

Valor nutritivo do capim-elefante ensilado com farelo de cacau e cana-de-açúcar

[*Nutritive value of elephantgrass ensiled with cocoa meal and sugarcane*]

F.A. Teixeira¹, C.M. Veloso², A.V. Pires², F.F. Silva², J. Gonçalves Neto²

¹Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais – UESB
45700-000 – Itapetinga, BA

²Departamento de Tecnologia Rural e Animal - UESB – Itapetinga, BA

RESUMO

Foram estudados os efeitos da adição de farelo de cacau e cana-de-açúcar sobre o valor nutritivo de silagem de capim-elefante, adotando-se um esquema fatorial 2 x 4, utilizando-se 0 e 15% de farelo de cacau e 0, 15, 30 e 45% de cana-de-açúcar, com quatro repetições. O capim-elefante apresentava 29,2% de matéria seca (MS), e as silagens foram produzidas em silos experimentais de PVC, que foram abertos aos 60 dias após a ensilagem. A adição de farelo de cacau reduziu a fibra em detergente ácido (FDA) e aumentou os teores de MS, proteína bruta e a degradabilidade potencial da MS (DP MS48h). A cana-de-açúcar também reduziu os teores FDA, aumentou a DP MS48h e aumentou os valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) até a inclusão de 20,5% de cana, embora tenha reduzido os teores de MS. Nas silagens contendo farelo de cacau e com a inclusão da cana-de-açúcar foi observada redução linear do conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) e aumento linear dos carboidratos não estruturais e NDT. A associação farelo de cacau e cana-de-açúcar aumentou o teor de CNF e os valores de NDT, e reduziu a FDN, melhorando o valor nutritivo das silagens de capim-elefante.

Palavras-chave: silagem, degradabilidade, fibra, matéria seca

ABSTRACT

The effects of the addition of cocoa meal and sugarcane on the nutritional value of elephantgrass silage were studied considering a factorial outline 2 x 4, being used 0 and 15% of cocoa meal and 0, 15, 30, and 45% of sugarcane, with four repetitions. The elephantgrass presented 29.2% of dry matter (DM) and the silages were produced in experimental silos of PVC, that were open 60 days after the ensiling. The addition of cocoa meal reduced the content of acid detergent fiber (ADF) and increased the content of DM, crude protein, and the potential degradability of DM (PD DM48h). The sugarcane also reduced the ADF content, increased PD DM48h, and increased the values of total digestible nutrients (TDN) when inclusion was up to 20.5%, although it has reduced the content of DM. In the silage containing cocoa meal and with the inclusion of sugarcane, lineal reduction of the content of neutral detergent fiber (NDF) and lineal increase of the contents of nonstructural carbohydrates (NC) and TDN were reported. The association cocoa meal and sugarcane increased the content of NC and the values of TDN, besides reducing NDF, improving the nutritive value of the elephant grass silage.

Keywords: silage, degradability, dry matter, fiber

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), tradicionalmente utilizado para corte, tem se destacado como uma boa opção para ensilagem pelas suas características de produção de matéria seca (Andrade e Lavezzo, 1998).

Entretanto, no momento ideal para o corte, ou seja, associando valor nutritivo e boa produção por unidade de área, o capim-elefante apresenta alto teor de umidade (Bernardino et al., 2005), características indesejáveis para o processo fermentativo, que prejudicam a qualidade do produto preservado, com acentuada queda no

valor nutritivo. Ainda, a ensilagem com forrageiras em estágio de crescimento avançado, embora apresente teor adequado de matéria seca, aumenta consideravelmente a proporção de parede celular e, com isso, resulta em um produto final de baixa qualidade nutricional.

Andrade et al. (2001) relataram que a ensilagem de cana-de-açúcar isolada resulta em diminuição acentuada de seu valor nutritivo. Como aspecto favorável, Woolford (1984) indicou o baixo teor de matéria seca e a elevada concentração de carboidratos, como fatores que possibilitam o rápido desenvolvimento de leveduras na silagem de cana-de-açúcar, o que é desejável para a boa qualidade do produto.

Com a finalidade de melhorar a qualidade da silagem do capim-elefante, vários aditivos têm sido testados. O sabugo de milho, por exemplo, reduziu a umidade do capim-elefante ensilado com 15,9% de matéria seca (Tosi et al., 1999). A adição de 17,4% de casca de café à forragem fresca, ensilada com alto teor de umidade (14,5% de matéria seca), resultou em maior disponibilidade de nitrogênio e menor teor de fibra em detergente neutro (Souza et al., 2003). Rodrigues et al. (2005) enfatizaram que a adição de polpa cítrica peletizada aumentou o teor de proteína bruta, os valores de digestibilidade *in vitro* e reduziu o teor de fibra em detergente neutro da silagem de capim-elefante.

A decisão pelo tipo de material absorvente depende não somente dos seus efeitos positivos, mas, também, da sua disponibilidade e viabilidade econômica. Nesse contexto, o farelo de cacau, resíduo da retirada da casca das amêndoas, disponível no mercado, é muito pouco empregado na alimentação animal e mesmo sendo bem aceito pelos animais, possui baixa digestibilidade, dependente do tipo de processamento utilizado na sua obtenção. Deve ser usado de forma restrita na alimentação animal, em decorrência da presença da teobromina, que é uma substância tóxica. Como aditivo para silagem de capim-elefante é eficiente na redução da umidade, de acordo com Teixeira et al. (2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o valor nutritivo da silagem de capim-elefante aditivada com farelo de cacau e cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

A forrageira usada para ensilagem, neste experimento, foi o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Mercker e como aditivos utilizaram-se a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) cv. IAC 86-2480 e o farelo de cacau (*Theobroma cacao*) (Tab. 1).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do capim-elefante, da cana-de-açúcar e do farelo de cacau

Variável	Capim-elefante	Cana-de-açúcar	Farelo de cacau
Matéria seca (%)	29,2	18,2	88,3
Proteína bruta ¹	3,8	3,0	13,8
CNE ¹	12,2	36,1	47,3
FDN ¹	79,2	56,7	49,9
FDA ¹	52,5	32,7	39,0
Lignina ¹	12,7	8,4	27,9
NIDN ²	45,0	48,9	59,0
NDT ¹	42,1	55,3	52,9
DP MS48h ¹	49,8	72,8	62,8

CNE: carboidratos não estrutural; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NDT: nutrientes digestíveis totais; DP MS48h: degradabilidade potencial da MS em 48h.

¹% da MS.

²% do N total.

Valor nutritivo do capim-elefante...

Utilizou-se um esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, e o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso. Ao capim-elefante foram adicionados 0, 15, 30 e 45% de cana-de-açúcar, com base na matéria natural, sem inclusão de farelo de cacau e as mesmas doses para as silagens que receberam 15% de farelo de cacau com base na matéria natural. O capim-elefante (120 dias de crescimento) e a cana-de-açúcar (12 meses) foram colhidos manualmente a 10cm do solo, picados em fragmentos de 2cm em ensiladeira estacionária.

Foram utilizados 32 silos experimentais de PVC com 50cm de altura por 10cm de diâmetro. Após a abertura, aos 60 dias de ensilagem, o material retirado foi homogeneizado e dele foram colhidas as amostras que foram secas em estufa de circulação forçada de ar regulada a 55°C, durante 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm e analisadas para: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), celulose, lignina, cinzas, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e os carboidratos não estruturais (CNE), conforme procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme as equações descritas pelo NRC (Nutrient..., 2001).

A degradabilidade potencial da matéria seca em 48 horas (DP MS48h) foi determinada por meio da incubação das amostras das silagens, utilizando um novilho mestiço Holandês x Zebu, com peso vivo médio de 300kg. As amostras foram acondicionadas em sacos de náilon, na quantidade de 3g/saco, os quais foram inseridos

no rúmen por meio de uma fístula ruminal, fixados a uma corrente de aço e mantidos durante 48 horas conforme recomendação do NRC (Nutrient..., 2001). Em seguida, os sacos foram removidos e lavados em água corrente, procedendo-se, então, à secagem. A determinação da MS foi feita em estufa a 55°C por 72 horas. Os valores da DP MS48h foram obtidos pela diferença de peso entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal e expressos em porcentagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação a adição de farelo de cacau e de cana-de-açúcar e a interação desses fatores. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a sua significância. O efeito da adição da cana-de-açúcar foi avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela decomposição da respectiva soma de quadrado em efeitos linear, quadrático e cúbico, também foram obtidos os coeficientes de determinação. A adição de farelo de cacau, por se tratar de apenas dois níveis, foi comparada pelo teste F. Para realizar as análises estatísticas, utilizou-se o programa SAEG (Sistema..., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos da adição de farelo de cacau, de cana-de-açúcar e da interação farelo *versus* cana-de-açúcar bem como os coeficientes de variação para as silagens de capim-elefante podem ser verificados na Tab. 2. Verificou-se efeito ($P < 0,01$) da interação farelo de cacau x cana-de-açúcar para CNE, FDN e NDT.

Tabela 2. Nível de significância dos fatores da análise de variância para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos não estruturais (CNE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e degradabilidade potencial da MS em 48 horas (DP MS48h) das silagens de capim-elefante

Fonte de variação	gl	MS	PB ¹	CNE ¹	FDN ¹	FDA ¹	NDT ¹	DP MS48h ¹
Farelo de cacau (F)	1	**	*			**		**
Cana-de-açúcar (C)	3	**				**		**
Interação F x C	3	ns	ns	**	**	ns	**	ns
Resíduo	24							
CV (%)		2,5	2,9	10,7	1,9	2,9	2,7	2,3

** Significativo a 1% e * 5% de probabilidade pelo teste F.

¹ % da MS.

Os valores de MS do material ensilado sem a presença de farelo de cacau estão abaixo da faixa considerada ideal, de 30 a 40% segundo Silveira (1987), como necessária para garantir produção de silagens de boa qualidade. A adição de 15% de farelo de cacau resultou em aumento médio ($P<0,01$) de 27,7 para 34,7% de MS das silagens (Tab. 3), e promoveu incremento de 0,47% de MS por unidade de farelo de cacau, próximos aos

0,49% estimados por Teixeira et al. (2005), quando se adicionou farelo de cacau na silagem do capim-elefante com 18,9% de MS. Observou-se redução linear ($P<0,01$) do teor de MS com a adição de cana-de-açúcar. O aumento do teor de MS com a inclusão do farelo de cacau já era esperado, considerando os valores 88,3% de MS do farelo de cacau, o que evidencia sua eficiência como aditivo absorvente.

Tabela 3. Teor de matéria seca em função da adição de farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante. Equação de regressão e coeficiente de determinação (R^2)

Farelo de cacau (% MN)	Cana-de-açúcar (% MN)				Média	Equação de regressão	R^2
	0	15	30	45			
0	29,9	29,6	26,4	25,0	27,7b		
15	37,1	35,9	32,6	33,1	34,7a		
Média	33,5	32,7	29,5	29,0	31,2	$\hat{Y} = 33,6953 - 0,11069^{**}X$	0,91

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F ($P<0,01$).

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

% MN: % da matéria natural.

A adição de farelo de cacau elevou ($P<0,01$) o teor de PB das silagens de 3,7 para 8,5%, valor acima dos 6 a 8% citados por Mertens (1994) como o teor mínimo para que esse nutriente não seja limitante à fermentação dos carboidratos estruturais pela flora microbiana do rúmen. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2006), com a adição do resíduo da soja, que foi eficiente em elevar o teor de PB em 11,6% das silagens de cana-de-açúcar. Esse incremento já era esperado em função do maior teor de PB do farelo de cacau (13,8%) em relação aos baixos teores encontrados no capim-elefante e na cana-de-açúcar, 3,8 e 3,0%, respectivamente, o que promoveu um incremento na qualidade da silagem.

A adição da cana-de-açúcar não proporcionou nenhum incremento nas silagens sem inclusão de farelo de cacau, o que indica que os CS foram fermentados. No entanto, para os tratamentos que receberam farelo de cacau, houve aumento linear

($P<0,01$) do teor de CNE com a inclusão da cana-de-açúcar, calculando-se um incremento de 0,24% para cada unidade percentual de cana-de-açúcar adicionada. Esse fato evidencia que a presença do farelo de cacau limitou a fermentação da sacarose, em função da elevação do teor de MS da silagem e do controle das perdas, permitindo a participação dos CS, que não foram fermentados, como constituinte dos CNE.

Também houve elevação ($P<0,01$) dos teores de CNE com a adição de farelo de cacau para todos os níveis de cana-de-açúcar, enfatizando um aumento de 9,4 para 27,2% de CNE, para as silagens contendo 0 e 15% de farelo de cacau, respectivamente, no tratamento com 45% de adição de cana-de-açúcar (Tab. 4), o que já era esperado em função do alto teor, 36,1% de CNE do farelo de cacau em relação aos 12,2% do capim-elefante.

Tabela 4. Teor de carboidratos não estruturais em função da adição de farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante. Equação de regressão e coeficiente de determinação (R^2)

Farelo de cacau (% MN)	Cana-de-açúcar (% MN)				Média	Equação de regressão	R^2
	0	15	30	45			
0	8,9b	9,8b	9,8b	9,4b	9,5	$\hat{Y} = 9,5$	
15	15,5a	21,2a	21,8a	27,2a	21,4	$\hat{Y} = 16,0574 + 0,238959^{**}X$	0,93
Média	12,2	15,5	15,8	18,3	15,5		

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F ($P<0,01$).

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

% MN: % da matéria natural.

Valor nutritivo do capim-elefante...

Para as silagens aditivadas com farelo de cacau, observou-se redução linear ($P<0,01$) dos teores de FDN à medida que se adicionou cana-de-açúcar, estimando-se uma redução de 0,16% para cada unidade percentual de cana-de-açúcar adicionada, semelhante aos resultados encontrados por Batista et al. (2006), que observaram redução no conteúdo de FDN ao adicionarem vagens de algaroba na ensilagem do capim-elefante. Também houve efeito ($P<0,01$) do farelo de cacau na redução da FDN para todos os níveis de cana-de-açúcar, ocorrendo uma redução de 78,1 para 64% de FDN para as silagens com 0 e 15% de farelo de cacau,

respectivamente, no tratamento contendo 45% de cana-de-açúcar (Tab. 5). Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2005), que observaram redução linear da FDN à medida que se adicionou polpa cítrica em silagens de capim-elefante, e por Freitas et al. (2006), que também verificaram menor concentração dos constituintes da fibra nos tratamentos com inclusão do resíduo da soja. O efeito de interação do farelo de cacau e da cana-de-açúcar na redução da FDN pode ser atribuído aos baixos teores, 49,9 e 56,7%, respectivamente, em relação aos 79,2% do capim-elefante.

Tabela 5. Teor de fibra em detergente neutro em função da adição de farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante. Equação de regressão e coeficiente de determinação (R^2)

Farelo de cacau (% MN)	Cana-de-açúcar (% MN)				Média	Equação de regressão	R^2
	0	15	30	45			
0	79,4a	77,9a	77,4a	78,1a	78,2	$\hat{Y} = 78,2$	
15	71,6b	68,9b	67,6b	64,0b	68,0	$\hat{Y} = 71,6142 - 0,159003**X$	0,97
Média	75,5	73,4	72,5	71,1	73,1		

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F ($P<0,01$).

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

% MN: % da matéria natural.

A inclusão de farelo de cacau reduziu ($P<0,01$) a FDA da silagem, de 52 para 48,1%, efeito também observado com a adição de cana-de-açúcar, independente da presença do farelo de cacau, que proporcionou uma redução linear, ou seja, para cada unidade percentual de cana-de-açúcar adicionada, houve uma redução de 0,09% da FDA, estimada pela equação $\hat{Y} = 52,1608 - 0,09357**X$ $R^2 = 0,91$. Os resultados encontrados foram diferentes dos relatos de Freitas et al. (2006), que observaram, nas silagens de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e resíduo de soja, maior concentração da FDA, 34,4%, e redução do teor de MS, 28%, em relação ao material original antes da ensilagem, 23,2 e 34,3%, respectivamente, variação que ocorreu em função do maior teor de MS, 28,2%, da cana-de-açúcar utilizada pelo autor. A redução do teor de FDA foi influenciada pelos baixos teores deste componente no farelo de cacau e na cana-de-açúcar utilizados, em relação ao de capim-elefante, 39 e 32,7% vs 52,5%, respectivamente, o que é um indicador de qualidade das silagens que receberam aditivos.

Para os tratamentos aditivados com farelo de cacau, foi constatado aumento linear ($P<0,01$) do NDT das silagens com a inclusão de cana-de-

açúcar ($\hat{Y} = 41,3606 + 0,1185**X$ $R^2 = 0,96$), estimando-se um incremento de 0,12% de NDT para cada unidade percentual de cana-de-açúcar adicionada. Para as silagens que não receberam adição de farelo de cacau, foi verificado efeito quadrático ($P<0,01$), estimando-se, pela derivação da equação $\hat{Y} = 47,5851 + 0,1358X - 0,0033*X^2$ $R^2 = 0,99$, o valor máximo de NDT com a inclusão de 20,5% de cana-de-açúcar à silagem. No entanto, a adição de farelo de cacau promoveu redução dos valores de NDT para as silagens com 0, 15 e 30% de cana-de-açúcar, destacando-se uma variação entre 47,6% a 41,8 para as silagens contendo 0 e 15% de farelo de cacau, respectivamente, nos tratamentos com 0% de adição de cana-de-açúcar. Esta redução pode ser atribuída aos altos teores de NIDN e lignina contidos no farelo de cacau.

A inclusão do farelo de cacau aumentou ($P<0,01$) a DP MS48h das silagens, de 47,6 para 52,8%, efeito também observado com a adição de cana-de-açúcar que proporcionou um aumento linear, resultando em acréscimo de 0,11% para cada unidade percentual de cana-de-açúcar adicionada, independente da presença do farelo de cacau (Tab. 6). Freitas et al. (2006) constataram elevação dos valores de DP MS48h

com a adição do resíduo de soja em silagens de cana-de-açúcar, atribuída ao resíduo, que possuía degradabilidade superior à da cana-de-açúcar. Rodrigues et al. (2002) encontraram valores de 60,8% para silagem de sorgo e Rezende et al. (2002) relataram 59% para silagem de capim-elefante cortado aos 70 dias. O incremento já era esperado devido à maior DP MS48h do farelo de

cacau e da cana-de-açúcar em relação à do capim utilizado, o que provavelmente ocorreu em função da menor concentração dos componentes da parede celular, além da maior disponibilidade de nitrogênio dos aditivos, que favoreceram o crescimento microbiano, resultando em maior degradabilidade das silagens.

Tabela 6. Degradabilidade potencial da matéria seca em 48 horas (%) em detergente neutro em função da adição de farelo de cacau e cana-de-açúcar na ensilagem de capim-elefante. Equação de regressão e coeficiente de determinação (R^2)

Farelo de cacau (% MN)	Cana-de-açúcar (% MN)				Média	Equação de regressão	R^2
	0	15	30	45			
0	44,6	46,9	48,5	50,6	47,6b		
15	51,2	51,7	53,2	54,9	52,8a		
Média	47,9	49,3	50,8	52,8	50,2	$\hat{Y} = 47,78240 + 0,10749^{**}X$	0,99

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F ($P < 0,01$).

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

% MN: % da matéria natural.

CONCLUSÕES

O farelo de cacau é eficaz no aumento do teor de proteína bruta das silagens de capim-elefante. Entretanto a utilização da cana-de-açúcar, cv - IAC86 – 2480, na ensilagem de capim-elefante eleva a degradabilidade potencial da matéria seca em 48 horas. A inclusão de até 20,5% aumenta os valores estimados dos nutrientes digestíveis totais. Quando associada com o farelo de cacau, promove o teor de carboidratos não estruturais e os valores estimados dos nutrientes digestíveis totais, além de reduzir a fibra em detergente neutro das silagens de capim-elefante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J.B.; FERRARI JÚNIOR, E.; BRAUN, G. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia e acrescida com rolão de milho. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.36, p.1169-1174, 2001.

ANDRADE, J.B.; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.33, p.1859-1872, 1998.

BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SOUZA, I.S. et al. Efeitos da adição de vagens de algaroba sobre a composição química e a microbiota fúngica de silagens de capim-elefante. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1-6, 2006.

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C. et al. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, supl.6, p.2185-2191, 2005.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C. et al. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.38-47, 2006.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington: National Academy of Sciences, 2001. 450p.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; BARCELOS, A.F. et al. Efeito da mistura da planta de girassol (*Helianthus annuus* L.), durante a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no valor nutritivo da silagem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.1938-1943, 2002.

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W. et al. Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de

Valor nutritivo do capim-elefante...

- capim-elefante. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.1138-1145, 2005.
- RODRIGUES, P.H.M.; SENATORE, A.L.; ANDRADE, S.J.T. et al. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.2373-2379, 2002.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.
- SILVEIRA, A.C. Produção e utilização de silagens. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 12., 1987, Pirassununga. *Anais...* Pirassununga: Fundação Cargill, 1987. p.119-134.
- SISTEMA de análises estatísticas - SAEG. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. et al. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de casca de café. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.828-833, 2003.
- TEIXEIRA, F.A.; SANTOS, L.C.; NASCIMENTO, P.V.N. et al. Perdas por nitrogênio amoniacal em silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) acrescido de farelo de cacau (*Theobroma cacao*). *Rev. Elect. Vet.*, v.6, 2005. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html>>. Acessada em: 12 abr. 2005.
- TOSI, P.; MATTOS, W.R.S.; TOSI, H. et al. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar taiwan a-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.947-954, 1999.
- WOOLFORD, M.K. *The silage fermentation*. New York: Marcel Dekker, 1984. 350p.