Shoulder			
Com ractopamina With ractopamine	4,860	4,663	4,761
Sem ractopamina Without ractopamine	4,541	4,613	4,577
Média ¹ Mean	4,700	4,638	
Testemunha Control	4,670		
CV (%)	6,91		
Sobrepaleta (kg) Boneless shoulder			
Com ractopamina With ractopamine	4,055	3,998	4,026
Sem ractopamina Without ractopamine	4,263	4,048	4,155
Média ¹ Mean	4,159	4,023	
Testemunha Control	4,143		
CV (%)	7,75		
Carré (kg) Bone-in loin			
Com ractopamina With ractopamine	8,568	8,193	8,380
Sem ractopamina Without ractopamine	8,260	7,885	8,072
Média ¹ Mean	8,414	8,039	
Testemunha Control	8,268		
CV (%)	6,36		
Filezinho (kg) Tenderloin			
Com ractopamina With ractopamine	0,493	0,496	0,494 A
Sem ractopamina Without ractopamine	0,425	0,442	0,433 B
Média ¹ Mean	0,459	0,469	
Testemunha Control	0,434		
CV (%)	9,18		

Testemunha – ração sem ractopamina, fornecida *ad libitum* e com 0,8% de lisina total na dieta. ¹Médias seguidas de diferentes letras na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$). Control – ration without ractopamine, given *ad libitum* with 0.8% of total lysine in the diet. ¹Means followed by different letters in the column differ by F test ($p < 0.05$).

A ractopamina também não influenciou ($p > 0,05$) os pesos do pernil, da paleta, da sobrepaleta e do carré, resultados semelhantes aos obtidos por Budiño *et al.* (2005), que não encontraram efeito da ractopamina sobre o peso do pernil. Por outro lado, Carr *et al.* (2005) observaram pesos maiores do pernil e paleta para os animais tratados com ractopamina, enquanto

que See *et al.* (2004), apenas para peso do pernil.

Foi observada melhora ($p < 0,01$) no peso do filezinho em torno de 14,1% nos animais que receberam rações suplementadas com ractopamina, em relação àquelas não- suplementadas contendo elevados teores de lisina. Resultado semelhante foi encontrado por Herr *et al.* (2001) que observaram aumento de 13,10% no peso deste corte. No entanto, See *et al.* (2004) não encontraram efeito significativo com o uso de ractopamina na ração de suínos em terminação.

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados de percentagem de carne no pernil, na paleta, na sobrepaleta e no carré.

Tabela 3. Quantidade e percentagem de carne do pernil, paleta, sobrepaleta e carré da carcaça de suínos em terminação, alimentados com rações com ou sem ractopamina, com ou sem restrição alimentar durante 28 dias ($n = 6$)¹.

Table 3. Quantity and percentage of meat in ham, shoulder, boneless shoulder and bone-in loin of finishing swine fed rations supplemented or not with 5 ppm of ractopamine, with or without feed restriction for 28 days ($n = 6$)¹.

	Forma de arraçoamento		Média ¹ Mean
	à vontade ad libitum	restrito restricted	
Porcentagem de carne no pernil Meat percentage in the ham(%)			
Com ractopamina With ractopamine	69,43	72,77 *	71,22 A
Sem ractopamina Without ractopamine	68,06	69,13	68,52 B
Média ¹ Mean	68,75	71,00	
Testemunha Control	66,43		
CV (%)	4,78		
Porcentagem de carne na paleta (%) Meat percentage in the shoulder			
Com ractopamina With ractopamine	62,80	64,46	63,42 A
Sem ractopamina Without ractopamine	59,46	61,53	60,71 B
Média ¹ Mean	61,01 b	63,12 a	
Testemunha Control	61,00		
CV (%)	3,65		
Porcentagem de carne na sobrepaleta (%) Meat percentage in the boneless shoulder			
Com ractopamina With ractopamine	61,14	63,41	62,26 A
Sem ractopamina Without ractopamine	56,29	58,36	57,29 B
Média ¹ Mean	58,67	60,89	
Testemunha Control	58,56		
CV (%)	4,90		
Porcentagem de carne no carré (%) Meat percentage in the bone-in loin			
Com ractopamina With ractopamine	55,92 *	57,05 *	56,34 A
Sem ractopamina Without ractopamine	49,43	53,82	51,92 B
Média ¹ Mean	52,53 b	55,73 a	
Testemunha Control	51,76		
CV (%)	5,73		

Testemunha – ração sem ractopamina, fornecida *ad libitum* e com 0,8% de lisina total na dieta. ¹Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste F ($p < 0,05$). *Diferem do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$). Control – ration without ractopamine, given *ad libitum* with 0.8% of total lysine in the diet. ¹Means followed by different lowercase letters in the same row and capital letters in the same column differ by F test ($p < 0.05$). *Differ from the control treatment by Dunnet test ($p < 0.05$).

Não houve efeito da interação ($p > 0,05$) entre a suplementação de ractopamina e a forma de arração sobre a percentagem de carne dos cortes da carcaça dos animais.

O uso da ractopamina nas rações aumentou ($p > 0,05$) a percentagem de carne nos cortes avaliados, em relação às rações não-suplementadas com ractopamina contendo teores elevados de lisina. Neste trabalho, este aumento correspondeu, em média, a 6,4%. Comparado ao tratamento-testemunha, a percentagem de carne no pernil foi maior ($p < 0,05$) apenas para os animais suplementados com ractopamina associado à restrição alimentar, com aumento de 9,54%.

Silveira *et al.* (2005), suplementando rações para suínos em terminação com 5 ppm de ractopamina, observaram aumento na percentagem de carne do pernil, do carré e da paleta. Schinckel *et al.* (2003) e Carr *et al.* (2005) também observaram maior percentagem de carne nos principais cortes comerciais de suínos em terminação alimentados com rações suplementadas com ractopamina.

Um dos efeitos mais conhecidos da ractopamina em suínos é o incremento da massa muscular com aumento da quantidade de carne magra na carcaça (Marchant-Forde *et al.*, 2003; See *et al.*, 2004). Uma das explicações é que este composto liga-se aos receptores de membranas e dispara uma série de eventos que levam a aumento no diâmetro das fibras musculares, mais especificamente das fibras brancas e intermediárias (Aalhus *et al.*, 1992).

De acordo com Grant *et al.* (1993), é provável que o aumento da síntese de proteína no músculo possa ser o resultado do aumento da expressão gênica das miofibrilas, observadas em suínos alimentados com ractopamina. De modo geral, estes resultados sugerem que os cortes de alto valor comercial, tanto para a industrialização quanto para o mercado de carne fresca, foram beneficiados com a adição da ractopamina, que certamente apresenta vantagens econômicas para o setor produtivo de carne suína.

Com relação à forma de arração, os animais submetidos à restrição alimentar apresentaram maior ($p < 0,05$) porcentagem de carne na paleta e no carré, comparados àqueles que receberam ração à vontade. A restrição no consumo tem sido associada à melhora na eficiência alimentar e redução na deposição de gordura na carcaça de uma forma geral (Kloareg *et al.*, 2005). Segundo estes autores, o menor aporte energético fornecido pela dieta favorece menor deposição de lipídios corporais.

Este resultado mostrou-se bastante interessante, pois passa a ser informação importante para tomada

de decisão quando se buscam carcaças mais magras, principalmente para as empresas integradoras que detém o sistema produtivo e industrial e que visam produzir animais com qualidade de matéria-prima para o atendimento das exigências do consumidor por produtos processados ou semi-elaborados com menor teor de gordura.

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados de peso, espessura média e flexibilidade da barriga da carcaça de suínos em terminação. Não houve efeito da interação ($p > 0,05$) entre a suplementação de ractopamina e a forma de arração sobre estas variáveis.

Tabela 4. Peso, espessura média e flexibilidade da barriga fresca de suínos em terminação, alimentados com rações suplementadas ou não com 5 ppm de ractopamina, com ou sem restrição alimentar durante 28 dias ($n = 6$)¹.

Table 4. Weight, average thickness and flexibility fresh belly of finishing swine fed rations supplemented or not with 5 ppm of ractopamine, with or without feed restriction for 28 days ($n = 6$)¹.

	Forma de arraçoamento		Média ¹ Mean
	à vontade <i>ad libitum</i>	restrito <i>restricted</i>	
Peso da barriga (kg) <i>Belly weight</i>			
Com ractopamina <i>With ractopamine</i>	3,545	3,457	3,534
Sem ractopamina <i>Without ractopamine</i>	3,420	3,525	3,472
Média ¹ <i>Mean</i>	3,482	3,524	
Testemunha <i>Control</i>	3,505		
CV (%)	8,24		
Espessura média da barriga (cm) <i>Average belly thickness</i>			
Com ractopamina <i>With ractopamine</i>	3,67	3,51	3,59
Sem ractopamina <i>Without ractopamine</i>	3,62	3,43	3,52
Média ¹ <i>Mean</i>	3,64	3,47	
Testemunha <i>Control</i>	3,45		
CV (%)	4,88		
Flexibilidade da barriga (cm) <i>Belly flexibility</i>			
Com ractopamina <i>With ractopamine</i>	17,51	14,30	15,91
Sem ractopamina <i>Without ractopamine</i>	15,72	14,40	15,06
Média ¹ <i>Mean</i>	16,61 a	14,35 b	
Testemunha <i>Control</i>	14,97		
CV (%)	10,60		

Testemunha – ração sem ractopamina, fornecida *ad libitum* e com 0,8% de lisina total na dieta. ¹Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem pelo teste F ($p < 0,05$). *Diferem do tratamento testemunha pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).
Control – ration without ractopamine, given *ad libitum* with 0.8% of total lysine in the diet. ¹Means followed by different lowercase letters in the same row differ by F test ($p < 0.05$). *Differ from the control treatment by Dunnett test ($p < 0.05$).

O peso e espessura da barriga não diferiram ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Com relação à flexibilidade da barriga, apenas a forma de arração influenciou ($p < 0,05$) esta variável, e os animais que receberam ração restrita apresentaram barrigas mais flexíveis. Do ponto de vista da indústria,

carcaças mais flexíveis podem dificultar o processamento, principalmente na fiação do bacon.

Carr *et al.* (2005) encontram efeito significativo na flexibilidade da barriga fresca, com maiores valores observados em cortes obtidos de animais tratados com ractopamina; mas não observaram aumento do peso. Por outro lado, alguns trabalhos não observaram aumento do peso da barriga de animais tratados com ractopamina (Herr *et al.*, 2001; See *et al.*, 2004).

Na Tabela 5, estão apresentados os valores de quantidade de carne, quantidade de gordura e relação carne:gordura da barriga de suínos em terminação recebendo rações com ou sem suplementação de ractopamina, associada ou não à restrição alimentar.

Tabela 5. Quantidade de carne, quantidade de gordura e relação carne:gordura da barriga fresca de suínos em terminação, alimentados com rações suplementadas ou não com 5 ppm de ractopamina (ractopamina), com ou sem restrição alimentar durante 28 dias (n = 6)¹.

	Forma de arraçoamento		Média ¹ Mean
	à vontade ad libitum	restrito restricted	
Quantidade de carne na barriga (kg) Quantity of meat in the belly			
Com ractopamina With ractopamine	2,214	2,351*	2,276 A
Sem ractopamina Without ractopamine	1,885	2,040	1,929 B
Média ¹ Mean	2,043	2,162	
Testemunha Control	1,989		
CV (%)	12,28		
Quantidade de gordura na barriga (kg) Quantity of fat in the belly			
Com ractopamina With ractopamine	1,214 *	1,165 *	1,189
Sem ractopamina Without ractopamine	1,306	1,306	1,325
Média ¹ Mean	1,279	1,235	
Testemunha Control	1,486		
CV (%)	14,56		
Relação carne:gordura da barriga Meat:fat ratio in the belly			
Com ractopamina With ractopamine	1,88 *	2,15 *	2,01 A
Sem ractopamina Without ractopamine	1,56	1,54	1,55 B
Média ¹ Mean	1,72	1,84	
Testemunha Control	1,31		
CV (%)	16,34		

Testemunha – ração sem ractopamina, fornecida *ad libitum* e com 0,8% de lisina total na dieta. ¹Médias seguidas de diferentes letras na coluna diferem pelo teste F (p < 0,05).

*Diferem do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet (p < 0,05).

Control – ration without ractopamine, given *ad libitum* with 0.8% of total lysine in the diet. ¹Means followed by different letters in the same column differ by F test (p < 0.05). *Differ from the control treatment by Dunnet test (p < 0.05).

Não houve efeito da interação (p > 0,05) entre a suplementação de ractopamina e a forma de arraçãoamento sobre estas variáveis.

A quantidade de carne na barriga foi maior (p < 0,05) para os animais suplementados com ractopamina, comparado ao grupo de animais que não receberam ractopamina e ao grupo-testemunha. Numericamente, estes valores corresponderam a um aumento aproximado de 18%. Resultados semelhantes foram encontrados por Webster *et al.* (2001) que observaram que, em suínos alimentados com 5 ppm de ractopamina, a quantidade de gordura na barriga foi menor e a de carne foi maior, quando comparados a um tratamento-controle, sem a adição deste composto.

A quantidade de gordura na barriga não foi influenciada (p > 0,05) pela ractopamina, quando comparada aos animais sem suplementação com ractopamina na ração, mas foi menor (p < 0,05), quando comparada à testemunha. No entanto, a relação carne:gordura da barriga foi maior (p < 0,01) para os animais suplementados com ractopamina, comparados ao grupo de animais que não receberam ractopamina e ao grupo-testemunha, com aumento de 29,67 e 53,43%, respectivamente. Bark *et al.* (1992) observaram que a relação carne:gordura da barriga de suínos tratados com ractopamina foi muito maior quando comparada com tratamento-controle, com valores de relação carne:gordura de 2,32 e 1,035 para a ractopamina e controle, respectivamente.

Esses resultados confirmam o efeito da ractopamina no aumento da porcentagem de carne magra na carcaça dos suínos. A explicação fisiológica para esse resultado pode estar relacionada não só aos efeitos diretos da ractopamina no tecido adiposo, como também à alta mobilização de gordura para atender às exigências energéticas para deposição de tecido magro, visto que os animais estavam consumindo menos energia pelo fato de estarem submetidos ao regime de restrição alimentar.

Este resultado constitui uma informação importante para tomada de decisão quando se buscam carcaças mais magras, principalmente para as empresas integradoras que detêm o sistema produtivo e industrial e que visam produzir animais com qualidade de matéria-prima (carcaça) para o atendimento das exigências do consumidor de produtos processados ou semi-elaborados.

Conclusão

A porcentagem de carne dos principais cortes da carcaça suína aumenta quando os animais são suplementados com ractopamina, sem, no entanto, afetar o peso dos principais cortes, exceto o filezinho.

A restrição alimentar aumenta a porcentagem de carne na paleta e carré da carcaça de suínos em

terminação e diminui a flexibilidade da barriga, independentemente da suplementação com ractopamina.

Referências

- ABCS-Associação Brasileira de Criadores de Suínos. *Método brasileiro de classificação de carcaças*. Estrela: ABCS, 1973. (Publicação técnica, 2).
- AALHUS, J.L. *et al.* The effect of ractopamine on myofibre distribution and morphology and their relation to meat quality in swine. *Meat Sci.*, Barking, v. 31, p. 97-409, 1992.
- BARK, L.J. *et al.* Influence of genetic capacity for lean tissue growth on rate and efficiency of tissue accretion in pigs fed ractopamine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3391-3400, 1992.
- BEE, G. *et al.* Changes in the histochemical properties and meat quality traits of porcine muscles during the growing-finishing period as affected by feed restriction, slaughter age, or slaughter weight. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 85, n. 4, p. 1030-1045, 2007.
- BUDIÑO, F.E.L. *et al.* Efeito da adição de diferentes níveis de fontes de cloridrato de ractopamina, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos em terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12., 2005, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Abraves, 2005. p. 333-334.
- CARR, S.N. *et al.* The effects of ractopamine hydrochloride on lean carcass yields and pork quality characteristics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 83, n. 12, p. 2886-2893, 2005.
- CROME, P.K. *et al.* Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n. 4, p. 709-716, 1996.
- FERNANDES, T. Utilização de beta-agonistas como estimuladores do crescimento em animais destinados à produção de carne. In: IPPA-Instituto de Proteção da Produção Agro-Alimentar. *Utilização dos promotores de crescimento (beta-agonistas) em animais destinados à produção de carne*. Lisboa: IPPA, 1995. p. 39-49.
- GRANT, A.L. *et al.* Skeletal muscle growth and expression of skeletal muscle α -actin mRNA and insulin-like growth factor I mRNA in pigs during feeding and withdrawal of ractopamine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 71, p. 3319-3326, 1993.
- HERR, C.T. *et al.* Effect of nutritional level while feeding ractopamine to late-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 79, n. 2, p. 73, 2001.
- KLOAREG, M. *et al.* Deposition of dietary fatty acids and of de novo synthesised fatty acids in growing pigs: effects of high ambient temperature and feeding restriction. *Br. J. Nutr.*, Cambridge, v. 93, n. 6, p. 803-811, 2005.
- MANDIGO, R.W. *A new look at belly and bacon values*. 2002. Disponível em: <http://www.national-hogfarmer.com/ar/farming_value_ham_primals/index.htm>. Acesso em: 15 abr. 2002.
- MARCHANT-FORDE, J.N. *et al.* The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 81, p. 416-422, 2003.
- MITCHELL, A.D. *et al.* Influence of level of dietary protein or energy on effects of ractopamine in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 69, n. 11, p. 4487-4495, 1991.
- RENTFROW, G. *et al.* The influence of diets containing either conventional corn, conventional corn with choice white grease, high oil corn, or high oil high oleic corn on belly/bacon quality. *Meat Sci.*, Barking, v. 64, p. 459-466, 2003.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.
- RUTZ, F.; XAVIER, E.G. Agentes repartidores de energia para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p. 201-218.
- SCHINCKEL, A.P. *et al.* Ractopamine treatment biases in the prediction of pork carcass composition. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 81, p. 16-28, 2003.
- SEE, M.T. *et al.* Effect of a ractopamine feeding program on growth performance and carcass composition in finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 82, p. 2474-2480, 2004.
- SILVEIRA, E.T.F. *et al.* The addition of ractopamine to the feed of light and heavy swine and its impacts on meat quantitative characteristics. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE & TECHNOLOGY, 51., 2005, Baltimore. *Anais...* Baltimore: ICOMST, 2005.
- SAS-Statistical Analyses System. *System for Microsoft Windows: release 8.2*. Cary, 2001.
- STOLLER, G.M. *et al.* The effect of feeding ractopamine (Paylean) on muscle quality and sensory characteristics in three diverse genetic lines of swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 81, p. 1508-1516, 2003.
- WEBSTER, M.J. *et al.* Interactive effects between Paylean™ (Ractopamine RCI) and dietary lysine on pork quality, loin, belly, and ham composition. *Swine Day*, Kansas State University, p. 86-97, 2001.
- WILLIAMS, N.H. *et al.* The impact of ractopamine, energy intake and dietary fat on finisher pig growth performance and carcass merit. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 72, p. 3152-3162, 1994.

Received on August 31, 2007.

Accepted on June 06, 2008.