

Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro

Evaluation of the chemical composition of woody forage silages of the Brazilian semiarid

Marcos Deames Araújo Silva¹; Maria Socorro de Souza Carneiro²;
Andréa Pereira Pinto^{2*}; Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu³;
Divan Soares Silva⁴; Maria Janiele Ferreira Coutinho⁵; Rildson Melo Fontenele⁶

Resumo

Avaliou-se a composição químico-bromatológica de silagens de forrageiras lenhosas em delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelas espécies forrageiras: *Prosopis juliflora*, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* e *Caesalpinia ferrea*. Verificou-se que as silagens de jurema preta, jucá e sabiá, apresentaram altos teores de MS, acima de 35%. A silagem de leucena apresentou maior teor de PB (22,40%) e maior pH (5,5), enquanto que a silagem de algaroba apresentou o menor teor de EE (2,83%). A silagem de gliricídia resultou em maior teor de N-NH₃ (10,93%) e de NDT (66,94%) e menor teor (3,79%) de lignina. A silagem de sabiá apresentou maior teor de FDN (64,09%), enquanto seu teor de FDA (35,54%) foi semelhante à da silagem de jurema preta (35,76%). As silagens de algaroba e gliricídia apresentaram os maiores teores de CNF (28,32 e 26,86%, respectivamente) e menores teores de hemicelulose (13,39 e 12,65%, respectivamente). As silagens de leucena e gliricídia apresentaram menores teores de celulose com 14,77% e 15,53%, respectivamente. As silagens das forrageiras lenhosas estudadas nesse trabalho apresentam boa qualidade e podem ser fontes de alimento animal.

Palavras-chave: Caatinga, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa caesalpinifolia*, potencial forrageiro, *Prosopis juliflora*

Abstract

The aim of this work was to evaluate the chemical composition of the woody forage silage in the completely randomized design with six treatments and four replications. The treatments consisted of forage species: *Prosopis juliflora*, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* and *Caesalpinia ferrea*. It was found that the silages jurema preta, jucá and sabiá, showed higher levels of DM more than 35 %. Leucena silage presented a higher content of CP (22.40 %) and higher pH (5.5), while the algaroba silage presented lowest level of EE (2.83 %). Higher levels of N-NH₃ (10.93 %) and TDN (66.94 %) and lowest content of lignin (3.79 %) were

¹ Prof., Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Guilherme Teles Gouveia, EEEP, Granja, CE. E-mail: md.araujosilva@gmail.com

² Prof^{as} Dr^{as}, Dept^o de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: msocorro@ufc.br; deiapp@hotmail.com

³ Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Caprinos e Ovinos, Sobral, CE. E-mail: roberto.pompeu@embrapa.br

⁴ Prof. Dr., Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia, PB. E-mail: divan@cca.ufpb.br

⁵ Discente de Mestrado, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: janielecoutinho@hotmail.com

⁶ Discente de Doutorado, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: rildsonfontenele@gmail.com

* Autor para correspondência

found for gliricidia silage. Sabia silage presented a higher content of NDF (64.09%), while its ADF valor (35.54%) was similar to jurema preta silage (35.76 %). Algaroba and gliricidia silages presented highest levels of NFC (28.32 and 26.86%, respectively) and lower hemicellulose (13.39 and 12.65%, respectively). Leucena and gliricidia silages showed lower levels of cellulose with 14.77 and 15.53%, respectively. The woody forage silages studied in this work shown a good quality and can be used as sources in animal feed.

Key words: Caatinga, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa caesalpiifolia*, potential forage, *Prosopis juliflora*

Introdução

No semiárido nordestino, a alimentação é fator limitante da produção animal. Nessa região, a base da alimentação animal é a caatinga, que sofre influência de duas estações distintas - a chuvosa e a seca. Durante a estação chuvosa, o alimento disponível é abundante e de boa qualidade nutricional, enquanto, na estação seca, a disponibilidade e a qualidade da forragem são reduzidas em virtude da lignificação da parede celular e do decréscimo de proteína bruta das plantas, escasseando a produção de alimentos (SIMPLÍCIO, 2001).

Por ser explorada principalmente de modo extensivo, a ovino caprinocultura no semiárido brasileiro mostra-se altamente dependente da vegetação natural da caatinga, conferindo ao sistema baixos índices de desempenho, com aproximadamente 20% de mortalidade de animais jovens e idade de 15 meses para atingir o peso de abate de 25 kg (GUIMARÃES FILHO; SOARES; ARAÚJO, 2000).

A pequena disponibilidade de volumosos de qualidade e o manejo inadequado dos recursos forrageiros existentes constituem os principais impedimentos à viabilização de sistemas pecuários no Nordeste. A combinação desses recursos forrageiros, associados a práticas de conservação de forragens, representa uma base concreta para a construção de sistemas de produção no semiárido. Desta forma, torna-se imprescindível a conservação de forragem de alta qualidade produzida na época das chuvas para serem utilizadas no período de estiagem ou seca, sendo a silagem uma das maneiras de se conservar esta forragem.

Silagem é o produto resultante da fermentação da planta forrageira na ausência de ar com o objetivo de conseguir a maior concentração possível de ácido láctico. O armazenamento de forragem por meio da ensilagem é uma excelente alternativa para manter o volumoso de boa qualidade disponível durante o período de escassez de forragem, além de possibilitar o fornecimento de alimentos suculentos e palatáveis em épocas de escassez de pasto, ensejando também o aproveitamento do material excedente da pastagem.

Esta oferta constante de forragem de boa qualidade todo o ano possibilita que o produtor obtenha resultados satisfatórios e melhores preços de seus produtos no período de entressafra da produção, possibilitando constância no fluxo de caixa da propriedade.

As culturas mais utilizadas na produção de silagem são o milho e sorgo, devido ao alto teor de energia, facilidade de mecanização e alta produção de matéria seca/ha. Porém, a silagem de milho apresenta baixo teor proteico, limitando a sua utilização exclusiva para animais de altas exigências nutricionais. Por outro lado, existem outras fontes alternativas de forrageiras leguminosas que se apresentam como opção, por aumentar o teor proteico da dieta, fornecer maior quantidade de cálcio e fósforo, reduzindo assim, o custo de produção por meio da menor necessidade de suplementação, além de melhorar a degradação da matéria seca no rúmen (DAMASCENO et al., 2002). Neste contexto, podem ser utilizadas árvores forrageiras do tipo leguminosas adaptadas à Caatinga em forma de silagem.

Avaliando a qualidade nutricional das silagens de maniçoba, algaroba e leucena, Santos (2009), concluiu que essas silagens apresentam-se como alternativa para alimentação de ruminantes no semiárido, pois possuem excelente teor protéico, bons níveis de nutrientes digestíveis totais, além de possuir boa digestibilidade. Confirmando os resultados da qualidade das silagens de leguminosas arbóreas, Chagas et al. (2006) concluíram que as silagens de gliricídia e leucena apresentaram teores adequados de composição química e pH ideais para o preparo de silagens.

Dessa forma ressalta-se o uso de leguminosas arbóreas para preparo de silagem, por terem elevado teor proteico diferente das silagens de gramíneas que possuem baixos níveis de proteína. Daí, a importância de se avaliar espécies leguminosas da caatinga para serem utilizadas no preparo de silagem ou como aditivos em silagens de gramíneas.

Diante da disponibilidade de oferta de forragem de forrageiras lenhosas adaptadas à caatinga, objetivou-se avaliar as características químico-bromatológicas das silagens de leguminosas arbóreas adaptadas à caatinga.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará - DZ/CCA/UFC, em Fortaleza, CE, entre os meses de abril e maio de 2012. O município de Fortaleza situa-se na Zona Litorânea, a 21m de altitude, 3°43'02" de Latitude Sul e 38°32'35" de Longitude Oeste.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos constituídos pelas silagens de sabiá (*Mimosa caesalpiiifolia* Benth.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC.), leucena (*Leucaena leucocephala*) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.), com quatro repetições. Todas as espécies

arbustivas-arbóreas utilizadas para produção das silagens estavam em estágio de floração-frutificação.

A coleta das forrageiras para ensilagens foi realizada manualmente com a utilização de facão e foice para o corte dos ramos das plantas lenhosas (folhas+ hastes) de até 1 cm de diâmetro, que foram triturados em máquina forrageira estacionária e compactados com a utilização de um cilindro de madeira.

Os silos experimentais foram confeccionados, utilizando-se baldes de aproximadamente 3 litros, vedados e com válvula tipo bunsen adaptada em sua tampa, para permitir o escape dos gases oriundos da fermentação.

O material picado foi colocado em mini silos, forrado internamente com saco plástico, compactado e vedado em densidade de aproximadamente 600 kg/m³ de matéria natural. Os mini silos foram armazenados no setor de forragicultura durante um período de 42 dias, tempo suficiente para estabilizar a fermentação anaeróbia.

Após esse período foi realizada a abertura dos silos e retirada amostras de cada tratamento e repetições, acondicionadas em saco de papel, etiquetadas e enviadas ao laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da UFC, para posteriores análises químico-bromatológicas.

As amostras foram submetidas à pré-secagem por 72 horas, em estufa de ventilação forçada (55 +/- 5°C) e, em seguida, foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneiras de 1mm.

Foram analisados os teores de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), resíduo mineral (RM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG), conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os carboidratos totais (CT) foram calculados conforme equação proposta por Sniffen et al. (1992), em que $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%RM)$

e os teores de carboidratos não fibrosos foram obtidos utilizando a equação proposta por Hall (2001), em que: $CNF = 100\% - (PB\% + FDN\% - FDN_{pb}\% + EE\% + RM\%)$, onde FDN_{pb} é FDN corrigido para proteína bruta. Já os nutrientes digestíveis totais (NDT), foram estimados conforme Capelle et al. (2001): $NDT = 83,79 - 0,4171 * FDN$.

O valor de pH foi determinado conforme Silva e Queiroz (2002) e o teor de N-NH₃ (% do N total) de acordo com Tosi, Faria e Silveira (1973).

Para a avaliação dos resultados, foi realizada análise de variância (ANOVA) e quando esta se apresentou significativa ao nível de 5% de probabilidade, foi feito teste de comparação de

médias pelo teste de Tukey, utilizando o pacote estatístico Statistic Analysis System (SAS, 2001).

Resultados e Discussão

Observaram-se altos teores de matéria seca (MS) nas silagens de jurema preta, jucá e sabiá (Tabela 1), acima dos 30% a 35% de MS preconizada por Machado Filho e Mühlbach (1986). Segundo Vilela (1990) o alto teor de MS na forragem dificulta a compactação do material ensilado, afetando de forma negativa a qualidade final da mesma, pois existe maior processo respiratório do material ensilado, aumentando as perdas de nutrientes, dessa forma prejudicando o valor nutritivo da silagem.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), resíduo mineral (RM), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens de algaroba, jurema preta, sabiá, jucá, leucena e gliricídia

Variáveis	Silagens					
	Algaroba	Jurema preta	Sabiá	Jucá	Leucena	Gliricídia
MS (%)	36,27 ^c	48,95 ^a	43,40 ^b	45,99 ^{ab}	31,20 ^d	23,05 ^e
MO (% MS)	93,5 ^c	96,30 ^a	95,30 ^b	95,70 ^a	95,30 ^b	91,00 ^d
PB (% MS)	16,58 ^c	12,26 ^d	14,04 ^d	13,98 ^d	22,41 ^a	19,37 ^b
EE (% MS)	2,83 ^b	3,98 ^a	4,53 ^a	4,25 ^a	4,18 ^a	4,47 ^c
RM (% MS)	6,46 ^b	3,62 ^d	4,66 ^c	5,92 ^b	4,66 ^b	8,94 ^a
pH	4,70 ^c	4,90 ^b	4,89 ^b	4,49 ^d	5,50 ^a	4,58 ^c
N-NH ₃ (% do N total)	9,77	7,56	7,95	6,67	6,90	10,93
NDT (% MS)	64,69 ^b	59,34 ^d	57,05 ^e	61,02 ^c	64,48 ^b	66,94 ^a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Os teores de MS das silagens de algaroba e leucena ficaram dentro da faixa recomendada para o preparo de uma boa silagem (36,27% e 31,20% respectivamente), e inferiores aos resultados encontrados por Santos (2009), que avaliando teor de MS das silagens de algaroba e leucena, encontraram valores de 40,30% e 34,50%, respectivamente. A silagem de gliricídia apresentou o menor teor de MS, com diferença significativa ($P < 0,05$) das

demais silagens. Esse baixo teor de MS se deu, possivelmente, porque o material usado para ser ensilado era constituído em sua grande parte de folhas, diferindo da composição das outras espécies. Ressalta-se que a umidade elevada favorece o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium*, as quais promovem a proteólise e, conseqüentemente, produção de nitrogênio amoniacal, perdendo teor nutritivo e palatabilidade.

Com relação aos teores de proteína bruta (PB), a silagem de leucena apresentou maior teor com valor de 22,4%, superior ao encontrado por Santos (2009) (14,1% de PB), enquanto que a silagem de gliricídia apresentou 19,37% de PB, inferior ao citado por Rangel et al. (2006) que foi de 22,76%.

A silagem de algaroba obteve teor inferior de extrato etéreo (EE) às demais silagens com apenas 2,83%. As silagens de sabiá e gliricídia apresentaram teores mais elevados de EE com 4,53% e 4,47%, respectivamente.

A silagem de leucena apresentou maior pH (5,5), significativamente ($P < 0,05$) superior às demais silagens, ressaltando que a silagem de jucá apresentou o menor pH (4,49). No entanto, os aspectos de qualidade, como cor e cheiro estavam satisfatórios no momento da abertura dos silos. Os teores elevados de pH das silagens podem

estar relacionados ao alto teor de proteína bruta, que resulta em maior poder tampão e redução da taxa açúcar:proteína. É possível a preservação da qualidade da forragem ensilada com alto conteúdo de matéria seca e valores de pH de até 5,0.

A silagem de gliricídia apresentou maior teor de N-NH₃ com valores de 10,93%. As demais silagens apresentaram teores satisfatórios, pois segundo McDonald, Henderson e Heron (1991), teores superiores a 10% são indicativos de proteólise intensa e fermentações indesejadas no processo de fermentação da silagem.

Em relação aos nutrientes digestíveis totais (NDT) a silagem de gliricídia apresentou o maior teor, com 66,94% e a silagem de sabiá o menor teor com 57,05%, observando-se altos níveis de carboidratos estruturais em sua composição (Tabela 2), afetando negativamente os níveis de energia.

Tabela 2. Teores de carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e carboidratos não fibrosos (CNF) das silagens de algaroba, jurema preta, sabiá, jucá, leucena e gliricídia

Variáveis	Silagens					
	Algaroba	Jurema preta	Sabiá	Jucá	Leucena	Gliricídia
CT (% MS)	74,11 ^b	80,13 ^a	76,76 ^b	75,83 ^b	66,88 ^c	67,20 ^c
FDN (% MS)	45,79 ^d	58,59 ^b	64,09 ^a	54,59 ^c	46,28 ^d	40,37 ^e
FDA (% MS)	32,39 ^b	35,76 ^a	35,54 ^a	29,85 ^b	24,30 ^d	27,72 ^c
HEM (% MS)	13,39 ^c	22,83 ^b	28,55 ^a	24,73 ^{ab}	21,98 ^b	12,65 ^c
CEL (% MS)	23,34 ^a	16,78 ^b	16,45 ^b	17,15 ^b	14,77 ^d	15,53 ^d
LIG (% MS)	9,05 ^d	18,98 ^a	19,82 ^a	12,56 ^c	14,85 ^b	3,79 ^e
CNF (% MS)	28,32 ^a	21,54 ^b	12,66 ^c	21,24 ^b	20,59 ^b	26,83 ^a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

A silagem de gliricídia apresentou o menor teor de fibra em detergente neutro (FDN) com 40,37%, enquanto a silagem de sabiá com 64,09% apresentou o maior teor. Santos (2009) avaliando as silagens de leucena e algaroba encontrou teores de FDN superiores aos apresentados neste trabalho, com 57,1% e 58,0%, respectivamente.

As silagens de jurema preta e sabiá apresentaram os maiores teores de fibra em detergente ácido (FDA) com valores de 35,76 e 35,54%, respectivamente. Ressalta-se que altos teores de FDA são indesejáveis, uma vez que indicam a presença de constituintes lignocelulósicos, pouco aproveitados pelos animais e negativamente correlacionados com a digestibilidade da matéria seca.

A silagem de leucena apresentou menor teor de FDA, em torno de 24,3%, seguida pela silagem de gliricídia e jucá que apresentaram teores satisfatórios para forrageiras lenhosas com 27,72% e 29,85% de FDA, respectivamente. Ao avaliar a silagem de leucena, Santos (2009) obteve teor de 44,30% de FDA. Vários fatores interferem no teor de FDA das forrageiras, entre eles a forma e idade da colheita do material verde.

As silagens de algaroba e gliricídia apresentaram os menores teores de hemicelulose (13,39 e 12,65%, respectivamente). O baixo teor de hemicelulose é um bom indicativo, pois quando a forrageira possui alto teor de hemicelulose, seus constituintes fibrosos da parede celular já estão muito elevados, dificultando o consumo e a digestibilidade do alimento. As silagens de sabiá e jucá apresentaram os maiores teores de hemicelulose, porém, menores que os normalmente encontrados para silagens de gramíneas.

As silagens de leucena e gliricídia apresentaram menores teores de celulose, 14,77% e 15,53%, respectivamente. Já para lignina, a silagem de gliricídia também apresentou o menor teor (3,79%). O teor de lignina pode ser considerado como o principal fator da planta envolvido na redução da digestibilidade das forragens.

As silagens de algaroba e gliricídia obtiveram os maiores teores de carboidratos não fibrosos (CNF) (28,32 e 26,86%, respectivamente), todavia, todas as silagens avaliadas apresentaram teores satisfatórios de CNF. Quando o teor de CNF encontra-se elevado significa que existe uma quantidade elevada de amido e açúcares, componentes que perfazem o CNF. É um fator relevante, pois são nutrientes que tornam esse alimento mais rico em energia. Essas elevadas médias de CNF provavelmente devem-se ao fato das leguminosas possuírem menores teores de carboidratos estruturais em relação às gramíneas, fator limitante no processo de ensilagem. Quando as silagens possuem teores menores que 10% de

CNF ocorre diminuição na formação dos ácidos orgânicos responsáveis pela conservação da silagem (RIBEIRO, 2010).

Conclusão

As silagens de algaroba, leucena, jurema preta, jucá e gliricídia apresentam bons resultados com relação à composição químico-bromatológica, produzindo silagens de boa qualidade, podendo ser utilizados na alimentação animal.

Referências

- CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1857-1865, 2001.
- CHAGAS, E. C. O.; ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; TOSTO, M. S. L.; DANTAS, F. R.; FRANÇA, C. A.; JESUS, L. S. Composição química e pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semiárido. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2006, Petrolina. *Anais...* Petrolina: SNPA, p. 567-570.
- DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T.; CÔRTEZ, C.; REGO, F. C. A. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. In: SUL-LEITE SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p. 166-188.
- GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO, G. G. L. de. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 21-33.
- HALL, M. B. Recent advanced in non-ndf carbohydrates for the nutrition of lactating cows. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2., 2001, Lavras. *Anais...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p. 139-148.
- MACHADO FILHO, L. C. P.; MÜHLBACH, P. R. F. Efeito do emurchecimento na qualidade das silagens de capim- Elefante cv. Cameroun (*Pennisetum purpureum*,

- Schum.) e de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 15, n. 3, p. 224-233, 1986.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. *The biochemistry of silage*. 2. ed. Marlow: Chalcombe Pub, 1991. 340 p.
- RANGEL, J. H. A.; MUNIZ, E. N.; ALMEIDA, S. A.; GOMIDE, C. A. M.; SOUZA, T. C. B. Qualidade da silagem em função da proporção da mistura sorgo (*Sorghum bicolor* L.) + Gliricídia *Gliricidia sepium* (Jack) Walp). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2006, Petrolina. *Anais...* Petrolina: SNPA, 2006. p. 489-492.
- RIBEIRO, L. S. O. *Torta de algodão e de mamona na ensilagem de capim-elefante*. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Área de concentração em Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sul da Bahia, Itapetinga.
- SANTOS, L. L. *Avaliação da qualidade da Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sob diferentes formas de conservação*. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS Institute. *Statistical analysis system. System for Mixed Models. Users guide: statistics*. Cary, NC, 2001.
- SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. *Revista CFMV*, Brasília, v. 7, n. 24, p. 15-18, 2001.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*. Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- TOSI, H.; FARIA, V. P.; SILVEIRA, A. C. Determinação de bases voláteis em silagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGENS, 10., 1973, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Reunião Anual da SBZ. 1973. p. 58-59.
- VILELA, D. Utilização do capim-Elefante na forma de forragem conservada. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990, Coronel Pacheco. *Anais...* Coronel Pacheco: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1990. p. 89-131.

