

Composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola¹

Chemical composition and fermentative characteristics of elephant grass silages with increasing levels of soursop by-product

Júnior Régis Batista Cysne², José Neuman Miranda Neiva³, Josemir de Souza Gonçalves⁴, Magno José Duarte Cândido⁵ e Maria Andréa Borges Cavalcante⁶

Resumo - O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Forragicultura objetivando avaliar o valor nutritivo e as características fermentativas de silagens de capim Elefante com adição do subproduto da graviola (SG). Foram utilizados 20 silos experimentais de cloreto de polivinila (100 x 340 mm) em delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de adição (0; 5; 10; 15 e 20%, com base na matéria natural) do SG e quatro repetições. Após 32 dias da ensilagem, amostras foram colhidas para a determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, extrato etéreo (EE), nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e valores de pH. Os teores de MS (P<0,05) e PB (P<0,05) foram elevados em 0,80 e 0,14 pontos percentuais a cada 1% de adição do SG. Os teores de FDN (P>0,05) apresentaram o valor médio de 68,13% enquanto que elevações de 0,18 pontos percentuais nos teores de FDA (P<0,05) foram observadas para cada 1% de adição do SG. O teor de EE (P<0,05) variou de 4,46 a 16,60% entre as silagens com 0 e 20%, respectivamente. Os teores de N-NH₃ (P>0,05) das silagens ficaram abaixo do limite de 12%, apresentando valor médio de 9,50%, e os valores de pH (P<0,05) ficaram dentro da faixa considerada para silagens bem conservadas (3,8 - 4,2). A adição de SG melhorou o valor nutritivo das silagens mantendo suas características fermentativas. Contudo os elevados teores de EE observados nas silagens produzidas indicam que a inclusão do SG na ensilagem do capim elefante deve ser de, no máximo, 2,63%.

Termos para indexação: ensilagem, *Anona muricata* L., fermentação, *Pennisetum purpureum*.

Abstract - The experiment was carried out at the Forrage Research Sector, with the aim to evaluate the nutritive value and fermentative characteristics of elephant grass silages by adding soursop by-product (SB). 20 experimental silos of polyvinyl chloride (100 x 340 mm) were used in a completely randomized design with five addition levels (0; 5; 10; 15 e 20%, in a fresh matter basis) of SB and four replicates. After 32 days of ensiling, samples were collected to determine the dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose, ethereal extract (EE), ammonia (N-NH₃) levels and the pH values. The DM (P<0,05) and CP (P<0,05) levels were raised in 0.80 and 0.14 percent units for each 1% of SB, respectively. The NDF (P>0,05) levels showed the medium value of 68.13% while ADF (P<0,05) levels were raised in 0.18 percent units for each 1% of SB addition. The EE (P<0,05) level changed from 4.46 to 16.60% between silages with 0 and 20%, respectively. The silages N-NH₃ (P>0,05) levels stayed below the limit of 12%, averaging 9.50%, and the pH (P>0,05) values remained within the ideal range of pH considered for well-kept silages (3.8 - 4.2). The SB addition improved the nutritive value of the silages, keeping their fermentative patterns. However, the higher contents of EE indicate that the inclusion of SB on elephant grass ensiling must be up to the level of 2.63%, in a fresh matter basis.

Index terms: ensiling, ethereal extract, fermentation, pH.

¹ Recebido para publicação em 08/07/05; aprovado em 07/03/06.

Pesquisa parcialmente financiada pela FUNCAP e CNPq

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia do CCA/UFC, e-mail: junior.cysne@gmail.com

³ Zootecnista, D. Sc., Prof. do Dep. de Zootecnia da UFT, e-mail: araguaia@uft.edu.br

⁴ Eng. Agrônomo, Doutorando em Zootecnia da UESP, Jaboticabal-SP, e-mail: josemirgon@yahoo.com.br

⁵ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Zootecnia do CCA/UFC, e-mail: mjdccandido@gmail.com.br, Bloco 809, Campus do Pici, CEP60455-970 Fortaleza-CE

⁶ Eng. Agrônoma, D. Sc., Bolsista de DCR/CNPq do Dep. de Zootecnia da UFC, e-mail: mariaandrea_borges@yahoo.com.br

Introdução

A distribuição das chuvas irregulares na região Nordeste faz com que muitos produtores rurais adotem práticas de conservação de alimentos, para que assim possam manter seus rebanhos durante o período seco do ano. Nos últimos anos, tem havido crescente interesse na utilização de gramíneas forrageiras para a produção de silagens.

A ensilagem do excedente de produção das capineiras que se concentra na época das chuvas, quando bem utilizada, se torna uma opção viável aos criadores, minimizando, assim, os custos com a manutenção dos rebanhos e um aproveitamento mais eficiente da produção da área cultivada. O valor nutritivo da silagem de capim-elefante, quanto aos aspectos quantitativos e qualitativos é inferior ao das silagens de milho ou sorgo. Porém, é a gramínea mais utilizada para formação de capineiras no Brasil e por isso tem sido bastante utilizada para ensilagem. Os fatores considerados que mais afetam a qualidade das silagens são a idade em que a planta é ensilada, propriedades inerente à própria planta e as condições de acondicionamento (Silveira, 1988). Das gramíneas utilizadas para a produção de silagens na região Nordeste, o capim-elefante destaca-se pela alta produção de matéria seca e bom valor nutritivo. É fato bem conhecido que, com a maturação, as plantas, ainda que aumentem a produção de matéria seca, têm o seu valor nutritivo reduzido (Vilela, 1994). Entretanto, a elevada umidade na idade com o valor nutritivo ideal para o corte, os baixos teores de carboidratos solúveis e ainda o alto poder tampão, são fatores que inibem um adequado processo fermentativo, dificultando a obtenção de silagens de boa qualidade (McDonald, 1981).

Na tentativa de minimizar esses problemas, a utilização de subprodutos oriundos do processamento de frutas seria uma alternativa, já que devido ao crescimento vertiginoso da fruticultura irrigada ocorrido na região Nordeste, há disponibilidade de grandes quantidades de resíduos, dentre esses os da graviola, que muitas vezes são deixados nos pátios das agroindústrias, podendo provocar danos ambientais.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes do subproduto da graviola sobre a composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Uni-

versidade Federal do Ceará NPF/DZ/UFC (www.npf.ufc.br), localizado no Campus do Pici, na cidade de Fortaleza-CE. O município de Fortaleza localiza-se a 15,49 m de altitude, 3° 43' 02" de latitude sul e 38° 32' 35" de longitude oeste e apresenta médias anuais de temperatura de 26,7°C, umidade relativa de 79% e total de precipitação anual médio de 1.378 mm.

Foram utilizados 20 silos experimentais de cano cloreto de polivinila, com 100 mm de diâmetro e 340 mm de comprimento, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de adição (0; 5; 10; 15 e 20%) da matéria natural do subproduto do processamento da graviola, com quatro repetições. Em cada silo, foi colocada uma quantidade correspondente à densidade de 600 kg.m⁻³, de modo a se conseguir uma boa compactação da massa ensilada. O capim-elefante foi proveniente de capineira previamente já estabelecida em áreas da Fazenda Experimental Vale do Curu (FEVC), pertencente à UFC, situada no município de Pentecoste-CE, a 120 km de Fortaleza. O capim foi cortado manualmente, com aproximadamente 50 dias de idade e, posteriormente, levado ao NPF onde foi triturado em picadeira de forragem convencional em partículas de 2 a 3 cm.

O subproduto desidratado da graviola foi adquirido na agroindústria MAISA, localizada no município de Mossoró-RN; situa-se a 5° 11' 15" de latitude sul e a 37° 20' 39" de longitude oeste, onde foi desidratado ao sol; em seguida, levado ao NPF; foi triturado em moinho tipo martelo com peneira de 5 mm e ensilado juntamente com o capim-elefante.

Após as devidas pesagens, o material a ser ensilado, composto do capim-elefante e das proporções do subproduto conforme o tratamento, foi misturado manualmente de forma homogênea e colocado dentro dos silos experimentais, de modo a se conseguir a compactação ideal e boa vedação dos mesmos. Uma amostra do material original do capim-elefante e outra do subproduto da graviola foi separada para determinações químico-bromatológicas desses materiais pré-ensilados que podem ser observada na Tabela 1.

Após 32 dias da ensilagem, os silos foram abertos, sendo colhidas amostras de aproximadamente 300 g de cada unidade experimental, após serem homogeneizadas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em congelador para posteriores análises. No Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC (LNA/DZ/UFC), foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e valores de pH segundo

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HC) do capim Elefante e do subproduto da Graviola pré-ensilados.

Materiais	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	HC (%)
Capim-elefante	13,19	7,61	1,88	76,58	41,39	35,19
Subproduto da graviola	91,75	13,75	24,46	56,76	27,23	29,53

metodologias descritas por Silva (1990), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com o método alternativo de Souza et al. (1999) e teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) das silagens conforme Vieira (1980) e Bolsen et al. (1992), adaptado por Cândido (2000). Os teores de hemicelulose foram obtidos por diferença entre a FDN e a FDA.

Os dados foram inicialmente analisados quanto às pressuposições de normalidade, aditividade e homocedasticidade. Apenas os dados relativos ao teor de EE sofreram a transformação logarítmica, para atender tais pressuposições. Em seguida, os dados foram analisados por meio de análises de variâncias e regressão polinomial. Quando significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste “F”, o modelo escolhido foi o linear.

Como ferramenta adotada para auxílio das análises estatísticas, foi o procedimento GLM, do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1990).

Resultados e Discussão

Os dados referentes aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente

neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC), nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e valores de pH das silagens, bem como as equações de regressão ajustadas estão apresentadas na Tabela 2.

Os teores de MS das silagens foram aumentados (P<0,01) na medida em que se adicionou o subproduto da graviola, observando-se que a cada 1% de adição, os teores de MS foram elevados em 0,80 pontos percentuais.

Essas elevações foram superiores aos obtidos por Neiva et al. (2002), que verificaram incrementos de 0,50 pontos percentuais no teor da MS de silagens de capim-elefante para cada 1% de adição de subproduto da goiaba (*Psidium guajava* L.) adicionado à forrageira, que apresentava 23,2% de MS, no momento da ensilagem.

Destaca-se que, apesar das elevações evidenciadas, o nível mínimo de 30% de MS, citado por McDonald (1981) como necessário para a predominância da fermentação láctica e inibição da fermentação butírica, não foi alcançado. Mesmo não se atingindo este teor mínimo, vale ressaltar que o percentual de MS encontrado no maior nível de adição proporcionou a elevação de 15,97 pontos percentuais quando comparado às silagens testemunhas (0% de subproduto da graviola). Ressalta-se que as silagens com 20% de adição de subproduto da graviola apresentaram teores de MS (27,84%), próximo do nível ideal (30% MS).

Apesar do subproduto da graviola apresentar alto teor de MS (91,75%), o seu uso como aditivo no presente trabalho não conseguiu atingir o nível ideal desejado para a MS, possivelmente, porque o capim-elefante usado na ensilagem foi cortado aos 50 dias de idade e apresentava elevado teor de umidade como pode ser observado na Tabela 1. Esse teor de umidade ficou bem evidenciado na abertura dos silos pela elevada quantidade de efluentes observados nas presentes silagens. Segundo McDonald

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC), extrato etéreo (EE), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), valores de pH e equações de regressão das silagens de capim-elefante contendo níveis crescentes do subproduto da graviola.

Variáveis	Níveis de adição					Equações de regressão	R ²	CV (%)
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %			
MS	11,87	15,51	19,05	23,64	27,84	$v = 11,57 + 0,80x^*$	0,99	3,20
PB	7,66	9,08	9,62	10,18	10,60	$v = 8,04 + 0,14x^*$	0,90	3,55
FDN	69,72	68,03	65,89	70,32	67,67	$Y = 68,33\%$	-	3,09
FDA	45,23	47,09	46,61	47,88	49,40	$v = 45,42 + 0,18x^*$	0,65	2,03
HC	24,49	20,94	19,28	22,44	18,26	$v = 23,27 - 0,22x^*$	0,33	10,24
EE	3,08	7,66	10,41	12,52	14,25	$\text{Log}_{10}(v) = 0,62 + 0,03x^*$	0,83	10,81
N-NH ₃	10,85	9,63	8,43	9,56	9,01	$Y = 9,50\%$	-	6,80
pH	4,07	4,11	4,11	4,42	4,27	$v = 4,06 + 0,01x^*$	0,45	2,57

* Coeficiente de regressão significativo (P<0,05), pelo teste “t”, de Student; # R² – Coeficiente de Determinação.

(1981), em silagens com 85% de umidade, a perda de MS na forma de efluentes pode exceder 9%. Diante de tais resultados, inferiu-se que a de adição de 20% de subproduto da graviola a um capim-elefante um pouco mais velho, poderia permitir o alcance do teor de matéria seca ideal na massa ensilada.

Para os teores de PB, observaram-se aumentos lineares nos níveis obtidos nas silagens, à medida que se adicionou o subproduto da graviola ($P < 0,05$). Foram verificadas elevações de 0,14 pontos percentuais para cada 1% de adição do subproduto da graviola. Ressalta-se que o capim-elefante, antes da ensilagem, já apresentava um percentual de PB (7,61%) superior ao mínimo (7%) indicado por Silva & Leão (1979) para ocorrência de um bom funcionamento ruminal. Os teores de PB variaram 2,94 pontos percentuais entre as silagens do tratamento testemunha e do maior nível de adição de subproduto da graviola.

Não se observou variação nos teores de FDN das silagens produzidas com a adição do subproduto da graviola ($P > 0,05$). Mesmo a graviola apresentando teores de FDN inferiores aos encontrados no capim-elefante na ocasião da ensilagem (56,76 e 76,58%, respectivamente), a adição de níveis crescentes deste subproduto acarretou variações ($P > 0,05$) nos teores de FDN. Para esta variável, o valor médio foi de 68,32%.

Os resultados encontrados concordam com os obtidos por Gonçalves et al., (2004) que, trabalhando com a adição dos subprodutos da acerola e da goiaba em silagens de capim-elefante, não observaram alterações nos teores de FDN das mesmas. Este fato foi atribuído à proximidade dos teores de FDN entre os capins e os subprodutos utilizados na confecção das silagens. Entretanto, Gonçalves (2004), ao avaliarem silagens de capim-elefante contendo subproduto do urucum (*Bixa orellana* L.), observaram reduções de 0,64 pontos percentuais nos teores de FDN para cada 1% de subproduto adicionado.

Os teores de FDA apresentaram elevações ao se adicionar o subproduto da Graviola ($P < 0,01$) sendo que para cada 1% de adição de subproduto da Graviola foram obtidas elevações de 0,18 pontos percentuais nos teores de FDA. Isso indica que, mesmo sendo observado que graviola apresentou um menor teor de FDA na pré-ensilagem quando comparada ao capim-elefante (27,23 e 41,39%, respectivamente), não foi possível promover reduções nos teores de FDA das silagens produzidas com a adição do subproduto da graviola.

Essas elevações foram divergentes dos resultados de Oliveira Filho et al. (2002), que verificaram reduções

de 0,66 pontos percentuais nos teores de FDA das silagens de capim-elefante em decorrência da adição do subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L., MERR.). Contudo os resultados observados neste trabalho ficaram próximos dos encontrados por Pompeu et al. (2002), que evidenciaram efeito linear positivo em relação aos teores de FDA quando trabalharam com a adição do subproduto do melão (*Cucumis melo*) em silagens de capim-elefante. Segundo Van Soest (1994), existe uma correlação negativa entre os teores de FDA e a digestibilidade do alimento, ou seja, com a redução dos teores de FDA ocorre aumento da digestibilidade MS. Dessa forma, pode-se inferir que a adição de subproduto da Graviola diminua o aproveitamento em ruminantes, de alguns constituintes da parede celular das silagens produzidas.

Para os teores de HC das silagens foi observado uma redução linear, à medida que se adicionou o subproduto da graviola ($P < 0,05$). Foram verificadas reduções de 0,22 pontos percentuais a cada 1% de subproduto da graviola adicionado às silagens. Os teores de HC variaram de 23,27 a 18,87%, respectivamente, para as silagens com 0 e 20% de subproduto da graviola, correspondendo ao decréscimo de 4,4 pontos percentuais nos teores de HC. Esse resultado pode estar relacionado com o menor teor de HC do subproduto da graviola (29,53%), quando comparado com o do capim-elefante (35,19%), ambos pré-ensilados, como também, com a utilização de parte da HC pelas bactérias lácticas.

A adição do subproduto da graviola provocou aumento linear no teor de EE ($P < 0,01$), ajustando-se a equação: $\text{Log}_{10}(v) = 0,62 + 0,03x$ e $R^2 = 83\%$. Isso pode ser decorrente do subproduto da graviola ter apresentado um maior teor de EE, quando comparado ao capim-elefante, 24,46 e 1,88% respectivamente, na ocasião da ensilagem (Tabela 1). Este teor variou de 4,17 a 16,60%, respectivamente, nas silagens com 0 e 20% de subproduto da graviola, o que correspondeu a um acréscimo de 12,43 pontos percentuais nos teores de EE. Ressalta-se que as silagens com 5% de adição de subproduto da graviola apresentaram teores de EE (7,66%), ultrapassando o nível máximo admitido (5% EE) para alimentação de ruminantes (Palmquist, 1994).

Utilizando-se a equação obtida a partir dos dados gerados no experimento, foi calculado que para se obter o nível máximo admitido de 5% de EE nas silagens de capim-elefante, deve-se adicionar, no máximo, 2,63% do subproduto da graviola no momento da ensilagem.

Os teores de N-NH_3 das silagens não apresentaram variações significativas com a adição do subproduto da

graviola ($P>0,05$), ficando abaixo de 12%, valor este que segundo McDonald (1981), é o limite superior para se classificar as silagens como de boa qualidade.

Os resultados encontrados estão de acordo com os obtidos por Gonçalves et al. (2004), que trabalhando com a adição do subproduto do urucum em silagens de capim-elefante, também não observaram alterações significativas nos teores de $N-NH_3$ das silagens.

Foram observados efeitos da adição do subproduto da Graviola sobre os valores de pH das silagens ($P<0,01$). As elevações de 0,01 pontos percentuais nos valores de pH fizeram com que as silagens com 15 e 20% de adição do subproduto da graviola ficassem um pouco acima do limite superior da faixa de pH ideal (3,8 a 4,2) citado por McDonald (1981) para caracterizar silagens de boa qualidade. Estas elevações de pH foram menores do que as encontradas por Pompeu et al., (2002), que verificaram valor de pH médio de 5,4 unidades em silagens de capim-elefante com adição do subproduto do melão.

Conclusão

A adição do subproduto da graviola nas silagens de capim elefante promoveu incrementos nos teores de MS e PB, não havendo alterações significativas no padrão fermentativo das silagens, porém, causando ligeira elevação nos teores de FDA e de EE. Portanto, deve-se adicionar no máximo 2,63% de subproduto da graviola ao capim-elefante por ocasião da sua ensilagem.

Referências Bibliográficas

- BOLSEN, K.; LIN, C.; BRENT, B. E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, p.3066-3083, 1992.
- CÂNDIDO, M. J. D. **Qualidade e valor nutritivo de silagens de híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de recomendação de adubação.** 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- GONÇALVES, J. S. **Valor nutritivo e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente do urucum (*Bixa orellana* L.).** 61 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N.; VIEIRA, N. F. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento da acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Ciência Agrônômica*, v.35, n.1, p.131-137, 2004.
- MCDONALD, P. **The biochemistry of silage.** New York:John Wiley, 1981. 226p.
- NEIVA, J. N. M.; VIEIRA, N. F.; PIMENTEL, J. C. M. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de subproduto da goiaba (*Psidium guajava* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD ROM.
- OLIVEIRA FILHO G. S.; NEIVA J. N. M.; PIMENTEL J. C. M. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com diferentes níveis de subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L., MERR.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1CD ROM.
- PALMQUIST, D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. *Journal of Nutrition*, v.124, p.1377, 1994. Suplemento 8.
- POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA J. N. M.; PIMENTEL J. C. M. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com diferentes níveis de subproduto do melão (*Cucumis melo*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1CD ROM.
- SAS. Institute. **Sas Language reference.** Version 6, Cary. 1990. 1024p
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, N. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 190p.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SILVEIRA, A. C. Produção e utilização de silagens. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 12., 1988, Pirassununga. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 119-134.
- SOUZA, B. S.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M. **Método alternativo para a determinação de FDN e detergente ácido.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999. 21p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Boletim de Pesquisa, 4), 1999.
- VAN SOEST, P. J. **Nutrition ecology of the ruminant.** Washington: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: **CAPIM ELEFANTE: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO.** Coronel Pacheco, 1994. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa - CNPGL, 1994. p. 117-164.
- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminantes.** 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.