

## SEÇÃO: ZOOTECNIA

### SUBSTITUIÇÃO DO GRÃO DE MILHO POR CASCA DO GRÃO DE SOJA NO DESEMPENHO DE NOVILHAS DE CORTE CONFINADAS<sup>1</sup>

VIVIAN FISCHER<sup>2</sup>, PAULO ROBERTO FRENZEL MÜHLBACH<sup>3</sup>

**RESUMO** – Foi avaliado o efeito da substituição, em quatro níveis (0, 25, 50 e 75 %), de grãos de milho por iguais quantidades de casca não moída do grão de soja sobre o ganho de peso e a conversão alimentar de novilhas de corte em terminação. Adotou-se um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos, três repetições com nove animais por baía, num total de 108 animais. Os animais receberam dietas à base de silagem de milho, grão de soja, suplemento mineral e quantidades variáveis de grão de milho e de casca do grão de soja, distribuídas duas vezes ao dia. Não foram constatadas diferenças entre os níveis de substituição do grão de milho por casca do grão de soja sobre o peso final, o ganho de peso médio diário e conversão alimentar.

*Palavras-chave:* consumo alimentar, rendimento, gado.

### REPLACEMENT OF GROUND CORN GRAIN BY SOYBEAN HULLS ON THE PERFORMANCE OF CONFINED BEEF CATTLE HEIFERS

**ABSTRACT** – This trial was conducted to determine the value of soybean hulls as a replacement for corn grain in finishing beef heifers diets. Dietary treatments consisted of four substitution levels (0, 25, 50 and 75 %) of corn grain by whole soybean hulls. Hundred and eight beef cattle heifers were used in a randomized complete block design, with four treatments, three replications, with nine animals in each pen. Animals were fed twice a day with a corn silage based diet, plus whole soybeans, mineral supplement and a variable amount of ground corn grain and soybean hulls. No differences were detected among levels of soybean hulls substituting corn grain upon final weight, daily weight gain or feed conversion.

*Key words:* diet, weight gain, ruminant.

### INTRODUÇÃO

Devido à sua suposta baixa digestibilidade, as cascas dos grãos são consideradas como resíduos. No entanto, a casca do grão de soja tem sido considerada como um suplemento energético, pois o seu fornecimento aos ruminantes permite ganhos de peso e/ou produção de leite muitas vezes comparável ao do milho, devido à boa digestibilidade de sua parede celular, constituída basicamente por celulose (QUICKE et al., 1959; HSU et al., 1987).

A taxa de digestão *in situ* da fibra em detergente neutro (FDN) da casca de soja é elevada, em média de 6 %/hora, e não é afetada por sua forma física (inteira ou moída) (ANDERSON et

al., 1988b). Como a extensão da digestão da FDN é alta, variando de 93 a 95 %, a digestibilidade da fibra da casca do grão de soja pode ser aumentada pela sua maior permanência no rúmen. A casca do grão de soja inteira, comparada com a moída, apresentou menor taxa de passagem através do rúmen (2,8±0,2 vs 4,5±0,3 %/hora). Todavia, em experimentos *in vivo*, utilizando cordeiros alimentados com dietas à base de feno de cevadilha, o fornecimento da casca do grão de soja moída em até 50 % da dieta (peneiras de 3,2, 4,8 e 9,5 mm) não reduziu a digestibilidade da matéria seca da dieta (ANDERSON et al., 1988b).

Entretanto, a maneira como a casca de soja é utilizada na formulação de rações influencia o seu

1. Pesquisa parcialmente financiada pela SAMRIG-SAMBRA

2. Eng. Agr., Ph.D. – Professora do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel. Campus Universitário, UFPel, 96010-900 Pelotas, RS.

3. Professor – Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

Recebido para publicação em 04/06/1998.

valor energético (KLOPFENSTEIN e OWEN, 1987). Seu fornecimento como único volumoso não é recomendado, pois pode ocasionar distúrbios digestivos, produção de fezes moles e diminuição da digestibilidade da fibra (QUICKE et al., 1959), fenômeno parcialmente revertido pelo fornecimento de feno (WAGNER et al., 1965).

O fornecimento de grãos aos ruminantes aumenta a ingestão de energia, porém o seu consumo excessivo pode acarretar problemas digestivos, como a acidose e a queda do teor de gordura do leite (KLOPFENSTEIN E OWEN, 1987). Animais, recebendo dietas contendo casca do grão de soja, em comparação com o milho, apresentaram menor redução do pH do líquido ruminal (ANDERSON et al., 1988b). A manutenção de um ambiente ruminal mais adequado ao desenvolvimento das bactérias fibrolíticas, quando os animais são arraçoados com casca do grão de soja, parece estar relacionado com um menor efeito associativo negativo deste suplemento sobre a digestibilidade da parede celular das forragens da dieta. Esta seria a principal razão pela qual não se detectaram diferenças no desempenho de animais consumindo dietas contendo grande proporção de volumosos e suplementadas com grão de milho ou casca do grão de soja (HIGHFILL et al., 1987; GRIGSBY et al., 1993; FAULKNER et al., 1994).

A casca do grão de soja apresenta um grande potencial de uso, pois se trata de um suplemento de médio a alto valor energético, obtido seco e em pequenas partículas junto às unidades beneficiadoras de soja, facilitando as operações de armazenagem e fornecimento aos animais. A composição química média deste material apresenta valores para proteína bruta normalmente entre 9 e 12 % (NUTRITIONAL..., 1984), embora seja possível encontrar valores mais elevados, devido à presença de grãos de soja quebrados, podendo chegar a 17 % (FISCHER et al., 1990). O produto não oferece riscos de provocar acidose, já que se trata de uma fonte rica em glicídios estruturais, porém com boa digestibilidade. Todavia, devido às suas características físicas e químicas (pequeno tamanho de partícula, boa digestibilidade), não parece ser aconselhável o seu uso como único volumoso ou como volumoso majoritário da dieta. O seu uso, como substituto dos suplementos energéticos à base de glicídios não estruturais, é aconselhável em die-

tas de gado de corte e de leite, desde que não seja fornecido como único volumoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido durante 60 dias (15 dias de adaptação e 45 dias de período experimental), em uma propriedade rural situada no município de Bom Jesus, RS, durante os meses de setembro e outubro de 1989.

Os tratamentos consistiram em quatro níveis de substituição (0, 25, 50 e 75 %) do grão de milho moído da dieta inicial por iguais quantidades de casca integral do grão de soja.

Foram utilizadas 108 novilhas de corte sem raça definida, com peso médio inicial de 241,4 kg, confinadas em galpão, distribuídas em 12 baias de 13,50 m<sup>2</sup>, com piso ripado. Os animais foram pesados nos dias 1, 16, 41 e 60, após um período mínimo de 12 horas de jejum absoluto.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições, quatro tratamentos distribuídos aleatoriamente dentro dos blocos e três baias de nove animais cada uma, por tratamento. As unidades experimentais foram as baias.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia de forma controlada, nas quantidades especificadas nas Tabelas 2 e 3, e constaram de uma mistura completa à base de silagem de milho, grão de soja, sal, calcário dolomítico e quantidades variáveis de grão de milho moído e casca do grão de soja não moída. A análise bromatológica dos alimentos usados na formulação das dietas é apresentada na Tabela 1. As dietas foram calculadas para permitir um ganho de peso de, aproximadamente, 1,15 kg/dia (NUTRITIONAL..., 1984) e foram ajustadas de acordo com o peso vivo dos animais no 26º dia após o início do período experimental. A composição química das misturas concentradas foi calculada com base na análise bromatológica dos seus ingredientes (Tabelas 2 e 3).

O consumo foi calculado como a diferença entre as quantidades de alimento oferecida e sobras, e a conversão alimentar foi calculada como a quantidade de alimento na base da matéria seca necessária para manter o animal e produzir 1 kg de peso vivo/dia.

**TABELA 1 – Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados na formulação das rações. Valores de matéria mineral, proteína bruta, gordura bruta, fibra bruta e extrativos não nitrogenados (ENN) estão expressos como porcentagem da matéria seca**

Composição química	Ingredientes (%)			
	Grão de milho	Grão de soja	Casca grão soja	Silagem milho
Matéria seca	85,80	88,56	88,59	27,20
Matéria mineral	1,94	5,38	6,82	4,56
Proteína bruta	9,52	39,21	17,61	5,82
Gordura bruta	3,80	21,12	1,10	2,55
Fibra bruta	2,82	6,78	34,56	26,38
ENN	81,92	27,51	39,91	60,69

**TABELA 2 – Quantidades dos alimentos oferecidos aos animais (kg matéria seca/animal/dia) e composição das dietas experimentais fornecidas nos primeiros 25 dias (valores como % da matéria seca)**

Parâmetros	% de substituição do grão de milho por casca do grão de soja			
	0	25	50	75
<b>Ingredientes</b>				
Silagem de milho	4,448	4,448	4,448	4,448
Grão de milho	2,831	2,124	1,416	0,708
Grão de soja	0,735	0,735	0,735	0,735
Casca do grão de soja	0	0,731	1,462	2,193
Calcário dolomítico	0,060	0,060	0,060	0,060
Sal	0,025	0,025	0,025	0,025
<b>Composição químico-bromatológica das misturas concentradas</b>				
Matéria seca	86,62	87,17	87,73	88,26
Proteína bruta	15,34	16,83	18,66	20,11
Fibra bruta	3,56	10,05	15,95	22,26
Extrato etéreo	7,40	6,79	6,22	5,63
Matéria mineral	4,79	5,84	6,90	7,64

**TABELA 3 – Quantidades dos alimentos oferecidos aos animais (kg matéria seca/animal/dia) e composição das dietas experimentais fornecidas nos primeiros 20 dias (valores como % da matéria seca)**

Parâmetros	% de substituição do grão de milho por casca do grão de soja			
	0	25	50	75
<b>Ingredientes</b>				
Silagem de milho	5,304	5,304	5,304	5,304
Grão de milho	3,046	2,284	1,527	0,764
Grão de soja	0,930	0,930	0,930	0,930
Casca do grão de soja	0	0,788	1,577	2,365
Calcário dolomítico	0,075	0,075	0,075	0,075
Sal	0,025	0,025	0,025	0,025
<b>Composição químico-bromatológica das misturas concentradas</b>				
Matéria seca	86,72	87,26	87,96	88,30
Proteína bruta	15,95	17,56	19,11	20,24
Fibra bruta	3,68	9,75	15,72	21,45
Extrato etéreo	7,85	7,32	6,77	6,27
Matéria mineral	5,15	5,85	7,01	7,47

Os dados de ganho de peso, consumo e conversão alimentar médios e peso final foram submetidos à análise estatística, considerando os efeitos de blocos e tratamentos e à análise da regressão para verificar o efeito dos níveis de inclusão da casca do grão de soja em substituição ao grão de milho sobre o desempenho dos animais. Somente serão apresentados os resultados da análise da regressão para mostrar os efeitos dos tratamentos sobre o desempenho animal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição do grão de milho por casca do grão de soja nos níveis de 25, 50 e 75 % não afetou ( $P>0,05$ ) o peso final, o ganho de peso médio diário nem a conversão alimentar apresentados pelos animais (Tabelas 4 e 5).

Os resultados do presente trabalho foram semelhantes aos de McDONNELL et al. (1982), que compararam a casca do grão de soja moída e o grão de milho como fonte de energia em dietas de novilhos em crescimento. Os referidos autores não observaram diferenças significativas, quanto ao ganho de peso diário e eficiência alimentar, entre as fontes de energia. Em outro estudo, novilhos mantidos em pastagem de cevadilha ou resteva de milho não apresentaram diferenças significativas de ganho de peso, quando suplementados com grão de milho moído ou casca do grão de soja moída ou inteira (ANDERSON et al., 1988a).

CALDWELL et al. (1988) incluíram casca do grão de soja em até 40 % da matéria seca da dieta constituída à base de silagem de milho e fornecida a novilhos. Não verificaram diferenças de ganho de peso e de conversão alimentar em relação às dietas contendo igual proporção de grão de milho. No presente estudo, o nível máximo de inclusão de casca do grão de soja foi, aproximadamente, de 30 % da matéria seca total da dieta, e a equivalência do desempenho dos animais, recebendo diferentes proporções de casca do grão de soja e grão de milho, está em acordo com o trabalho previamente citado.

A equivalência do valor energético da casca do grão de soja e do grão de milho, quando fornecidos aos animais consumindo dietas com mais de 50 % de alimentos volumosos, parece estar relacionada com o menor efeito associativo negativo sobre a digestibilidade da parede celular das forragens promovido pela casca do grão de soja em relação ao grão de milho (KLOPFENSTEIN e OWEN, 1987; ANDERSON et al., 1988b). A dieta usada no presente estudo continha, aproximadamente, 55% da matéria seca na forma de silagem de milho. O uso de casca do grão de soja pode ter contribuído para reduzir os referidos efeitos associativos negativos, aumentando a digestibilidade da parede celular da dieta.

A substituição do grão de milho por casca do grão de soja, nos níveis de 25, 50 e 75 %, aumentou linearmente ( $P<0,05$ ) o consumo total de matéria seca (Tabela 5).

**TABELA 4 – Peso vivo no início e final (kg) e ganho de peso médio diário (kg/dia) de novilhas de corte confinadas, consumindo dietas com quatro níveis de substituição do grão de milho por casca do grão de soja**

Parâmetros	% de substituição do grão de milho por casca do grão de soja				Regressão	CV (%)	$r^2$
	0	25	50	75			
Peso inicial							
Média	249,19	237,33	245,65	233,52	$Y = 247,23 - 0,0155 X$	6,95	0,074
Peso final							
Média	292,83	294,39	297,19	285,93	$Y = 295,27 - 0,0716 X$	8,42	0,008
Ganho de peso/dia							
Média	1,11	1,27	1,14	1,16	$Y = 1,17 + 0,000107 X$	27,27	0,0001

\* Efeito linear significativo ( $P < 0,05$ ), segundo o teste t; análise de regressão.

**TABELA 5 – Consumo médio de alimento (kg matéria seca/animal/dia) e conversão alimentar média (kg de matéria seca/kg de ganho de peso vivo) de novilhas de corte confinadas, consumindo dietas com quatro níveis de substituição do grão de milho por casca do grão de soja**

Parâmetros	% de substituição do grão de milho por casca do grão de soja				Regressão	CV (%)	r <sup>2</sup>
	0	25	50	75			
Consumo							
Média	8,29	8,33	8,45	8,49	Y = 8,283 + 0,00292 X *	0,25	0,95
Conversão alimentar							
Média	7,96	7,48	8,22	7,31	Y = 7,858 – 0,00761 X	24,50	0,02

\* Efeito linear significativo (P < 0,05), segundo o teste t; análise de regressão.

O efeito das dietas sobre o consumo pode ser parcialmente explicado pelo fato de o milho ter sido substituído por igual quantidade de casca do grão de soja em base do alimento seco ao ar. Quando se comparou as quantidades fornecidas em base da matéria seca dos ingredientes, verificou-se que as rações, contendo quantidades crescentes de casca do grão de soja, possuíam mais matéria seca, em virtude do maior teor de matéria seca deste ingrediente comparado com o grão de milho. Entretanto, a diferença das quantidades oferecidas entre a ração contendo 0 % e aquela contendo 75 % da casca do grão de soja foi de 0,08 kg/animal/dia enquanto a diferença de consumo entre estas rações foi 0,2 kg/animal/dia. Neste caso, pode-se supor que a diferença de consumo possa ser atribuída, em grande parte, à menor densidade energética da casca do grão de soja, o que levaria os animais a incrementar o seu consumo para compensar um menor nível de ingestão de energia. Por outro lado, a menor ocorrência de efeitos negativos sobre o pH ruminal e, portanto, digestibilidade da fibra, quando os animais consomem a casca do grão de soja em relação ao milho, pode ter exercido algum efeito positivo sobre o consumo. Diversos autores observaram os efeitos negativos do grão de milho sobre a digestibilidade da fibra e maior declínio do pH ruminal, quando comparado com a casca do grão de soja (KLOPFENSTEIN e OWEN, 1987; ANDERSON et al., 1988b).

### CONCLUSÕES

A casca não moída do grão de soja pode substituir o grão de milho em até 75 % de sua quantidade inicial, participando em até 30 % da matéria seca de uma dieta contendo 54,6 a 56,6 % de forragem, sem alterar significativamente o ganho médio de peso diário e a conversão alimentar de novilhas de corte em terminação.

A ausência de diferenças significativas, quanto a ganho de peso e conversão alimentar, entre as novilhas alimentadas com níveis crescentes de casca do grão de soja em substituição ao milho, permite que a escolha entre estes ingredientes seja realizada através de uma análise econômica. Sugere-se que a casca do grão de soja possa ser utilizada enquanto o seu valor for inferior ou igual ao do grão de milho, substituindo 75 % do milho presente na dieta. Normalmente, tem-se verificado que os preços da casca do grão de soja se mantêm abaixo do preço do grão de milho, viabilizando economicamente o seu uso.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDERSON, S.W.; MERRIL, J.K.; KLOPFENSTEIN, T.J. Soybean hulls as an energy supplement for the grazing ruminant. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.66, n.11, p.2959-2964, 1988a.
- ANDERSON, S.W.; MERRIL, J.K.; McDONNELL, M.L. et al. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.66, n.11, p.2965-2978, 1988b.
- CALDWELL, L.A.; WALLER, J.C.; FORCHERIO, J.C. Effects of adding soybean hulls to corn silage based growing diets on the performance of steers calves. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.66, Suppl. 1, p.453, 1988.
- FAULKNER, D.B.; HUMMEL, D.F.; BUSKIRK, D.D. et al. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soybean hulls. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.72, n.2, p.470-477, 1994.
- FISCHER, V.; MÜHLBACH, P.R.F.; VELHO, I.P. et al. Efeito da substituição do grão de milho por casca do grão de soja no desempenho de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. Anais ... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.26.
- GRIGSBY, K.N.; KERLEY, M.S.; PATERSON, J.A. et al. Combinations of starch and digestible fiber in supplements for steers consuming a low quality brome grass hay diet. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.71, n.4, p.1057-1064, 1993.

- HIGHFILL, B.D.; BOGGS; D.L.; AMOS; H.E.; CRICKMAN, J.G. Effects of high fiber energy supplements on fermentation characteristics and *in vivo* and *in situ* digestibilities of low quality festuca hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.65, n.1, p.224-234, 1987.
- HSU, J.T.; FAULKNER, D.B.; GARLEB, K.A. et al. Evaluation of corn fiber, cottonseed hulls and soybean hulls as roughage sources for ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.65, n.1, p.244-255, 1987.
- KLOPFENSTEIN, T.J.; OWEN, F. Soybean hulls - an energy supplement for ruminants. **Animal Health and Nutrition**, Kosposvar, v.10, n.1, p.28-32, 1987.
- McDONNELL, M.L.; KLOPFENSTEIN, T.J.; MERRIL, J.K. Soybean hulls as energy source for ruminants. **Nebraska Beef Cattle Report**, Lincoln, v.43, p.54, 1982.
- NUTRITIONAL REQUIREMENTS COMITEE. **Nutrient requirements for beef cattle**. Washington, DC:National Academy Press, 1984. 90 p.
- QUICKE, G.V.; BENTLEY, O.G.; SCOTT, H.W. et al. Digestibility of soybean hulls and flakes, and the *in vitro* digestibility of the cellulose in various milling by-products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.42, n.1, p.185-186, 1959.
- WAGNER, D.G.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. Value of soybean flakes for milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.48, n.3, p.553-555, 1965.

## AGRADECIMENTOS

A SAMRIG-SAMBRA, pela cessão do ingrediente casca do grão da soja, e ao Sr. Ivo Pacheco Velho, pela cessão de suas instalações de confinamento, novilhas de corte e mão-de-obra para alimentar e manejar os animais.