

# Soja na Alimentação de Bovinos

## Introdução

A demanda do mercado por carne de melhor qualidade direciona para uma pecuária de ciclo curto. Nessa situação, dietas com elevados níveis de concentrados são cada vez mais necessárias, para cobrir os déficits nutricionais das pastagens tropicais. A soja, pelas suas características organolépticas, torna-se um produto excelente para atender a essa demanda. No Brasil são produzidos anualmente mais de 42 milhões de toneladas de soja, resultando em um volume significativo de produtos e subprodutos para a alimentação animal. Na lavoura, da produção total obtida, cerca de 39% são grãos, sendo o restante palhada com potencial para uso na alimentação de ruminantes. Da secagem do grão de soja, resulta o resíduo de limpeza de soja, um subproduto com teor médio de 20% de proteína bruta. Da extração do óleo, resulta a casca de soja, subproduto capaz de substituir grãos como milho e sorgo em rações para ruminantes, e o farelo de soja, que é o suplemento protéico mais utilizado no mundo para alimentação animal. Recentemente, a demanda pela soja aumentou mais ainda, com a proibição do uso de fontes protéicas de origem animal em rações para ruminantes. Este trabalho tem como objetivo mostrar o potencial do grão de soja e subprodutos da soja em rações para bovinos.

## Grão de soja

A composição do grão de soja (38% de proteína bruta – PB –, 82% de nutrientes digestíveis totais – NDT – e 20% de óleo, base matéria seca) favorece o seu uso em rações para vacas de alta produção de leite (Harris Junior, 1990), mas também pode ser uma fonte protéica/energética em rações para engorda de novilhos mestiços (Feijó et al., 1996a) ou nelores (Feijó et al., 1996b) em confinamento. O seu uso em rações para bovinos pode ser uma alternativa para se reduzirem custos com alimentação, pelo fato de esta já se encontrar no meio rural. Um outro aspecto que pode favorecer o seu uso é a relação custo do grão de soja:farelo de soja. Os bovinos podem utilizar grãos de soja sem a necessidade de um tratamento térmico. Para animais não-ruminantes (suínos e aves), o tratamento térmico (cerc de 138°C) é necessário para inativar enzimas ou inibidores enzimáticos, que podem interferir na eficiência alimentar e bem-estar animal. Para os bovinos, além de inativar a enzima uréase e aumentar o tempo de estocagem do grão, seria uma forma de aumentar a quantidade de proteína que escapa à degradação ruminal, melhorando sua eficiência metabólica. Entretanto, estudos feitos nos EUA têm mostrado pouco benefício do aquecimento, em comparação com a soja crua moída, em termos de produção de leite (Tabela 1).

**Tabela 1.** Consumo de matéria seca – MS –, produção e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho (à vontade), alfafa (2,3 kg/dia) e rações contendo farelo de soja (FS), grão de soja aquecido – GSA – ou moído – GSM.

	Rações		
	FS	GSA	GSM
Consumo de MS, kg	21,1	21,4	21,4
Leite, kg/dia	28,5	29,0	28,3
Gordura, %	3,57	3,61	3,53
Proteína, %	3,00	2,92	2,93

Fonte: Mielke & Schingoethe, 1981.

Campo Grande, MS  
Dezembro, 2003

### Autores

Luiz Roberto Lopes de

S.Thiago

Eng.-Agr., Ph.D.,  
CREA N° 852/D - Visto  
1.522/MS, Embrapa  
Gado de Corte, Rodovia  
BR 262, Km 4, Caixa  
Postal 154, CEP  
79002-970 Campo  
Grande, MS.  
Endereço eletrônico:  
thiago@cnpqg.embrapa.br

José Marques da Silva

Eng.-Agr., M.Sc., CREA  
N° 11.938/D - Visto  
1.302/MS, Embrapa  
Gado de Corte. Endereço  
eletrônico:  
jmarques@cnpqg.embrapa.br

A boa aceitabilidade da soja crua por vacas de leite, bem como a ausência de qualquer problema à saúde dos animais, foi observada por Mello (1973), quando o consumo foi restrito a 1,7 kg/vaca/dia. Nesta pesquisa constatou-se que a substituição total do farelo de algodão pelo grão de soja aumentou a quantidade de leite produzido, com vantagens econômicas.

Em confinamento, a substituição do farelo de soja pelo grão de soja moído não afetou o desempenho de novilhos jovens das raças Pardo Suíço corte x Nelore (20 meses, idade inicial), mas o grupo de animais que recebeu grão de soja apresentou melhor acabamento e conformação de carcaça (Tabela 2).

**Tabela 2.** Ganho de peso, peso de carcaça quente e espessura de gordura de bovinos F1 das raças Pardo Suíço corte x Nelore, alimentados com silagem de milho e rações contendo farelo (FS) ou grão (GS) de soja, em confinamento.

	Fonte protéica	
	FS	GS
Ganho de peso, g/cab./dia	1.130	1.184
Peso de carcaça quente, kg	248	248
Espessura de gordura, mm	5,9a	7,1b

a, b Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem ( $P < 0,05$ ).  
Fonte: Feijó et al., 1996a.

Entretanto, Sampaio et al. (1995), também trabalhando com animais mestiços em confinamento, observaram um melhor ganho de peso para o grupo que recebeu grão de soja, em comparação com o grupo que recebeu farelo de soja. Com animais erados da raça Nelore (39 meses, idade inicial), tanto o desempenho animal como as características de carcaça não foram alterados com a substituição do farelo de soja pelo grão de soja moído (Feijó et al., 1996b).

Apesar das qualidades nutricionais do grão de soja, algumas recomendações são sugeridas para o seu melhor uso em rações para ruminantes:

- Permitir um período de duas semanas para adaptação dos animais, como uma forma de evitar rejeição e diarreias.
- Restringir a oferta diária/animal adulto, para 2,5 kg. Ofertas maiores podem prejudicar o desempenho, alterando a fermentação ruminal e/ou aumentando a incidência de acetose. Uma teoria é que a presença do óleo pode reduzir a digestão da fibra no rúmen, ou que há redução no cálcio disponível no rúmen para os microorganismos, por causa da formação de sabões insolúveis com cálcio e ácidos graxos de cadeia longa. Pode ser necessário um aumento no teor de Ca e Mg da dieta.

- Recomenda-se uma moagem grosseira do grão para melhorar o consumo e a digestibilidade. O material moído não deve ser estocado por mais de sete dias, pois ele se rancifica com facilidade. A mistura do grão de soja com o milho, antes da moagem, pode facilitar esse processo.
- Não adicionar uréia em rações com grão de soja. A presença de uréase no grão de soja crua provoca a hidrólise da uréia, com liberação de amônia.
- Dados de literatura sugerem que tostar grão de soja traz pouco benefício, em comparação com o grão cru moído.
- Não oferecer dietas com grão de soja para bovinos com idade inferior aos quatro meses.

## Farelo de soja

É a fonte protéica mais usada em rações para animais, tanto monogástricos como poligástricos, e normalmente como um padrão para comparar o valor alimentar de outros alimentos protéicos. O farelo de soja é um subproduto da indústria de óleo (representa cerca de 79% do grão de soja, base matéria seca). Durante o processo de extração do óleo, ocorre um aquecimento do farelo de soja, que contribui para aumentar suas qualidades nutricionais. Em primeiro lugar, reduz a degradação ruminal da proteína, aumentando sua eficiência metabólica, visto que 98% da proteína do farelo de soja não degradada no rúmen é digestível no intestino. Um segundo aspecto é que o calor neutraliza fatores antinutricionais do grão de soja, os quais são prejudiciais para não ruminantes ou bovinos com menos de quatro meses de idade. O farelo de soja está disponível comercialmente, com valores de proteína bruta variando entre 44% a 48%, dependendo do nível de casca de soja a ele adicionado. O farelo de soja é um alimento de alta aceitabilidade e pode ser usado como fonte única de proteína em rações.

## Resíduo de limpeza de soja

O resíduo de limpeza de soja pode ser usado em rações para bovinos, como uma fonte protéica de baixo custo. Seu teor médio de proteína bruta é de 20% (base matéria seca). Independente do nível de concentrado estudado, a participação de até 60% de resíduo de limpeza de soja em rações baseadas em milho, farelo de soja e minerais, oferecidas para novilhos mestiços com idade inicial de 13 meses em confinamento e silagem de sorgo à vontade, não afetou o ganho de peso (Montagner et al., 2000), resultando em vantagens econômicas. Os autores tiveram a preocupação de manter as dietas experimentais isonitrogenadas (13% de proteína bruta). O problema com o uso de resíduos é a grande variabilidade na sua composição bromatológica, o que dificulta o balanceamento nutricional das dietas.

## Casca de soja

A casca de soja é produzida antes da extração do óleo, e consiste da película que envolve o grão de soja. Na sua composição, segundo Zambom et al. (2001), apresenta alto valor de fibra (FDN = 69,2%), bastante próximo aos valores encontrados em forragens, mas fibra de alta digestibilidade (cerca de 95%). Tal fato, torna a casca de soja um alimento de alto valor energético (NDT = 78%) e bastante próximo ao do milho (85% de NDT). Essa alta digestibilidade da FDN é função da baixa presença de fatores antiquidade, tais como lignina e sílica, e altas concentrações de celulose e pectina. Além da energia, a casca de soja apresenta, também, bom teor de proteína (PB = 12%), o que favorece o seu uso com animais em pastejo durante a seca, quando proteína é um fator limitante para o desempenho animal. Todas essas qualidades, somadas ao seu relativo baixo custo, tornam a casca de soja uma fonte promissora como alimento energético alternativo, tanto para bovinos em pastejo como em confinamento. De fato, Gomes (1998) observou que a substituição de 100% do grão de milho pela casca de soja, em dietas com níveis de 70% a 30% de volumoso, não alterou o ganho de peso, consumo de MS e conversão alimentar de novilhos confinados (Tabela 3). Além disso, nesta pesquisa observou-se que a inclusão da casca de

soja contribuiu para aumentar a digestibilidade da fração fibrosa da dieta, sugerindo uma associação positiva da casca com a forragem, ao contrário do que pode ocorrer quando grãos, como milho ou sorgo, são usados em níveis moderados a elevados na dieta de bovinos recebendo volumosos de média a baixa qualidade, efeito conhecido como associativo negativo (Chase Junior & Hibberd, 1987; Joannings et al., 1981). Esse efeito tem sido atribuído a depressões no valor pH, que pode resultar em uma queda na degradação da fibra (Mould et al., 1983) e/ou pelo fato de os grãos energéticos favorecerem aos microorganismos responsáveis pela fermentação amilácea, em detrimento daqueles responsáveis pela degradação da fibra. Ambos os efeitos podem contribuir para uma baixa digestibilidade da forragem e queda no consumo total de matéria seca (Klevesahl et al., 2003).

Thiago et al. (2000) também avaliaram a substituição do milho pela casca de soja em concentrados oferecidos para animais nelores (32 meses, 386 kg de peso vivo inicial) em confinamento, alimentados com silagem de sorgo à vontade. Os autores relataram que, em termos de ganho de peso, a casca de soja substituiu com vantagens o grão de milho, contribuindo para uma redução no custo com alimentação (Tabela 4).

**Tabela 3.** Médias de ganho de peso, consumo de MS e conversão alimentar de bovinos F1 das raças Aberdeen Angus x Nelore (10 meses idade inicial) em confinamento, alimentados com bagaço de cana hidrolizado + feno de *Brachiaria decumbens* (60:40) e rações contendo diferentes níveis de substituição do milho pela casca de soja.

	Nível de substituição, %			P
	0	50	100	
Ganho de peso, kg/cab./dia	1,34	1,29	1,42	NS
Consumo de MS, kg/cab./dia	7,66	7,67	7,73	NS
Conversão alimentar	5,89	6,11	5,49	NS

Fonte: Gomes, 1998.

**Tabela 4.** Médias de consumo, ganho de peso e custo de alimentação de novilhos da raça Nelore em confinamento, alimentados com silagem de sorgo à vontade e rações com diferentes níveis de substituição do milho pela casca de soja.

	Nível de substituição, %			
	0	33	67	100
Consumo de MS, kg/100 kg de PV/dia	2,4	2,4	2,4	2,5
Ganho de peso, kg/cab./dia	1,143b	1,424a	1,441a	1,386a
Custo alimento, R\$/@ ganha <sup>1</sup>	31,71	26,13	20,78	17,86

a,b Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem (P < 0,05).

0% = 100% milho; 33% = 33% de casca de soja + 67% milho; 67% = 67% casca de soja + 33% milho; 100% = 100% casca de soja.

<sup>1</sup> Valores considerados (R\$/t): milho = 180,00; casca de soja = 85,00.

Com animais mestiços castrados (18 meses, 393 kg de peso vivo) em confinamento, alimentados com silagem de sorgo à vontade e ração oferecida na base de 1% do peso vivo, a substituição do milho pela casca de soja também não afetou o desempenho animal, bem como as características de carcaça (Tabela 5).

**Tabela 5.** Médias de ganho de peso e características de carcaça de novilhos das raças Pardo Suíço corte x Nelore em confinamento, alimentados com silagem de sorgo à vontade e rações contendo milho (M) ou casca de soja (CS).

	Fonte energética	
	M	CS
Ganho de peso, kg/cab./dia	1,591	1,544
Peso de carcaça quente, kg	264	263
Rendimento de carcaça, %	52,9	53,2
Espessura de gordura, mm	3,5	3,8
Área de lombo, cm <sup>2</sup>	65,4	66,2

Fonte: Thiago et al., 2001.

A casca de soja também mostrou um alto valor alimentar em rações para vacas de descarte da raça Nelore em confinamento (Feijó et al., 2001). Esses animais foram alimentados com três tipos de silagem (sorgo e capim mombaça, com ou sem aditivo), mais concentrado com milho ou casca de soja, oferecido na base de 0,8% do peso vivo. Independente do tipo de silagem, a substituição do milho pela casca de soja não afetou o consumo e melhorou o desempenho econômico do confinamento (Tabela 6).

Outro aspecto observado por Feijó et al. (2001) foi que ambas as fontes energéticas foram capazes de estimular a manifestação do alto potencial para ganho de peso inicial que vacas de descarte normalmente apresentam em confinamento (Tabela 7).

**Tabela 6.** Médias de consumo diário e custo do ganho de peso de vacas de descarte conforme os diferentes tratamentos aplicados.

Variáveis	Tratamentos					
	Sorgo + milho	Sorgo + casca	Mombaça aditivado + milho	Mombaça aditivado + casca	Mombaça + milho	Mombaça + casca
Consumo de matéria seca (MS)						
Silagem (kg/dia)	8,32	8,20	5,60	5,35	5,48	5,57
Concentrado (kg/dia)	3,28	3,30	3,20	3,21	3,16	3,18
Total de MS (% PV)	2,75	2,78	2,19	2,11	2,15	2,20
Custo do peso ganho (R\$/kg) <sup>1</sup>	0,75	0,46	0,98	0,67	0,99	0,70

<sup>1</sup> Ganho de peso vivo produzido durante o confinamento.

Fonte: Feijó et al., 2001.

**Tabela 7.** Médias ajustadas para o desempenho de vacas de descarte em confinamento, alimentadas com silagem à vontade e rações contendo milho ou casca de soja.

	Fonte energética	
	Milho	Casca de soja
Peso vivo inicial, kg	368	365
Peso vivo final, kg	428	425
Ganho nos 30 dias iniciais, kg/cab./dia	1,7	1,7
Ganho no período total (43 dias), kg/cab./dia	1,3	1,3
Espessura de gordura, mm	4,1a	5,0b
Área de lombo, cm <sup>2</sup>	58,2	58,2

a,b Médias, na linha, seguidas de letras diferentes, diferem (P<0,05).



## Comentários finais

De todos os produtos e subprodutos agrícolas, o farelo de soja apresenta um lugar de destaque, quando se pensa em alimentação animal. Isto porque ele é, atualmente, a principal fonte de proteína vegetal para rações animais no mundo, a partir do momento em que surgiu na Europa, o problema da "vaca louca" e resultou na proibição do uso de fontes protéicas de origem animal. Além da proteína, os produtos da soja também fornecem energia, principalmente, quando ela é utilizada na forma de grão integral. Em países produtores de soja, a oportunidade do uso do grão de soja em dietas para bovinos poderia ser mais explorada. Dentre os subprodutos da soja, a casca de soja pode ser uma excelente fonte alternativa de energia, de baixo custo relativo e bom valor alimentar.

## Referências bibliográficas

- CHASE JUNIOR, C. C.; HIBBERD, C. A. Utilization of low-quality native grass hay by beef cows fed increasing quantities of corn grain. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 65, n. 2, p. 557-566, 1987.
- FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M. da; THIAGO, L. R. L. de S.; PORTO, J. C. A.; ARRUDA, E. F. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 Pardo Sulço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996a. p. 73-75.
- FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M. da; THIAGO, L. R. L. de S.; ARRUDA, E. F. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996b. p. 70-72.
- FEIJÓ, G. L. D.; THIAGO, L. R. L. de S.; SILVA, J. M. da; COSTA, F. P.; PORTO, J. C. A.; KICHEL, A. N. Uso de silagens e concentrados, contendo milho ou casca de soja, para a engorda de vacas de descarte em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001., Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM. Oral, Nutrição de ruminantes 503.
- GOMES, I. P. de O. **Substituição do milho pela casca de soja em dietas com diferentes proporções de volumoso:concentrado para bovinos em confinamento.** 1998. 84 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal.
- HARRIS JUNIOR, B. **Feeding raw or heat-treated whole soybeans to dairy cattle.** University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Cooperative Extension Service, 1990. Disponível em: < [http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_DS154](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_DS154) > Acesso em: 6 maio 2002.
- JOANNINGS, S. W.; JOHNSON, D. E.; BARRY, B. P. Nutrient digestibility depressions in corn silage – corn grain mixtures fed to steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 53, n. 4, p. 1095-1103, 1981.
- KLEVESAHL, E. A.; COCHRAN, R. C.; TITGEMEYER, E. C.; WICKERSHAM, T. A.; FARMER, C. G.; ARROQUY, J. I.; JOHNSON, D. E. Effect of a wide range in the ratio of supplemental rumen degradable protein to starch on utilization of low-quality grass hay by beef steers. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 105, n. 1/4, p. 5-20, 2003.
- MELLO, R. P. de. **Farelo de algodão comparado à soja grão, molda, na produção e composição do leite de vaca.** 1973. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1973.
- MIELKE, C. D.; SCHINGOETHE, D. J. Heated-treated soybeans for lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 5, p. 1579-1584, 1981.
- MONTAGNER, D.; SENGER, C. C. D.; BOLZAN, I. T.; NISSOLA, C. A.; PARIS, W.; SANCHEZ, L. M. B. Desempenho de novilhos recebendo diferentes níveis de concentrado com dois níveis de resíduo de soja no concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM. Oral, Nutrição de ruminantes 0526.
- MOULD, F. L.; ØRSKOV, E. R.; MANN, S. O. Associative effects of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 10, n. 1, p. 15-30, 1983.
- SAMPAIO, A. A. M.; OLIVEIRA, M. D. S.; TOSI, H.; GAVA FILHO, J. C. Utilização da soja-grão e do farelo de soja, na terminação de bovinos castrados e inteiros em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, DF: SBZ, 1995. p. 301.

THIAGO, L. R. L. de S.; SILVA, J. M. da; FEIJÓ, G. L. D.; COSTA, F. P.; PORTO, J. C. A.; KICHEL, A. N.; MARTINEZ, R. E. G. Substituição do milho pelo sorgo ou casca de soja em dietas para a engorda de bovinos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM. Oral, Nutrição de ruminantes 0819.

THIAGO, L. R. L. de S.; SILVA, J. M. da; FEIJÓ, G. L. D.; COSTA, F. P.; PORTO, J. C. A.; KICHEL, A. N. Engorda de novilhos cruzados em confinamento com silagem de sorgo suplementada com diferentes fontes protéicas e energéticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM. Oral, Nutrição de ruminantes 501.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T. dos; ALCALDE, C. R.; MODESTO, E. C.; DIAS GONÇALVES, G.; SILVA, K. T.; FAUSTINO, J. de O.; SILVA, D. C. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da parede celular da casca do grão de soja comparativamente a outros alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM. Oral, Nutrição de ruminantes 6.0271.

### Circular Técnica, 31

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Gado de Corte**  
Endereço: Rodovia BR 262, Km 4, Caixa Postal 154,  
79002-970 Campo Grande, MS  
Fone: (67) 368 2064  
Fax: (67) 368 2180  
E-mail: publicacoes@cnpqg.embrapa.br



1ª edição  
1ª impressão (2003): 500 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ivo Martins Cezar  
**Secretário-Executivo:** Liana Jank  
**Membros:** Antonio do Nascimento Rosa, Arnildo Pott,  
Ecila Carolina N. Z. Lima, Ezequiel R. do Valle, José  
Raul Valério, Maria Antonia M. de U. Cintra,  
Rosângela Maria S. Resende, Tênisson W. de Souza

### Expediente

**Supervisor editorial:** Ecila Carolina N. Z. Lima  
**Revisão de texto:** Lúcia Helena Paula do Canto  
**Editoração eletrônica:** Ecila Carolina N. Z. Lima