

Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da Manga (*Mangifera indica* L.)¹

Chemical Composition and fermentative characteristics of Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) silages added of increasing levels of mango (*Mangifera indica* L.) byproducts

Cynthia Renata Lima Sá², José Neuman Miranda Neiva³, Josemir de Souza Gonçalves⁴,
Maria Andréa Borges Cavalcante⁵ e Raimundo Nonato Braga Lôbo⁶

Resumo - Objetivando avaliar a utilização desses subprodutos na alimentação de ruminantes, foi realizado um experimento no Núcleo de Pesquisa em Forragicultura-NPF (www.npf.ufc.br), objetivando avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes do subproduto do processamento da manga (SM) em silagens de capim elefante. Utilizaram-se 20 silos experimentais de cano PVC (100 x 340 mm) em delineamento inteiramente casualizado com 5 níveis de adição (0; 5; 10; 15 e 20%) de SM e 4 repetições. Após 32 dias da ensilagem foram colhidas amostras para determinação dos 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. Os dados foram avaliados através de análises de variância e de regressão utilizando o teste "F" ao nível de 5% de probabilidade. Os teores de MS e PB foram elevados em 0,50 e 0,03 unidades percentuais, respectivamente, a cada 1% de adição do SM. Os teores de FDN e FDA sofreram reduções de 0,51 e 0,24 unidades percentuais, respectivamente, a cada 1% de adição do SM. Os teores de N-NH₃ foram reduzidos em 4,23 pontos percentuais e os valores de pH não variaram (P>0,05), apresentando valor médio de 3,29. A adição de 20% de SM melhorou a composição químico-bromatológica das silagens ao promover elevações nos teores de MS e reduções nos teores de fibra.

Termos para indexação: aditivo, ensilagem, fermentação, nitrogênio amoniacal, pH

Abstract - Aiming at evaluating the use of those byproducts on ruminant feeding an experiment has been carried out in the Forage Research department (www.npf.ufc.br), in order to evaluate the effects of addition of increasing levels of mango processing byproducts (MB) in Elephant grass silages. Twenty experimental silos made of PVC pipe (100 x 340 mm), in a completely randomized design with 5 levels of addition (0; 5; 10; 15; and 20%) of MB and 4 replications. Upon 32 days of ensilage, samples were collected for determination of levels of dry Matter (DM), crude protein (CP), ethereal extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicelluloses (HC), ammonia nitrogen (N-NH₃), and pH values. Data were evaluated by analyses of variance and regression analyses using the "F" test at the 5% level. The levels of DM and CP increased of 0.50 and 0.03 percentage units, respectively, for every 1% of MB added. The levels of NDF and ADF decreased of 0.51 and 0.24 percentage units, respectively, for every 1% of MB added. The levels of N-NH₃ decreased from 4 to 23 percentage units while pH values remained constant (p>0.05), with average values of 3.29. Addition of 20% of MB improved silages chemical composition by promoting an increase in the levels of MS and reduction in the levels of fiber.

Index terms: Additive, ammonia nitrogen, ensilage, fermentation, pH

¹ Recebido para publicação em 06/07/2005; aprovado em 23/03/2007.

Parte da Monografia do primeiro autor apresentada à UFC, para conclusão do curso de Agronomia

² Eng. Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia da ESAM, BR 110, km 47, CEP 59625-900, Mossoró, RN, e-mail: cynthiarenata@yahoo.com.br

³ Zootecnista, D.Sc. Prof. do curso de Zootecnia da UFT, TO, Rua Humberto de Campos, 508, São João Centro, CEP 77800-000, Araguaiana, TO, araguaia@uft.edu.br

⁴ Eng. Agrônomo, Doutorando em Zootecnia Unesp - Jaboticabal, josemirgon@gmail.com

⁵ Bolsista de DCR/CNPq do Dep. de Zootecnia da UFC, andreacavalcante@bol.com.br

⁶ Méd. Veterinário, D.Sc., Pesquisador da EMBRAPA - Caprino, Sobral, CE, lobo@cnpc.embrapa.br

Introdução

A região Nordeste do Brasil possui o maior rebanho de ovinos deslanados do país, contudo, apresenta reduzidos índices produtivos dos rebanhos quando comparados aos das demais regiões do país. Esse fato é caracterizado pela escassez de alimento volumoso que é destinado aos rebanhos, consequência da má distribuição das chuvas ocorrida nesta região. Devido a esse fato, gera-se um período prolongado de escassez de forragem de qualidade, fazendo com que a produção animal seja comprometida, já que o fornecimento desse tipo de forragem tende a prejudicar o consumo de nutrientes pelos animais.

Para minimizar essa baixa oferta de forragem, algumas técnicas de conservação de forragem, como a ensilagem e a fenação, são incentivadas no intuito de garantir a disponibilidade de alimento volumoso para os rebanhos durante o período seco do ano. (Lima & Maciel, 1996).

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma das gramíneas mais plantadas na região Nordeste, sendo muito utilizado para a produção de silagem ou feno, se destacando por apresentar elevada produção de matéria seca. Porém, em detrimento a esse fato, o capim elefante apresenta limitações quando destinado à produção de silagem, por apresentar muita umidade, baixos teores de carboidratos solúveis e elevado poder tampão (Lavezzo, 1994).

Uma alternativa para se minimizar esse problema é a adição de materiais com elevado teor de matéria seca. No Nordeste brasileiro, os subprodutos oriundos do processamento de frutos têm surgido como importante alternativa, uma vez que as ações governamentais são no sentido de estimular a agregação de valor aos produtos agrícolas no processamento das matérias primas, no caso, frutos.

No processo de industrialização agroindustrial do fruto ocorrem perdas, as quais são constituídas dos resíduos dos frutos processados. Esse grande excedente na produção muitas vezes não é aproveitado pelas agroindústrias, sendo deixado nos pátios das unidades processadoras, constituindo uma forma de poluição ambiental.

Em relação à produção de frutos, o Brasil, em 2001, foi o terceiro produtor mundial com 7,6% da produção total estimada em 474 milhões de toneladas (FAO, 2004). Dentre as frutas produzidas, a manga tem-se destacado, apresentando uma rápida expansão de área plantada em função do amplo mercado internacional. No ano de 2004 o Nordeste

brasileiro foi colhida uma área de 45.992 ha o que representou uma quantidade produzida de 610.177 toneladas e um rendimento de 14.311 kg.ha⁻¹ do fruto da manga (IBGE, 2004).

Assim, a utilização do subproduto do processamento da manga pode vir a constituir como alternativa a ser utilizado na ensilagem do capim elefante, minimizando os problemas apresentados pelo mesmo na ensilagem, a fim de se garantir a produção de alimento volumoso de qualidade na época de escassez de forragem.

Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes do subproduto do processamento da manga sobre a composição química e características fermentativas de silagens de capim elefante.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Forragicultura (www.npf.ufc.br) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (NPF/DZ/UFC), localizado no Campus do PICI, em Fortaleza no estado do CE.

Foram utilizados 20 silos experimentais de cano PVC com 100 mm de diâmetro por 340 mm de comprimento em delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de adição do subproduto da manga (0; 5; 10; 15 e 20%) na matéria natural do capim elefante, com quatro repetições. Em cada silo foi colocada uma quantidade correspondente à densidade de 600 kg.m⁻³ (Paiva, 1976).

O capim elefante foi obtido em áreas do Campus do PICI na UFC, sendo cortado manualmente com aproximadamente 100 dias de idade. Depois de cortado, o capim foi levado ao NPF onde foi triturado em picadeira de forragem, em partículas de aproximadamente 1 a 2 cm de tamanho.

O subproduto da manga, proveniente da agroindústria MAISA, localizada na cidade de Mossoró, estado do RN, foi desidratado ao sol e triturado em moinho tipo martelo, com peneira de 5 mm.

No Laboratório de Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (LNA/DZ/UFC) foi realizada a análise da composição químico-bromatológica do capim elefante, assim como do subproduto do processamento da manga pré-ensilados, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Após 32 dias da ensilagem os silos foram abertos e colhidas amostras de aproximadamente 300 g para a efetuação das análises laboratoriais, realizadas no LNA/DZ/UFC. Foram determinados os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e valores de

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e do subproduto da manga (*Mangifera indica* L.) pré-ensilados

MATERIAIS	MS	EE	PB	FDN	FDA	HC
Capim Elefante	17,90	1,54	5,36	74,92	47,47	27,45
Subproduto da Manga	90,78	5,81	6,84	33,68	23,13	10,55

pH segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), de acordo com o método alternativo de Souza et al. (1999) e, Nitrogênio Amoniacal (N-NH₃) conforme Vieira (1980) e Bolsen et al. (1992), adaptado por Cândido (2000). Os teores de Hemicelulose (HC) foram estimados segundo a fórmula HC = FDN – FDA (Goering & Van Soest, 1970).

Para avaliação dos resultados foram realizadas análises de variância e regressão empregando o programa SAS (SAS Institute, 1990). Os dados referentes aos teores de MS e N-NH₃ foram transformados através das fórmulas MS² e N-NH₃⁻², devido à falta de homocedasticidade da variância.

Resultados e Discussão

Os 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) e valores de pH das silagens estão apresentados na Tabela 2.

A adição do subproduto da manga incrementou (P<0,05) os teores de MS das silagens. Foram observadas elevações de 0,50 pontos percentuais a cada 1% de adição do subproduto. Como o capim elefante, geralmente, apresenta baixo teor de MS quando indicado para a prática da

ensilagem, o uso do subproduto da manga como aditivo mostrou ser uma boa alternativa para minimizar esse problema. Entretanto, mesmo no maior nível de adição (20%) o nível mínimo de 30% de MS, citado por McDonald (1981), como necessário para a ocorrência de fermentação láctica, não foi alcançado.

Adicionando o subproduto do abacaxi no nível de 20%, Oliveira Filho et al. (2002), apesar terem observado elevações nos teores de MS das silagens de capim elefante, também não alcançaram o nível mínimo de 30% de MS nas silagens produzidas.

Em relação aos teores de PB foram observadas elevações (P<0,05) de 0,03 pontos percentuais para cada 1% de adição do subproduto da manga às silagens. Destaca-se, porém, que apesar disso, mesmo no maior nível de adição do referido subproduto, o limite mínimo de 7% PB necessário para a ocorrência de um bom funcionamento ruminal citado por Silva & Leão (1979), não foi alcançado. Esse resultado já era esperado, pois devido à proximidade dos valores de PB apresentados pelo capim elefante e o subproduto da manga (5,36% e 6,84% PB, respectivamente), a associação dos mesmos não poderia proporcionar o alcance do valor 7% PB nas silagens.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Neiva et al. (2002), utilizando o subproduto da goiaba, que observaram elevações nos teores de PB, porém sem alcançar também o nível mínimo de 7% PB desejado para as silagens produzidas.

Tabela 2 – Níveis de adição das variáveis e respectivas equações de regressão das silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) contendo níveis crescentes de adição do subproduto do processamento da manga (*Mangifera indica* L.)

VARIÁVEIS	NÍVEIS DE ADIÇÃO (% na MS)					EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	R ²
	0%	5%	10%	15%	20%		
MS	17,54	19,89	21,98	23,89	25,66	Y ² = 307,79 + 17,54X	0,34
PB	5,68	5,83	5,98	6,13	6,28	Y = 5,68 + 0,03X	0,34
FDN	71,55	69,00	66,45	63,90	61,35	Y = 71,55 – 0,51X	0,50
FDA	47,68	46,33	44,98	43,63	42,28	Y = 47,68 – 0,27X	0,44
HC	27,89	24,34	20,79	17,24	13,69	Y = 27,89 – 0,71X	0,48
EE	2,31	2,66	3,01	3,36	3,71	Y = 2,31 + 0,07X	0,45
N-NH ₃	10,00	8,16	7,07	6,32	5,71	Y ⁻² = 0,01 + 0,001X	0,33
pH	3,27	3,20	3,30	3,30	3,40	Y = 3,29	

Os teores de FDN foram reduzidos ($P < 0,05$) linearmente em função da adição do subproduto da manga. Os valores variaram de 71,55 até 61,35%, considerando os níveis de 0 e 20% de adição respectivamente, representando uma redução de 10,15 pontos percentuais nos teores dessa variável. A cada 1% de adição do subproduto da manga os teores de FDN das silagens sofreram redução de 0,51 unidades percentuais. Essa diminuição observada nos teores de FDN com a adição do subproduto da manga pode favorecer a uma maior ingestão de MS, pois, alimentos com elevados percentuais de FDN podem implicar em reduções na ingestão de MS, em razão do efeito físico de enchimento do rúmen pelo material excessivamente fibroso, reduzindo a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo (Resende et al., 1994).

Assim, como os teores de FDN, os valores de FDA foram reduzidos ($P < 0,05$) com a adição do SM. Para esta variável as reduções foram de 0,27 pontos percentuais para cada 1% de adição do referido subproduto. Estes resultados mostram-se satisfatórios, pois se sabe que a FDA é composta de constituintes menos digestíveis pelas bactérias ruminais (celulose e lignina), fazendo com que alimentos com elevados percentuais desse constituinte apresentem digestibilidade da MS reduzida (Van Soest, 1994). A diferença de 24,34 pontos percentuais entre o capim elefante e o subproduto da manga pré-ensilados foi o fator preponderante para a ocorrência da redução destes teores nas silagens.

As reduções nos teores de FDA obtidas neste trabalho foram superiores às encontradas por Cysne et al. (2006), que observou reduções de apenas 19,82 pontos percentuais em silagens de capim elefante com adição do subproduto da graviola na pré-ensilagem. Já Gonçalves et al. (2002), utilizando o subproduto da acerola na ensilagem do capim elefante, observaram que os teores de FDA das silagens foram elevados em 0,32 unidades percentuais para cada 1% de adição do referido subproduto.

Os teores de HC das silagens também foram reduzidos ($P < 0,05$) com a adição do subproduto da manga. As reduções observadas foram de 0,71 pontos percentuais para cada 1% de subproduto adicionado. Destaca-se que o menor percentual de HC (13,69%) obtido no maior nível (20%) foi 14,20 unidades percentuais menor que os obtidos na silagem de capim elefante pura (0%). A explicação para esse fato se baseia no menor teor de HC apresentado pelo subproduto da manga (10,55%) em relação ao observado no capim Elefante (27,25%), conforme pode ser visto na Tabela 1.

Os teores de EE das silagens-se elevaram ($P < 0,05$) com a adição do SM. Observou-se que essas elevações

foram de 0,07 pontos percentuais a cada 1% de subproduto adicionado. Mesmo havendo acréscimos nos níveis de EE nas silagens em estudo, todas se apresentaram abaixo do limite máximo de 5% de EE, a partir do qual há comprometimento do consumo da MS pelo animal (Palmquist, 1994). Essas elevações nos níveis de EE podem ser explicadas levando-se em conta que o subproduto da manga apresentou teor 277,3 pontos percentuais a mais de EE do que o encontrado no capim Elefante (Tabela 1). Cysne (2004), também observou acréscimos nos teores de EE quando se utilizou o subproduto da Graviola em adição na ensilagem do capim elefante. Este autor verificou que apenas as silagens sem adição do subproduto apresentaram teores de EE inferiores ao limite máximo de 5%.

Os valores de pH das silagens não variaram ($P > 0,05$) significativamente com a adição de SM. Vale ressaltar que todas as silagens apresentaram valores abaixo do limite superior da faixa de pH (4,2), a partir do qual poder-se-ia ter comprometimento na estabilização do processo fermentativo e redução na qualidade das silagens (McDonald, 1981). Este resultado mostra que as silagens passaram por um bom processo fermentativo até alcançarem a estabilização, impedindo dessa forma, o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* que poderiam causar fermentações butíricas e conseqüente deterioração da silagem, com perdas de proteína e energia.

Os teores de N-NH₃ sofreram reduções de 0,47 pontos percentuais a cada 1% de adição do subproduto da manga ($P < 0,05$). Quando consideradas as silagens com 20% do subproduto e as do tratamento testemunha verificou-se que a adição do subproduto da manga promoveu uma redução de 4,23 pontos percentuais nos teores N-NH₃. Dessa forma, todas as silagens apresentaram teores de N-NH₃ abaixo do limite máximo de 12%, acima do qual, segundo McDonald (1981), as silagens são classificadas como de baixa qualidade. Cysne (2004) e Gonçalves et al. (2006), não verificaram variações significativas nos teores de N-NH₃ utilizando os subprodutos da graviola e do urucum, respectivamente, nos mesmos níveis de adição utilizados neste trabalho.

Conclusões

A adição do subproduto do processamento da manga na ensilagem do capim elefante proporcionou melhorias qualitativas nas silagens produzidas, já que se obtiveram elevações nos teores de MS e PB além de reduções dos componentes fibrosos e dos teores de N-NH₃, favorecendo melhorias no processo fermentativo. Entre os níveis de

inclusão avaliados se recomenda à utilização do SM no nível de 20%, já que, neste nível, não foi observado nenhum efeito negativo que pudesse comprometer a qualidade das silagens produzidas.

Sugere-se, contudo, que outros trabalhos sejam realizados no intuito de avaliar o desempenho animal sendo alimentados com as melhores silagens produzidas (15 e 20% de adição do SM), e, estudar os efeitos de maiores níveis de adição do referido subproduto na ocasião da ensilagem do capim elefante, com o objetivo de tentar alcançar o teor mínimo de 30% de MS nas silagens.

Referências Bibliográficas

- BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E.; FEYERHERM, A. M.; URBAN, J. E.; AIMUTIS, W. R. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corm silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.11, 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**. 2000, 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- CYSNE, J. R. B.; NEIVA, J. N. M.; GONÇALVES, J. S.; CÂNDIDO, M. J. D.; CAVALCANTE, M. A. B.; LÔBO, R. N. B. Composição químico-bromatológica de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola (*Anona muricata* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.376-380, 2006.
- FAO. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- GOERING, K. H. e VAN SOEST, P. J. **Forage Finger Analysis (apparatus, reagents, procedures, and some application)**. Washing, D. C.: US Department of Agriculture, 1970. 379p. (Agricultural handbook).
- GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LOUSADA JUNIOR, J. E. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) contendo diferentes níveis de subproduto de acerola (*Malpighia glabra*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1CD ROM.
- GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; LÔBO, R. N. B.; CARIOCA, J. O. B. Composição químico-bromatológica 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.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.2, p.228-234, 2006.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**: culturas temporárias e permanentes 2004. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/](ftp://ftp.ibge.gov.br)
- Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5Banua1%5D/2004/ Acesso em: 14 fev. 2006.
- LAVEZZO, W. Ensilagem de capim elefante. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, 1994. p.169 – 275.
- LIMA, G. F. C., MACIEL, F. C. **Fenação e silagem: Estratégias de armazenamento de forragens no Nordeste brasileiro**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6, 1996, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 1996. p. 2-29.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: Ed. John Wiley, 1981, 226p.
- NEIVA, J. N. M., VIEIRA, N. F.; OLIVERIA FILHO, G. S.; GONÇALVES, J. S.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto da goiaba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, 1CD ROM.
- OLIVEIRA FILHO, G. S.; NEIVA, J. N. M.; GONÇALVES, J. S.; POMPEU, R. C. F. F.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R. 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.
- PAIVA, J. A. J. **Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais**. 86f. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1976.
- PALMQUIST, D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. **Journal of Nutrition**, v.124, p.1377, 1994. (Suplemento 8).
- SAS. Institute Inc. **Sas Language reference**: version 6. Cary, 1990. 1042p.
- SILVA, C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba, Livrocere, p. 190-236. 1979.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOUZA, B. S.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M. **Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 1999. 21p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Boletim de Pesquisa, 4).
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ªed. New York: Cornell University Press, 476p, 1994.
- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.