

### Autores

**Elizabeth Arias Cuellar Messias**  
Zootecnista  
Estagiária da Embrapa Pantanal  
CP 109, Corumbá, MS  
CEP 79320-900

**Thierry Ribeiro Tomich**  
Med. Veterinário, Dr.  
Pesquisador da Embrapa Pantanal  
CP 109, Corumbá, MS  
CEP 79320-900

**José Robson Bezerra Sereno**  
Med. Veterinário, D.Sc.  
Pesquisador da Embrapa Cerrados  
Bolsista do CNPq  
CP 08223, Planaltina, DF  
CEP 73310-970



# Silagens do Terço Superior de Capim-Elefante Com Adição de Casca de Soja

## Introdução

De maneira geral, a forragem produzida no corte de uniformização de capineiras se apresenta com baixo valor nutritivo e não é aproveitada para alimentação animal, constituindo-se em um resíduo agrícola deixado na lavoura. Conforme Valadares Filho et al. (2002), as folhas do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Shum) apresentam cerca de 50% a mais de proteína bruta (PB) e por volta de 11% menos de fração fibrosa que a forragem da planta inteira, constituindo, portanto, em um volumoso de melhor valor nutritivo. A casca da soja (*Glycine max*) é um subproduto do beneficiamento do grão de soja que apresenta custo relativamente baixo em locais próximos às empresas processadoras, como no caso da região de Corumbá, MS. Segundo Ipharraguerre e Clark (2003), a casca de soja contém cerca de 12% de PB e pode substituir parcialmente o milho como alimento energético para bovinos. Este trabalho teve o objetivo de avaliar silagens confeccionadas com folhas de capim-elefante de crescimento pleno e níveis crescentes de adição de casca de soja.

## Material e Métodos

A parte de campo do experimento foi conduzida na zona rural do município de Corumbá-MS, em propriedade situada à margem da BR 262, km 748. A colheita da forragem foi efetuada em julho de 2005. A forragem foi colhida manualmente, com corte rente ao solo, em três parcelas de 9 m<sup>2</sup> representativas de uma capineira de capim-elefante (cultivar Napier) de crescimento pleno (plantas com média de altura de 3,4 m), estabelecida a cerca de 20 anos na área experimental. O material cortado em cada parcela foi pesado e o resultado utilizado no cálculo da porcentagem de aproveitamento do resíduo agrícola. Parte da forragem colhida foi picada em partículas com tamanho médio de 2 cm e outra porção foi separada em dois terços inferiores e terço superior das plantas (constituído apenas por folhas), que também foram pesadas e picadas. Essas forragens foram amostradas como forragem verde. A forragem constituída apenas por folhas foi utilizada para confecção de silagens com níveis crescentes de adição de casca de soja em relação ao peso de forragem, compondo os seguintes tratamentos: Tratamento 1) sem adição de casca de soja; Tratamento 2) 2,5% de casca de soja; Tratamento 3) 5,0% de casca de soja; Tratamento 4) 10,0% de casca de soja; Tratamento 5) 20,0% de casca de soja. A ensilagem foi realizada utilizando-se silos experimentais descritos por Pereira et al. (2005), confeccionados com tubos de PVC com 0,4 m de comprimento e 0,1 m de diâmetro, dotados de válvula tipo "bunsen". Foram confeccionados quatro silos por tratamento. Os silos foram pesados antes e após a deposição da forragem e foram novamente pesados no dia da abertura. Os resultados foram utilizados para calcular as densidades das silagens.

Os silos foram conduzidos para o laboratório da Embrapa Pantanal, onde foram abertos 75 dias após a vedação. As silagens foram individualmente homogeneizadas e tiveram parte utilizada para a extração do "suco" e o restante pré-seco em estufa de ventilação forçada a 60°C até peso constante. As amostras de forragem verde também foram pré-secas. Os "sucos" das silagens foram avaliados quanto ao valor de pH, em potenciômetro específico, e ao teor de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), por destilação com óxido de magnésio e cloreto de cálcio, empregando solução receptora de ácido bórico e titulação com ácido clorídrico a 0,1 N. As amostras pré-secas foram moídas em moinho com peneira de 1 mm e utilizadas para a determinação de matéria seca (MS) a 105°C e de proteína bruta (PB) pelo método Kjeldhal, segundo AOAC (1995), e de fibra em

detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método seqüencial, conforme Van Soest et al. (1991).

Os dados obtidos para as silagens foram analisados utilizando o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 8.1, empregando delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco níveis de adição de casca de soja (tratamentos) e quatro silos por tratamento (repetições), segundo o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = u + N_j + e_{ij}$ , em que,  $Y_{ij}$  = observação relativa à repetição  $i$  do nível de adição  $j$ ;  $u$  = média geral;  $N_j$  = efeito do nível de adição  $j$ , ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ );  $e_{ij}$  = erro experimental. A comparação das médias foi feita pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade e os coeficientes de correlação entre as variáveis foram estimados pelo coeficiente de correlação de Pearson.

## Resultados e Discussão

A utilização apenas das folhas do capim-elefante visando elevar o valor nutritivo do volumoso possibilitou o aproveitamento de cerca 20% do resíduo agrícola gerado no corte de uniformização da capineira. A forragem verde produzida com a planta inteira apresentou 33,8% de MS, 1,5% de PB, 85,4% de FDN, 53,9% de FDA e 10,4% de lignina, revelando ser uma forragem com alto teor de fibra (elevada FDN), fibra de baixa qualidade (altas FDA e lignina) e baixo teor protéico e, portanto, de baixo valor nutritivo. Por sua vez, a forragem verde do terço superior das plantas apresentou 35,7% de MS, 3,7% de PB, 83,4% de FDN, 48,0% de FDA e 6,7% de lignina. A casca de soja empregada como aditivo apresentou 91,1% de MS e 12,3% de PB.

Os parâmetros relacionados à qualidade da fermentação e a densidade das silagens estão apresentados na Tabela 1. Os teores de MS variaram de 36,1% a 44,9% para as silagens sem adição e com 20,0% de casca de soja, respectivamente. Adições de casca de soja nos níveis acima de 2,5% promoveram aumento significativo no teor de MS das silagens. Contudo, o teor MS da forragem sem adição da casca de soja já estava acima da faixa de 30% a 35% recomendada por Van Soest (1994) como adequada para a ensilagem de forrageiras tropicais. Os valores de pH das silagens também apresentaram aumento ( $P < 0,05$ ) com níveis de adição de casca de soja acima de 2,5%. As médias de pH variaram de 4,5 para as silagens sem aditivo e com 2,5% de casca de soja a 4,7 para as silagens com 10,0% e 20,0% de casca de soja. Associando-se o teor de MS ao valor de pH para a avaliação da fermentação e baseando-se no fato dos teores de MS estarem situados acima de 35%, pode-se considerar que todas as silagens apresentaram valores de pH apropriados à conservação da massa ensilada. A silagem com

20,0% de adição de casca de soja apresentou a menor proporção ( $P < 0,05$ ) de  $N-NH_3$  no nitrogênio total (NT), com a média de 9,1%. Os demais tratamentos apresentaram valores variando de 11,5% a 13,1%, sem diferenças entre si ( $P > 0,05$ ). Como, conforme proposto Tomich et al. (2003), apenas valores abaixo de 10% de  $N-NH_3/NT$  são consideradas adequados à uma fermentação eficiente para a conservação da forragem ensilada, somente a silagem produzida com 20% de adição de casca de soja pode ser classificada como muito bem conservada em relação a esta característica.

**Tabela 1.** Médias de teor de matéria seca (MS), valor de pH, de porcentagem de nitrogênio amoniacal como proporção do nitrogênio total ( $N-NH_3/NT$ ) e de densidade de silagens das folhas de capim-elefante de crescimento pleno com níveis crescentes de adição de casca de soja.

Nível de adição de casca de soja (%)	Parâmetro			
	MS (%)	pH	N- $NH_3/NT$ (%)	Densidade ( $kg/m^3$ )
0	36,1d	4,5c	13,1a	500,2a
2,5	37,3cd	4,5c	12,6a	494,0a
5	37,9c	4,6b	12,4a	483,3a
10	40,5b	4,7a	11,5a	480,2a
20	44,9a	4,7a	9,1b	447,2a
CV (%)	2,4	1,1	12,4	7,1

Médias seguidas por letras distintas na coluna deferem pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = coeficiente de variação.

A densidade das silagens variou de 447,2  $kg/m^3$  a 500,2  $kg/m^3$ , sem diferenças significativas entre os tratamentos. Luores et al. (2003), estudando níveis de compactação em silagens de capim-elefante, observaram que a densidade de 550  $kg/m^3$  foi a que apresentou melhor adequação à conservação da forragem. Portanto, no atual estudo, as silagens foram produzidas com densidades abaixo da ideal. A ensilagem de material com teor de MS elevado pode ter sido o fator responsável por essa condição. A correlação alta e negativa ( $r = -0,62$ ,  $P < 0,01$ ) entre o teor de MS e a densidade das silagens favorece tal afirmação.

Na Tabela 2 estão os valores médios de PB e dos componentes da parede celular obtidos para as silagens. De maneira coerente, houve aumento ( $P < 0,05$ ) no teor de PB das silagens à medida que foi aumentada a proporção de casca de soja na forragem ensilada, sendo observadas as médias de 3,9%, 4,7%, 5,4%, 5,8% e 6,7% para as silagens com 0,0%, 2,5%, 5,0%, 10,0% e 20,0%, respectivamente. Entretanto, pode-se considerar que apenas no nível de 20,0% a adição de casca de soja foi efetiva como aditivo nutritivo para esse componente nutricional, uma vez que foi o único nível de adição que corrigiu a PB da silagem para valor próximo ao conteúdo mínimo de 7% de

proteína, geralmente exigido para uma efetiva fermentação microbiana no rúmen.

**Tabela 2.** Teores médios de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e de lignina obtidos para silagens das folhas de capim-elefante de crescimento pleno com níveis crescentes de adição de casca de soja.

Nível de adição de casca de soja (%)	Parâmetro			
	PB	FDN	FDA	Lignina
	% da Matéria Seca			
0	3,9e	83,6a	49,9a	6,1a
2,5	4,7d	81,4b	48,2b	4,8b
5	5,4c	80,6bc	47,7b	4,5b
10	5,8b	79,6c	47,1b	4,4b
20	6,7a	77,2d	45,4c	4,0b
CV (%)	3,8	1,1	2,0	10,1

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = coeficiente de variação.

Foram observados valores de 83,6% e 77,2% de FDN, 49,9% e 45,4% de FDA e 6,1% e 4,0% de lignina para as silagens sem adição e com 20,0% de casca de soja, respectivamente. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários desses componentes.

De maneira geral, ocorreu redução ( $P < 0,05$ ) na proporção de constituintes da parede celular nas silagens à medida que aumentou o nível de adição de casca de soja. Contudo, os altos conteúdos de FDN obtidos para o tratamento sem adição de casca de soja e para os níveis mais baixos de adição (até 10%) podem indicar volumosos de baixo consumo. Adicionalmente, as altas proporções de FDA e lignina observadas para esses tratamentos podem implicar em baixos coeficientes de digestibilidade. Conseqüentemente, os tratamentos com até 10% de adição de casca de soja podem ser caracterizados como volumosos de valor nutritivo limitado. Dessa forma, no estado de desenvolvimento das plantas avaliado neste estudo, as folhas de capim-elefante produziram silagens de baixo valor nutritivo com adição de até 10% de casca de soja.

Por sua vez, a adição de 20% de casca de soja à folha de capim-elefante proporcionou uma redução significativa no conteúdo de constituintes da parede celular e o incremento no valor protéico da silagem produzida. Portanto, embora não tenha sido produzido um volumoso de alto valor nutritivo, avalia-se que o tratamento com 20% de adição de casca de soja mostrou ser capaz de corrigir o valor nutritivo desse tipo de silagem a níveis adequados às categorias menos exigentes. Assim, o emprego dessa estratégia pode possibilitar o aproveitamento de cerca de 20% do resíduo agrícola gerado no corte de uniformização de capineiras de capim-elefante com plantas de crescimento pleno.

## Conclusões e Recomendações

Devido ao baixo valor nutritivo das silagens produzidas com até 10% de adição de casca de soja à folha de capim-elefante com plantas de crescimento pleno, a produção dessas silagens somente deve ser indicada caso haja necessidade de aumentar a reserva de volumoso para garantir a segurança alimentar do rebanho.

A adição de 20% de casca de soja à silagem de folha de capim-elefante com plantas de crescimento pleno mostrou-se uma estratégia capaz de produzir silagem com fermentação eficiente para a conservação da forragem ensilada e apropriada para corrigir o valor nutritivo do volumoso a níveis satisfatórios. O emprego dessa estratégia é indicado como uma prática capaz de possibilitar o aproveitamento de cerca de 20% do resíduo agrícola gerado no corte de uniformização de capineiras de capim-elefante com plantas de crescimento pleno.

Os resultados obtidos neste trabalho são preliminares e apontam para a necessidade de estudos adicionais abordando digestibilidade, consumo, desempenho animal e retorno econômico provenientes do emprego da casca de soja como aditivo nutritivo na silagem de capim-elefante.

## Referências Bibliográficas

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington: AOAC, 1995. 2000p.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.4, p.1052-1073, 2003.
- LOURES, D.R.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p. 1851-1858, 2003.
- PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. et al. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.5, p.690-696, 2005.
- TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2003. 20p. (Documentos. Embrapa Pantanal, 57).

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**, Viçosa: UFV; DZO; DPI, 2002. 297p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

**Circular  
Técnica, 67**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Pantanal  
Endereço: Rua 21 de Setembro, 1880  
Caixa Postal 109  
CEP 79320-900 Corumbá, MS  
Fone: 67-32332430  
Fax: 67-32331011  
Email: sac@cpap.embrapa.br

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

1ª edição  
1ª impressão (2006): formato digital

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** *Thierry Ribeiro Tomich*  
**Secretário-Executivo:** *Suzana Maria Salis*  
**Membros:** *Debora Fernandes Calheiros*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*Jorge Antônio Ferreira de Lara*  
*Regina Célia Rachel dos Santos*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Suzana Maria Salis*  
**Revisão de texto:** *Mirane dos Santos Costa*  
**Tratamento das ilustrações:** *Regina Célia R. Santos*  
**Editoração eletrônica:** *Regina Célia R. Santos*