

Inclusão de diferentes níveis de casca de soja moída em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação

Different inclusion levels of soybean hull on isoenergetic growing-finishing pig diets

Arlei Rodrigues Bonet de Quadros^I Ivan Moreira^{II} Antônio Cláudio Furlan^{II}
Cleber Rogério Ribeiro^{III} Leandro Perdigão^{III} Mariane Kutschenko^{IV}

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito da inclusão de diferentes níveis de casca (CS) de soja em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação. Quarenta suínos híbridos, machos castrados e fêmeas, com peso inicial de $27,8 \pm 2,1$ kg, foram bloqueados por peso e distribuídos ao acaso em cinco tratamentos, com quatro repetições de dois animais/baía (unidade experimental). Os tratamentos consistiram da inclusão de 0; 4; 8; 12 e 16% de CS moída (2,5mm) em dietas isoenergéticas (16,4 e 15,0% PB e 3.385 e 3.390kcal ED kg⁻¹) para as fases de crescimento e terminação, respectivamente. Nenhuma variável de desempenho foi influenciada pela inclusão de CS nas dietas. Os níveis crescentes de CS promoveram redução linear da espessura de toucinho (ET), do rendimento de carcaça quente (RCQ) e do rendimento de carcaça fria (RCF) e aumento da quebra por resfriamento (QR). Para as variáveis peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), foram observados efeitos quadráticos, sendo os menores valores observados com 8,0% de inclusão de CS. O aumento do nível de CS na dieta elevou a QR, que piorou o rendimento de carcaça e diminuiu a ET. Não houve diferença para comprimento de carcaça, peso de pernil, área de olho de lombo e relação carne: gordura. Os resultados sugerem que a inclusão de até 16% de CS nas dietas dos suínos em crescimento/terminação não altera seu desempenho e pode produzir carcaças mais magras.

Palavras-chave: alimento alternativo, carcaça, nutrição animal, subproduto vegetal, suínos.

ABSTRACT

The experiment was carried out to verify the effect of different soybean hull (SH) inclusion levels on isoenergetic

growing-finishing pig diets. Forty crossbred pigs, barrows and gilts, with 27.8 ± 2.1 kg of BW, were blocked according to the weight and distributed in a randomized way in five treatments, with four replicates of two pigs per pen (experimental unit). The treatments consisted of the inclusion of 0; 4; 8; 12 and 16% of ground SH (2.5mm) on isoenergetic diets (16.4 and 15.0% CP and 3,385 and 3,390 kcal DE kg⁻¹ for growing and finishing phases, respectively). None of the performance parameters were influenced by SH inclusion on diets. The crescent SH levels promoted linear reduction on the back fat thickness (BT) and an increase of shrinkage chilling (SCh), hot carcass yield (HCY) and cold carcass yield (CCY). To the variables hot carcass weight (HCW) and cold carcass weight (CCW) were observed quadratic effects and smaller values were observed with 8.0% of SH inclusion. The SH increase level also increase the SCh, worst the carcass yield and decrease the BT. No difference was observed to the length carcass, ham weight, loin muscle area and meat: fat ratio. The results suggest that the inclusion up to 16% of SH on growing-finishing pigs diets does not change their performance and can produce leaner carcasses.

Key words: alternative feedstuffs, carcass, animal nutrition, vegetable by products, swine.

INTRODUÇÃO

Na suinocultura, a alimentação é o item responsável pela maior parcela do custo de produção. O uso de alimentos alternativos, em substituição parcial ou total do milho, cujo objetivo é reduzir esse custo sem alterar o desempenho animal, é de interesse da cadeia produtiva da carne suína.

^IDepartamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Autor para correspondência.

^{II}Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil.

^{III}Departamento de Zootecnia, UEM, Maringá, PR, Brasil.

^{IV}Autônoma, Maringá, RS, Brasil.

A casca de soja (CS), subproduto da industrialização do grão, tem grande destaque no cenário nacional em virtude da alta produção de soja, sendo que representa, em média, 8% do peso do grão (KLOPFENSTEIN & OWEN, 1987). Assim, considerando que a produção total de soja, no Brasil, na safra 2004/05, foi superior a 50 milhões de toneladas, produziram-se-se, cerca de 3,7 milhões de toneladas de CS.

A CS torna-se atrativa pelo aspecto quantitativo. Entretanto, por ser um ingrediente alternativo, ou seja, por ter pouca tradição nas dietas dos animais monogástricos, pode ser alvo de preconceitos quanto ao seu valor nutritivo e efeito no desempenho (SILVA, 2004). Assim, a CS deve ser estudada de forma a elucidar seus efeitos no desempenho de suínos e para determinar os níveis adequados na alimentação.

Resultados de pesquisas sugerem que a CS tem potencial como alimento alternativo para suínos (CHEE et al., 2005; GENTILINI et al., 2004; DECAMP et al., 2001; LIMA et al., 1997). Em dietas para crescimento, a inclusão de CS, em níveis de 6% (LIMA et al., 1997), de 10% (CHEE et al., 2005; SHRIVER et al., 2003) e de 15% (KORNEGAY, 1981), não prejudicou o desempenho dos suínos. Na fase de terminação, as inclusões de 6 a 12% de CS na dieta (LIMA et al., 1997) e de 12% (CHEE et al., 2005) também não alteraram o desempenho dos animais em relação aos que recebiam dieta-controle.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de casca de soja moída na dieta de suínos em crescimento e terminação sobre o desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá – FEI/UEM, no período de agosto a novembro de 2004 (80 dias).

A casca de soja (CS) foi fornecida pela Cooperativa Agroindustrial de Maringá – COCAMAR, na forma de casca de soja integral (a granel). Esta CS é denominada de “CS suja”, pois contém, além de grãos de soja quebrados, pedaços de vagens, de caule e sementes de invasoras. Para obtenção da CS moída, utilizou-se um moinho de martelos (28 martelos), com peneira que contém furos de 2,5mm de diâmetro.

Os tratamentos consistiram da inclusão de 0; 4; 8; 12 e 16% de CS moída (2,5mm) em dietas isoenergéticas (16,4 e 15,0% PB; 3.385 e 3.390 kcal ED

kg⁻¹ para as fases de crescimento e terminação, respectivamente).

Foram utilizados 40 suínos híbridos, machos castrados (20) e fêmeas (20), com peso vivo inicial de 27,8 ± 2,1kg e final de 93,4 ± 6,2kg. Os animais foram alojados em galpão de alvenaria, coberto com telhas de cimento amianto, dividido por um corredor central (1,0m), com 10 baias (7,6m² cada) de cada lado. Cada baía possuía dois bebedouros, tipo chupeta, ao fundo, e um comedouro semi-automático de dois lugares, localizado frontalmente. Estas baias apresentavam ainda, ao fundo, uma lâmina d'água de 10cm de profundidade por 80cm de largura, com renovação total da água duas vezes por semana. Os animais tinham livre acesso à alimentação e à água.

As rações foram elaboradas segundo as exigências nutricionais do NRC (1998) e a composição química dos ingredientes conforme ROSTAGNO et al. (2000). Foram fornecidas à vontade, sendo pesadas previamente e, no final do experimento, recolhidas e pesadas as sobras para efeito do cálculo de consumo e conversão alimentar. Foi elaborada uma ração para a fase de crescimento (27,8 a 55,0kg) e outra para a fase de terminação (55,0 a 93,3kg), conforme as tabelas 1 e 2. A granulometria das rações foi determinada segundo metodologia descrita por ZANOTTO & BELLAYER (1996).

Os animais foram pesados no início, aos 34 dias e no final do experimento. Por ocasião das pesagens, realizou-se também a coleta de sangue para a determinação do nitrogênio da uréia plasmática (NUP). As coletas de sangue (aproximadamente 10mL) foram realizadas pela manhã, sem jejum prévio, por meio de punção na veia cava anterior (cranial), com auxílio de seringas de 20mL e agulhas de 40/10. O anticoagulante usado foi a heparina sódica. Após a coleta, as amostras foram centrifugadas (3.000rpm, por 15 minutos) para obtenção do plasma. Na seqüência, foram transferidos 3mL de plasma (em duplicata) para “ependorfes”, que foram armazenados em freezer (-20°C), para posteriores análises das concentrações de NUP, de acordo com metodologia descrita por COMA et al. (1995).

A partir dos dados de consumo e de ganho de peso verificados em cada período experimental, foi calculado o consumo diário de ração (CDR), o ganho diário de peso médio (GDP) e a conversão alimentar (CA).

Para estudar a viabilidade econômica da inclusão de níveis crescentes de CS nas dietas dos suínos, foi determinado o custo em ração por kg de peso vivo ganho, segundo BELLAYER et al. (1985). Foi calculado também o Índice de Eficiência Econômica

Tabela 1 - Composição centesimal, química e física das rações experimentais para suínos na fase de crescimento (matéria natural).

Itens, %	Níveis de inclusão de casca de soja, %				
	0	4	8	12	16
Milho moído, %	75,73	71,47	67,10	62,73	58,35
Casca de soja moída, %	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0
Farelo de soja, %	21,70	21,43	21,18	20,92	20,67
Óleo de soja, %	0,0	0,62	1,28	1,95	2,61
Calcário, %	0,65	0,56	0,51	0,46	0,42
Fosfato bicálcico, %	0,92	0,92	0,93	0,94	0,95
Sal comum, %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vitamina-mineral ¹ , %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Promotor de crescimento, % <i>enhance enhancerenhancer eenhancer promoter</i>)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100	100	100
Valores determinados ²					
Matéria seca, %	90,31	90,70	90,30	91,04	90,99
Proteína bruta, %	15,30	15,95	15,87	16,54	16,65
Extrato etéreo, %	2,83	3,21	3,07	4,06	4,66
Cálcio, %	0,62	0,58	0,58	0,49	0,60
Fósforo total, %	0,41	0,47	0,44	0,42	0,42
FDA, %	4,07	5,10	6,26	8,20	10,12
FDN, %	14,29	23,18	20,84	23,05	22,69
Hemicelulose, %	10,22	18,08	14,58	14,85	12,57
DGM, µm	516	460	562	486	494

¹Suplemento vitamínico mineral para suínos em crescimento. Composição por kg do produto: Vit. A=1.500.000 UI; Vit. D₃=375.000 UI; Vit. E=3.750 UI; Vit. K₃=375,0mg; Vit. B₁=250,0mg; Vit. B₂=1.000,0mg; Vit. B₆=500,0mg; Vit. B₁₂=5.000,0µg; Ácido Nicotínico = 5.000,0mg; Ácido Pantotênico = 5.000,0mg; Biotina = 17,5mg; Ácido Fólico = 150,0mg; Colina = 30.000,0mg; Ferro = 25.000,0mg; Cobre = 37.500,0mg; Zinco = 25.000,0mg; Manganês = 10.000,0mg; Selênio = 75,0mg; Iodo = 375,0mg; Antioxidante = 4,0g; Veículo q.s.p. = 1.000,0g. ²Valores obtidos no LANA/UEM. FDA = fibra em detergente ácido, FDN = fibra em detergente neutro e DGM = Diâmetro geométrico médio.

(IEE) e o Índice de Custo (IC), segundo metodologia proposta por GOMES et al. (1991). Foram usados os preços dos insumos praticados na época para calcular os custos das rações experimentais. O milho (grão) custou R\$ 0,32 kg⁻¹, o farelo de soja R\$ 0,53 kg⁻¹, o óleo de soja R\$ 1,70 kg⁻¹ e a casca de soja R\$ 0,19 kg⁻¹ (36% do valor do farelo de soja).

Na fase de crescimento, a espessura de toucinho foi medida com o uso de ultra-som Lean Meater (Renco[®]), ajustado para duas camadas de toucinho, na posição P₂ (última costela), a 6,5cm da linha média dorsal. Na fase de terminação, foi utilizado o aparelho Sono-Grader (Renco[®]), que mede também a profundidade de lombo na posição P₂.

Com o objetivo de avaliar as características quantitativas de carcaça, foram abatidos 20 animais, sendo quatro por tratamento. Estes animais, que representavam o peso médio de cada tratamento, passaram por um jejum de sólidos de 20h antes do abate, segundo procedimentos de rotina, no abatedouro experimental. As carcaças foram resfriadas

(1-2°C) por 24h e, posteriormente, avaliadas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ABCS, 1973). As áreas de olho de lombo e de gordura foram medidas com auxílio do software SPRING (1996).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro blocos de dois animais por unidade experimental (baia). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial, utilizando-se o software SAEG (UFV, 2004), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$Y_{ij} = \mu + b_1(N_i - N) + b_2(N_i - N)^2 + e_{ij}$, em que: Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada unidade experimental j , recebendo o nível i de CS; μ = constante geral associada a todas as observações; b_1 = coeficiente de regressão linear do nível de CS sobre a variável Y ; b_2 = coeficiente de regressão quadrático do nível de CS sobre a variável Y ; N_i = níveis de CS nas rações, sendo $i = 4; 8; 12$ e 16% ; N = nível médio de CS nas rações; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Tabela 2 - Composição centesimal, química e física das rações experimentais para suínos na fase de terminação (matéria natural).

Itens, %	Níveis de inclusão de casca de soja, %				
	0	4	8	12	16
Milho moído, %	79,98	75,69	71,32	66,95	62,57
Casca de soja moída, %	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0
Farelo de soja, %	17,89	17,62	17,37	17,11	16,86
Óleo de soja, %	0,0	0,61	1,27	1,94	2,60
Calcário, %	0,61	0,56	0,51	0,46	0,42
Fosfato bicálcico, %	0,72	0,72	0,73	0,74	0,75
Sal comum, %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento Vitamina-Mineral ¹ , %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100	100	100	100	100
Valores determinados ²					
Matéria seca, %	89,87	90,15	90,56	90,66	91,04
Proteína bruta, %	14,21	14,80	15,09	14,81	15,03
Extrato etéreo, %	2,76	3,21	3,37	4,36	4,41
Cálcio, %	0,50	0,48	0,48	0,63	0,51
Fósforo total, %	0,44	0,43	0,42	0,48	0,49
FDA, %	4,06	5,47	7,47	8,03	9,13
FDN, %	14,25	20,35	21,30	21,06	21,47
Hemicelulose, %	10,19	14,88	13,83	13,03	12,34
DGM, µm	471	495	508	507	538

¹Suplemento vitamínico mineral para suínos em terminação. Composição por kg do produto: Vit. A=1.500.000 UI; Vit. D₃=375.000 UI; Vit. E=3.750 UI; Vit. K₃=375,0mg; Vit. B₁=250,0mg; Vit. B₂=1.000,0mg; Vit. B₆=500,0mg; Vit. B₁₂=5.000,0µg; Ácido Nicotínico = 5.000,0mg; Ácido Pantotênico = 5.000,0mg; Biotina = 17,5mg; Ácido Fólico = 150,0mg; Colina = 30.000,0mg; Ferro = 25.000,0mg; Cobre = 37.500,0mg; Zinco = 25.000,0mg; Manganês = 10.000,0mg; Selênio = 75,0mg; Iodo = 375,0mg; Antioxidante = 4,0g; Veículo q.s.p. = 1.000,0g. ²Valores obtidos no LANA/UEM. FDA = fibra em detergente ácido, FDN = fibra em detergente neutro e DGM = Diâmetro geométrico médio.

Os valores de NUP medidos no início do experimento (*baseline*) foram usados como covariável para a análise de NUP no final das fases de crescimento e terminação. Para a análise estatística do NUP e das características de carcaça, cada animal foi considerado uma unidade experimental. Foi utilizado o teste de Dunnett a 5% (SAMPAIO, 1998) para a comparação dos resultados da ração testemunha (nível zero de CS moída) com cada um dos níveis de substituição de CS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos ao desempenho e ao NUP dos suínos alimentados com níveis crescentes de CS moída na dieta, nas fases de crescimento e terminação, são apresentados na tabela 3. Nas duas fases (crescimento e terminação), a comparação entre os níveis crescentes de inclusão de CS moída e a ração testemunha (nível "0") não apresentou diferenças ($P>0,05$) para os resultados de desempenho (CDR, GDP e CA).

Utilizando 10% de CS em dietas para suínos em crescimento, CHEE et al. (2005) encontraram valores ligeiramente superiores para CDR, similares para GDP

e pior conversão alimentar. Na fase de terminação, esses autores utilizaram 12% de CS e obtiveram um CDR de 1,86kg e GDP de 0,583kg, sendo, portanto, inferiores aos obtidos neste estudo. A CA, porém, foi semelhante.

Quando os dados foram analisados por regressão, sem considerar o nível zero, houve resposta quadrática, na fase de crescimento, para o GDP ($\hat{Y} = 0,8840 - 0,0264X + 0,0015X^2$; $R^2 = 0,83$) e para a CA ($\hat{Y} = 2,2854 + 0,0456X - 0,0023X^2$; $R^2 = 0,71$). O menor GDP e a pior CA foram observados, respectivamente, para os níveis de inclusão de 8,8 e 9,9% de CS moída. Na fase de terminação, foi observada resposta linear para o CDR ($\hat{Y} = 2,3398 + 0,0222X$; $R^2 = 0,79$) e para o GDP ($\hat{Y} = 0,745 + 0,0087X$; $R^2 = 0,64$).

Em um estudo conduzido por DECAMP et al. (2001), não foram observadas alterações no desempenho de suínos em terminação ao se utilizar CS suplementada com energia. Esses autores sugerem o uso de até 10% de CS nas rações para suínos em terminação.

O NUP não foi influenciado ($P>0,05$) pela inclusão de CS, tanto no crescimento como na terminação. A comparação do nível zero (ração testemunha) com os demais níveis de inclusão também

Tabela 3 – Médias e erros-padrão do peso inicial (PI), peso final (PF), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA), nitrogênio da uréia plasmática (NUP), espessura de toucinho (ET-P₂) e profundidade de lombo (PL) de suínos alimentados com dietas contendo níveis crescente de CS nas fases de crescimento e terminação.

Itens, %	Níveis de inclusão de casca de soja, %					Média ± EP ¹	Dunn ²	Reg ³
	0	4	8	12	16			
Crescimento								
PI, kg	28,19	27,82	27,87	27,76	27,59	27,84±0,60	-	-
PF,	55,28	55,21	53,66	54,69	56,18	55,00±0,99	-	-
CDR, kg	2,04	1,95	1,94	1,94	2,05	1,98±0,07	NS	NS
GDP, g	797	806	758	792	841	799 ± 29,70	NS	Q
CA (F: G)	2,58	2,42	2,55	2,45	2,44	2,48±0,04	NS	Q
NUP, mg dL ⁻¹	8,63	7,64	8,82	8,91	8,16	8,43±0,75	NS	NS
ET-P ₂ , mm	9,2	8,6	9,1	8,7	8,4	8,82±0,43	NS	NS
Terminação								
PF, kg	94,01	91,62	90,06	94,28	96,86	93,36±2,19	-	-
CDR, kg	2,53	2,45	2,48	2,63	2,69	2,56±0,10	NS	L
GDP, g	842	792	791	861	885	834 ± 30,40	NS	L
CA	2,99	3,09	3,13	3,05	3,05	3,06±0,05	NS	NS
NUP, mg dL ⁻¹	8,65	8,74	9,04	7,79	8,18	8,48±0,54	NS	NS
ET-P ₂ , mm	13,0	11,7	11,4	11,2	11,6	11,8±1,16	NS	NS
PL ⁴ -P ₂ , mm	57,12	54,75	53,62	56,87	51,37	54,75±1,88	NS	NS

¹ Erro-padrão – EP; ² – Teste de Dunnett (P<0,05); ³ – Regressão (P<0,05); ⁴ – Profundidade de lombo; NS = Não-significativo (P>0,05); Q = Efeito quadrático: GDP = 0,8840 – 0,0264X + 0,0015X², R² = 0,83; CA = 2,2854 + 0,0456X – 0,0023X², R² = 0,71; L = Efeito linear: CDR = 2,3398 + 0,0222X, R² = 0,79; GDP = 0,745 + 0,0087X; R² = 0,64.

não indicou diferença (P>0,05). Esses resultados sugerem que os níveis de inclusão de CS moída não interferiram na qualidade protéica da dieta.

Os resultados referentes à análise econômica da inclusão da CS moída nas dietas dos suínos em

crescimento e terminação são apresentados na tabela 4. Os diferentes níveis de inclusão de CS moída nas dietas não promoveram diferenças no custo de ração por quilograma de peso vivo ganho, e, por consequência, sobre o Índice de Eficiência Econômica.

Tabela 4 - Custo do quilograma de ração, custo de ração por quilograma de peso vivo ganho (CR), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) para suínos em crescimento e terminação, alimentados com dietas que contêm níveis crescentes de inclusão de casca de soja.

Itens	Nível de inclusão da casca de soja, %					Média±DP ¹
	0	4	8	12	16	
Crescimento						
Peso médio final, kg	55,28	55,21	53,66	54,69	56,18	55,00 ± 0,99
Custo da ração, R\$ kg ⁻¹	0,523	0,529	0,535	0,542	0,548	-
CR, R\$ kg ⁻¹ PV ganho	1,35	1,27	1,35	1,31	1,31	NS
IEE	94,07	100	94,07	96,95	96,95	-
IC	106,3	100	106,3	103,1	103,1	-
Terminação						
Peso médio final, kg	94,01	91,62	90,06	94,28	96,86	93,36 ± 2,19
Custo da ração, R\$	0,371	0,377	0,384	0,390	0,397	-
CR, R\$ kg ⁻¹ PV ganho	1,11	1,16	1,18	1,16	1,18	NS
IEE	100	95,69	94,07	95,69	94,07	-
IC	100	104,5	106,3	104,5	106,3	-

¹ – DP = Desvio padrão; NS = Não-significativo.

Entretanto, deve-se considerar que, à medida que se eleva a % de CS moída na dieta, há a necessidade de aumentar também a quantidade de óleo (ou outra fonte de energia), o que pode inviabilizar economicamente o seu uso, dependendo da relação de preços entre os ingredientes da dieta. O uso da CS moída está vinculado ao preço do milho, bem como ao do ingrediente usado para suprir a energia da dieta (por ex., óleo de soja). Quando o preço do milho aumenta e o do óleo diminui, o uso da CS torna-se atraente.

Os valores médios referentes à avaliação das carcaças dos suínos encontram-se na tabela 5. A quebra por resfriamento (QR; $P=0,052$) evidenciou resposta linear crescente, já os rendimentos de carcaça quente (RCQ; $P=0,024$) e fria (RCF; $P=0,008$) apresentaram respostas lineares decrescentes em função da inclusão de CS. Como estas são características inter-relacionadas, o efeito em uma é refletido na outra.

A espessura de toucinho (ET), uma variável de grande importância econômica, reduziu-se de forma linear ($P=0,067$) com a inclusão da CS moída. SHRIVER et al. (2003), num estudo em que houve a inclusão de 10% de CS em dietas de baixo teor protéico com adição de aminoácidos sintéticos, também observaram redução ($P<0,020$) na ET. Por outro lado, BOWERS et al. (2000) verificaram que a ET diminuiu em suínos alimentados com dietas que continham 3% de CS e, então, aumentou ($P<0,080$) com a elevação dos níveis de CS (6 e 9%).

Isto pode tornar-se importante na cadeia produtiva da carne suína, uma vez que o mercado consumidor moderno requer carcaças suínas magras.

No presente trabalho, ocorreu comportamento semelhante ao que foi constatado por GOMES et al. (2004), com as variáveis RCQ, RCF e ET, quando forneceram para suínos, em crescimento e terminação, uma ração experimental acrescida de 8% de FDN. Nota-se que, apesar do efeito benéfico na redução da deposição de gordura nas carcaças, deve-se atentar para a QR, pois os dados indicam uma maior QR naquelas carcaças de animais que receberam CS em suas dietas. Este comportamento pode estar associado à composição física do tecido muscular e do tecido adiposo, considerando-se que a carne contém mais água do que a gordura. As variáveis comprimento de carcaça, peso de pernil, quebra pelo jejum, área de olho de lombo e relação carne: gordura não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão de CS na ração.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que a inclusão de até 16% de casca de soja moída nas dietas dos suínos em crescimento/terminação não traz prejuízos ao seu desempenho e pode produzir carcaças mais magras e que a viabilidade econômica do seu uso é dependente do seu custo relativo, isto é, de sua comparação aos demais ingredientes usados nas rações, em especial, ao milho e à fonte energética suplementar.

Tabela 5 – Valores médios de peso de abate, peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), quebra pelo jejum (QJ), quebra pelo resfriamento (QR), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), espessura de toucinho (ET), comprimento de carcaça (CC), peso de pernil (PP), área de olho de lombo (AOL), área de gordura GOR e relação carne: gordura (C:G) de suínos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de casca de soja nas fases de crescimento/terminação.

Itens	Nível de casca de soja, %					CV ¹
	0	4	8	12	16	
Peso de abate, kg	91,66	87,63	88,64	90,99	94,41	-
PCQ ^a , kg	76,90	72,52	72,39	75,39	75,83	4,69
PCF ^a , kg	74,94	70,23	70,17	72,65	73,28	4,70
QJ, %	2,92	3,25	2,83	3,05	3,46	18,45
QR ^b , %	2,58	3,15	3,07	3,61	3,35	19,46
RCQ ^b , %	83,84	82,75	81,66	82,87	81,20	1,57
RCF ^b , %	81,68	80,15	79,16	79,87	78,47	1,73
ET ^b , mm	3,03	2,93	2,45	2,70	2,57	13,66
CC, cm	92,38	91,55	94,69	93,73	93,40	2,65
PP, kg	11,74	11,17	11,08	11,67	11,70	5,57
AOL, cm ²	44,33	41,62	41,37	42,73	39,89	7,32
GOR, cm ²	20,85	19,00	19,95	17,03	16,60	25,85
C:G	0,47	0,46	0,48	0,41	0,42	26,42

¹ - Coeficiente de variação; ^a - Efeito quadrático: $PCQ = 76,283 - 0,894X + 0,057X^2$; $PCF = 74,319 - 0,966X + 0,059X^2$; ^b - Efeito linear: $QR = 2,7487 + 0,05047X$; $RCQ = 82,4625 - 0,12919X$; $ET = 2,9665 - 0,02892X$; $RCF = 81,2047 - 0,16746X$.

REFERÊNCIAS

- ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela/RS, 1973. 17p. (Publicação Técnica nº 2).
- BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-74, 1985.
- BOWERS, K.A. et al. Evaluating inclusion levels of soybean hulls in finishing pig diets. **Swine Day-Purdue University**. August, p.39-42, 2000.
- CHEE, K.M. et al. Comparative feeding values of soybean hulls and wheat bran for growing and finishing swine. **Asian-Aust Journal Animal Science** v.18, n.6, p.861-867, 2005.
- COMA, J. et al. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. **Journal of Animal Science**, v.73,p.472-481, 1995.
- DECAMP, S.A. et al. Effects of soybeans hulls on pig performance, manure composition, and air quality. 2001. **Purdue Swine Research Reports**, p.84-89. 2001. Acesso em: 06/01/2005. On line. Disponível em: <http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday01/13.pdf>.
- GENTILINI, F.P. et al. Desempenho produtivo de leitões alimentadas com dietas de gestação de baixo ou alto nível de casca de soja. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1177-1183, 2004.
- GOMES, J.D.F. et al. Efeito do incremento de parede celular (fibra em detergente neutro-FDN) sobre o desempenho produtivo, reprodutivo e características de carcaça de fêmeas suínas primíparas. 2002. Acessado em 07/02/2004. On line. Disponível em: <<http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/gomes.htm> >
- GOMES, M.F.M. et al. **Análise econômica da utilização de trigoilhão para suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1991. p.1-2 (Comunicado Técnico, 179).
- KLOPFENSTEIN, T.; OWEN, F. Soybean hulls – an energy supplement for ruminants. **Animal Health & Nutrition**, abril, p.28-32, 1987.
- KORNEGAY, E.T. Soybean hull digestibility by sows and feeding value for growing-finishing swine. **Journal Animal Science** n.53, p.138-145, 1981.
- LIMA, G.J.M.M. et al. Utilização de casca de soja em dietas de suínos em crescimento e terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia: ABRAVES, 1997. p.377-378.
- NRC - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C., 1998. 189p.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada a experimentação animal**. Belo Horizonte-MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. 221p.
- SHRIVER, J.A. et al. Effects of adding fiber sources to reduced-crude protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. **Journal Animal Science**, v.81, p.492-502, 2003.
- SILVA, B.A.N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, Art. n.8. Acessado em 20/09/04. On line. Disponível na internet<<http://www.nutritime.com.br>>
- SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403. 1996. Acessado em 15/09/05. On line. Disponível na internet <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/spring.pdf>>
- UFV - Universidade Federal de Viçosa - **Sistemas de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 7.1. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 150p. (Manual do Usuário).
- ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C.N. **Métodos de determinação da granulometria de ingredientes para o uso em rações de suínos e aves**. Concórdia: CNPISA-EMBRAPA, 1996. 15p. (Comunicado técnico 215).