

**Perdas por Nitrogênio Amoniacal em Silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) Acrescido de Farelo de Cacau (*Theobroma cacao*) - Losses for Ammonia Nitrogen in Grass-elephant Silage (*Pennisetum purpureum* Schum) Added of Bran of Cocoa (*Theobroma cacao*)**

**Fábio Andrade Teixeira<sup>1</sup>, Luciana Carvalho Santos<sup>1</sup>, Paulo Valter Nunes Nascimento<sup>1</sup>, Jacqueline Firminode Sá<sup>1</sup>, Alexilda Oliveira de Souza<sup>2</sup>, Cristina Mattos Veloso<sup>3</sup>, Aureliano José Vieira Pires<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando em Zootecnia da UESB, Itapetinga, BA, Brasil <sup>2</sup> Professor Adjunto DEBI/UESB, Itapetinga, BA, Brasil <sup>3</sup> Professor Adjunto DTRA/UESB, Itapetinga, BA, Brasil. Contacto: [ftxzoo@yahoo.com.br](mailto:ftxzoo@yahoo.com.br)

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de níveis crescentes de inclusão de farelo de cacau (0; 5,8; 10; e 16% peso/peso) sobre os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) da silagem de capim-elefante. Para produção das silagens foram utilizados 16 silos de "PVC", com 15 cm de diâmetro e 25 cm de altura, compactando-se com densidade de 543 kg/m<sup>3</sup>. O teor de MS aumentou linearmente em função dos níveis crescentes de farelo de cacau, estimando-se acréscimo de 0,49% de MS por unidade de farelo de cacau adicionada. Houve elevação linear do teor de PB da silagem com a adição de farelo de cacau. A adição de farelo de cacau demonstrou-se eficiente na elevação do teor de MS, melhoria do valor nutritivo além de permitir fermentações adequadas, face aos valores de nitrogênio amoniacal encontrados, para as silagens de capim-elefante estudadas.

**Palavras-chave:** capim-elefante, farelo de cacau, nitrogênio amoniacal, silagem

**SUMMARY** - The objective of this work was to evaluate the effects of growing levels of inclusion of cocoa bran (0; 5,8; 10; and 16% weigh/weigh) about the content dry matter (DM), crude protein (CP), pH and ammonia nitrogen (NH<sub>3</sub>-N) of the grass-elephant silage. For production of the silage 16 silos of " PVC " were used, with 15 cm of diameter and 25 cm of height, being compacted with density of 543 kg/m<sup>3</sup>. The content of DM increased lineally in function of the growing levels of cocoa bran, being considered increment of 0,49% of DM for unit of cocoa bran added. There was lineal elevation of the content of CP of the silage with the addition of cocoa bran. The addition of cocoa bran was demonstrated efficient in the elevation of the content DM, improvement of the nutritional value besides allowing appropriate fermentations, face to the values of ammonia nitrogen found, for the grass-elephant silage studied.

**Key Words:** grass-elephant, cocoa bran, ammonia nitrogen, silage

## **INTRODUÇÃO**

As forrageiras de clima tropical normalmente apresentam contraste entre valor nutritivo e produção por unidade de área, com a maturação, as plantas, ainda que aumentem a produção de matéria seca, têm o seu valor nutritivo reduzido. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) não constitui exceção, pois há declínio acentuado de seu valor nutritivo com o avanço do crescimento. Devido a elevada produção de massa verde por ha no período chuvoso, a ensilagem constitui um dos principais métodos de conservação dessa gramínea.

Segundo Rangrab et al. (2000), o Capim-elefante deve ser cortado para ensilagem em um estágio de desenvolvimento cujo "equilíbrio nutritivo" esteja mais adequado, ou seja, quando for razoável seu rendimento de massa seca por área, bom o teor protéico e baixos os conteúdos das frações fibrosas no material. O excesso de umidade, quando elevado, geralmente propicia condições para obtenção de silagens butíricas de baixa qualidade, em que é grande a decomposição protéica, com evidente queda no valor nutritivo do volumoso conservado.

Entre os parâmetros que ajudam a definir boa fermentação, o pH e a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NT) são bons indicadores, pois determina de forma prática a identificação de silagens de baixo consumo e as de boa aceitabilidade pelos animais (Elizalde, 1995). Embora o emurchecimento seja uma alternativa viável para diminuir a umidade do capim-elefante, outras técnicas também têm sido adotadas com este propósito, entre elas o uso de subprodutos que apresentem alto teor de matéria seca, baixo custo e boa disponibilidade. Um subproduto de grande disponibilidade, gerado pela indústria, é o farelo de cacau, que, segundo Pires et al. (2002), é o subproduto da retirada da casca das amêndoas depois de terem sido lavadas, secadas ao ar e em seguida, submetidas a vapor. Na Bahia, a cultura do cacau tem uma safra anual de oito meses ininterruptos, de junho a janeiro, e constitui-se em grande gerador de resíduos e subprodutos, produzindo 110.654 toneladas, o que representa 65,1% da produção brasileira de cacau em amêndoa que, no ano de 2003, foi de 170.004 toneladas (IBGE, 2003).

Esse trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos de diferentes níveis de inclusão do farelo de cacau sobre os teores de matéria seca, proteína bruta, pH e nitrogênio amoniacal em silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga. A forragem foi proveniente do Campo Agrostológico da Universidade. Após 70 dias de desenvolvimento, o capim-elefante, que apresentou 18,9% de MS, foi colhido manualmente a 10 cm do solo e picado em fragmentos de 2 cm em ensiladeira estacionária. O farelo de cacau (FC) utilizado apresentou teores de 89,5%, 12,7% de MS e PB, respectivamente, e foi adicionado a forragem recém-picada em cinco níveis: 0; 5,8; 10; e 16% de FC peso/peso, com quatro repetições, no delineamento inteiramente ao acaso.

Utilizaram-se silos experimentais confeccionados com tubos "PVC", com 25 cm de altura e 15 cm de diâmetro e capacidade aproximada de 4,4 L. Para a compactação, foram usados soquetes de ferro e concreto, proporcionando a todos os tratamentos densidade próxima a 543 kg/m<sup>3</sup>. A vedação dos silos foi realizada no dia 08 de abril de 2005, utilizando-se lona plástica, arame e fita adesiva. Após a vedação, foram devidamente identificados e armazenados no laboratório do Campo Agrostológico da Universidade. Os silos foram abertos após 71 dias, procedendo-se às análises no laboratório de nutrição animal da Universidade.

No momento da abertura, foram feitas as análises de pH e N-NH<sub>3</sub> e coletadas amostras para posteriores análises de MS, PB de acordo com Silva & Queiroz (2002). A análise estatística foi realizada pelo Programa de Análises Estatísticas – SAEG (Ribeiro, 2001). O efeito da adição de farelo de cacau sobre o pH foi avaliado através do teste DUNNETT e sobre os teores de MS, PB e N-NH<sub>3</sub>, foram avaliados por regressão.

Os modelos matemáticos utilizados foram:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$$

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \epsilon_i$$

Em que

$Y_i$  é o valor observado da variável dependente;

$\beta_0$  é a constante da regressão;

$\beta_1$  é o coeficiente de regressão;

$X_i$  é a variável independente;

$\epsilon_i$  é o erro que está associado a distância entre o valor observado em  $Y_i$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os resultados de matéria seca (MS) obtidos das silagens (Tabela 1), observou-se acréscimo no teor de MS de forma linear:  $Y = 20,9246 + 0,49525X$ , e  $R^2 = 96,5$  com incorporação do Farelo de cacau (FC), estimando-se acréscimo de 0,49% no teor de MS por unidade de FC adicionada, valores próximos, aos encontrados por Ferrari Jr. & Lavezzo (2001), que verificaram incrementos de 0,45% no teor MS da silagem de capim-elefante por unidade de farelo de mandioca adicionada à forrageira e por Souza et al. (2003), 0,54% no teor de MS por unidade de casca de café. Em experimento com silagem de capim-elefante cv Taiwan A-148 (15,9% de MS) com 20, 30 e 40% de sabugo de milho ou após sofrer emurchecimento, Tosi et al. (1999) encontraram valores de 25,3; 29,4; 33,4; 20,6 e 31,5% de MS para as respectivas silagens. Os respectivos valores de MS poderiam ser obtidos com a adição de 8,8; 17,1; 25,2; 0,0 e 21,3% de FC estimado pela equação de regressão. Estes dados indicam que o FC mostrou-se um aditivo eficiente para elevar o teor de MS de silagens de capim-elefante, o que pode ser explicado pelo alto teor de matéria seca do FC (89,5%), bem como à sua capacidade em reter umidade.

Tabela 1 - Valores médios de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) das silagens.  
Table 1 - Medium values of dry matter (DM) and crude protein (CP) of the silages.

Item	Níveis de Farelo de Cacau				Equação de regressão	
	levels of cocoa bran					Regression equations
	0%	5,8%	10%	16%		
<b>MS (%)</b>	20,76	23,91	26,11	28,66	$Y = 20,9246 + 0,49525 X$ , e $R^2 = 96,5$	
<b>PB (%)</b>	4,32	6,51	7,79	8,87	$Y = 4,6044 + 0,285296X$ e $R^2 = 94,9$	

As silagens com FC apresentaram maiores teores de PB que a silagem controle, considerando que o FC é rico em PB. A adição de FC ao capim-elefante na ensilagem, apresentou elevação dos teores de PB de forma linear:  $Y = 4,6044 + 0,285296X$  e  $R^2 = 94,9$ , o que pode ser atribuído ao teor de 12,7% de PB deste aditivo em contraste com o baixo teor de PB do capim-elefante (Tabela 1), o que se revela uma vantagem da adição deste subproduto na melhoria do valor nutritivo da silagem.

Levando-se em conta que em uma silagem de boa qualidade, o pH deve estar entre 3,8 e 4,2, aproximadamente, observa-se, que apenas o tratamento controle proporcionou acidez desejável (Tabela 2). Entretanto, se considerado isoladamente, o valor do pH pode se tornar um índice de qualidade de silagens de pequena valia. O pH usualmente acompanha as mudanças que podem ocorrer no conteúdo de N-NH3 e ácidos orgânicos (Silveira, 1988).

Tabela 2 - Valores médios de pH e nitrogênio amoniacal (%N-NH3/ NTOTAL) das silagens.  
Table 2 - Medium values of pH and ammonia nitrogen (%NH3-N/ NTOTAL) of the silages.

Item	Níveis de Farelo de Cacau				Equação de regressão	
	levels of cocoa bran					Regression equations
	0%	5,8%	10%	16%		
<b>pH</b>	4,19	4,52	4,51	4,35	$Y = 4,19505 + 0,0765301X - 0,00422537 X^2$ , $R^2 = 59,4$	
<b>N-NH3%</b>	1,65	1,67	1,16	0,59	$Y = 1,68438 + 0,00602085X - 0,0047531X^2$ , $R^2 = 77,9$	

Segundo Baron et al. (1986) e Muck (1988), a proteólise em silagens ocorre no primeiro dia de ensilagem, declinando para pequenas taxas após cinco dias de fermentação. Porém, a extensão da proteólise durante a ensilagem é influenciada por vários fatores, incluindo conteúdo de MS, pH e temperatura. Se a queda do pH for lenta, então mais proteína será quebrada. Considerando que o nitrogênio amoniacal é produto de fermentações clostrídicas, para Brito et al. (1998), valores superiores a 10% são indicativos de proteólise intensa, entretanto, Itavo et al. (1998) considera acentuada quebra da proteína a partir de 8% de N-NH3/NT. Pelos valores encontrados (Tabela 2), fica evidente que as silagens estudadas

apresentaram fermentações desejáveis. A análise de regressão para adição de FC mostrou-se de forma quadrática  $Y = 1,68438 + 0,00602085X - 0,0047531X^2$ ,  $R^2 = 77,9$ .

## CONCLUSÕES

A adição de farelo de cacau revelou-se como um aditivo eficiente na redução da umidade do capim-elefante, além de melhorar o valor nutritivo da silagem com a elevação do teor de proteína bruta, reduziu as perdas por nitrogênio amoniacal, podendo considerar a fermentação das silagens adequadas no presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARON, V.S.; STEVENSON, K.R.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Proteolysis and fermentation of grain-corn ensiled at several moisture levels and under several simulated storage methods. *Canadian Journal of Animal Science*, v.66, n.2, p.451-461, 1986.
2. BRITO, A.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade das silagens de sete genótipos de sorgo e seus padrões de fermentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais ... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1998. p.690-692.
3. ELIZALDE, H.F. El valor nutritivo de los ensilajes. *Revista Argentina Producción Animal*, v.15, n.1, p.103-121, 1995.
4. FERRARI JUNIOR E. & LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurhecido ou acrescido de farelo de mandioca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, V.30,n.5, p.1424-1431, 2001.
5. IBGE (2003). Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2003/pam2003.pdf> Acesso em 28 fev. 2005.
6. ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T. dos.; JOBIM, C.C. et al. Efeito de aditivos nos parâmetros fermentativos da silagem de bagaço de laranja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Viçosa, MG. *Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1998. p.385-387.
7. MUCK, R.E. Factores influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.
8. PIRES, A.J.V., CARVALHO JÚNIOR, J.N., SILVA, F.F. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002. Recife. *Anais ... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2002a. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
9. RANGRAB, L. H.; MÜHLBACH, P. R. F.; BERTO, J. L. Silagem de alfafa colhida no início do florescimento e submetida ao emurhecimento e à ação de aditivos biológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. V. 29, n. 2, p. 349-356, 2000.
10. RIBEIRO Jr., J.I. *Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)*. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

11. SOUZA, A.L. de, BERNARDINO, F.S., GARCIA, R., PEREIRA, O.G., ROCHA, F.C., PIRES, A.J.V. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com Diferentes Níveis de Casca de Café. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.4, p.828-833, 2003.
12. SILVA, D. J. e QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2002.
13. SILVEIRA, A.C. Produção e utilização de silagens. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 12., 1988, Pirassununga. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1988. p.119-134.
14. TOSI, P.; MATTOS, W.R.S.; TOSI, H. et al. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Scum.) Cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.5, p.947-954, 1999.

Trabajo recibido el 29/09/2005, nº de referencia 110511\_RED VET. Enviado por su autor principal, miembro de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)®. Publicado en REDVET® el 01/11/05.

REDVET® - Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org® - Veterinaria Organización S.L.®. Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org – <http://www.veterinaria.org> y REDVET® <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996-2005