

PINEDO, L.A. et al. Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 22, Ed. 209, Art. 1395, 2012.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo¹

Lerner Arévalo Pinedo², Fernanda Cristina de Campo³, Maria Regina Cordeiro Peçanha³, Adibe Luiz Abdalla³

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

²Pós-Doutorando do Departamento de Nutrição e Produtividade Animal, FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP: 13635-900, Pirassununga, SP/Brasil. Bolsista da FAPESP. e.mail: lerner38@yahoo.com.br

³Aluna de Mestrado do Laboratório de Nutrição Animal do CENA/USP, Av. Centenário, 303, São Dimas, Piracicaba, SP, Brasil.

⁴Laboratorista do Laboratório de Nutrição Animal do CENA/USP.

⁵Professor do Laboratório de Nutrição Animal do CENA/USP.

Resumo

A planta de sorgo é uma das espécies mais adaptadas à produção de silagem, apresentando facilidade de cultivo, altos rendimentos e produção de silagem de boa qualidade. Entretanto, o sorgo pode apresentar a presença de taninos condensados na planta inteira, e para os animais estas substâncias são consideradas fatores antinutricionais. Objetivou-se através desta pesquisa avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes de forragem de guandu na composição química-bromatológica e na qualidade fermentativa da silagem de sorgo granífero, conforme os seguintes tratamentos: silagem com 100% de

PINEDO, L.A. et al. Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 22, Ed. 209, Art. 1395, 2012.

sorgo; silagem com 25% de guandu e 75% de sorgo; silagem com 50% de guandu e 50% de sorgo; silagem com 75% de guandu e 25% de sorgo e silagem com 100% de guandu com base na matéria fresca. As silagens foram produzidas em 20 silos experimentais de canos de PVC (quatro repetições/tratamento). A abertura dos silos ocorreu 54 dias após a ensilagem, quando foram determinados a composição química-bromatológica e parâmetros fermentativos das silagens. A adição de guandu promoveu efeito linear crescente ($P < 0,01$) nas silagens para o teor de proteína bruta, fenóis totais e taninos totais, o mesmo ocorrendo para perdas por fermentação, mas com redução nos teores de matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Para as variáveis matéria mineral, pH, capacidade tampão e carboidratos totais verificaram-se respostas quadráticas crescentes ($P < 0,01$) e resposta quadrática decrescente para taninos condensados entre as silagens. A inclusão de forragem de guandu até o nível de 50% é uma alternativa viável para a melhorar a composição bromatológica e qualidade fermentativa da silagem de sorgo.

Palavras-chave: Fermentação, forragem, leguminosa, proteína, taninos.

Evaluation of guandu with increasing levels on characteristics chemical and fermentation characteristics sorghum silage

Abstract

The sorghum plant is one of the most suitable for silage production, with higher yields and production of good quality silage. However, sorghum can have condensed tannins in the whole plant, which for animals, these substances are considered antinutritional factors. Thus, this work aimed to evaluate the chemical composition of sorghum silage with increase addition of *Cajanus cajan* (pigeon pea). The treatments were: - silage with 100% sorghum, silage with 25% of pigeon pea and sorghum 75%, silage with 50% of pigeon pea and sorghum 50%, silage with 75% pigeon pea and 25% of sorghum and silage with 100% pigeon pea based on fresh matter. The silages were produced in 20

experimental silos tubes (four replicates / treatment). The silos were opened 54 days after ensiling, Chemical composition and silage fermentation parameters indicated that, the addition of pigeon pea promoted significant ($P < 0.01$) increase in crude protein in silage, total phenols and total tannins, and the same occurred with fermentation products lost, but with reduction in dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF). Other variables: ash, pH, buffer capacity and total carbohydrates were found in a quadratic significant increasing ($P < 0.01$) whereas for condensed tannins, there was found decreasing quadratic response among silages. The inclusion of pigeon pea to the level of 75% is a viable alternative for improving the nutritional value of sorghum silage. It was also concluded that the silages studied showed acceptable levels of phenolic compounds.

Keywords: Fermentation, forage, legume, protein, tannins.

Introdução

A silagem de forrageiras é a principal forma de armazenamento de volumoso e a mais utilizada em todo o mundo. O método é vantajoso porque possibilita o fornecimento de alimento palatável durante todo o ano, principalmente no período de seca, onde se tem escassez na produção de forrageiras. Durante o processo de ensilagem, a forragem verde colocada no silo sofre transformação até a estabilização completa da massa, adquirindo as características de silagem. O principal objetivo do processo de ensilagem é alcançar valores de pH suficiente para inibir o crescimento de microorganismos indesejáveis e a atividade do catabolismo enzimático da planta ensilada (Gimenes et al., 2005).

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) contribui com 10 a 12% da área total cultivada para silagem no Brasil e se destaca, de modo geral, por apresentar produtividade de matéria seca (ton MS/ha/ano) mais elevada que a do milho, principalmente em condições de cultivo em solos de baixa fertilidade natural e em locais onde é freqüente a ocorrência de estiagens longas (Grisi et al., 2006). Além disso, como seu sistema radicular se conserva após a colheita

para ensilagem, o sorgo é capaz de rebrotar e produzir até 60% da matéria seca do primeiro corte.

Na alimentação animal, o sorgo pode ser explorado de diversas formas. Além dos grãos, a planta pode ser oferecida na forma de silagem, rolão, verde ou ainda ser pastejada. Entretanto, a silagem de sorgo, pode constituir-se numa silagem de baixo valor nutritivo principalmente em proteína bruta (Evangelista et al., 2005). Uma alternativa para melhorar o valor nutritivo da silagem, é a inclusão de forrageiras com elevados teores de proteína. Dentre elas, o guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp) é uma das principais leguminosas cultivadas nas diferentes regiões do mundo, altamente palatável, produz elevadas quantidades de forragem com altos teores de proteína e minerais durante a época da seca. A planta de guandu vem sendo utilizada em diversas regiões brasileiras para diversos propósitos, mais frequentemente na alimentação animal, tanto como pastagem exclusiva ou consorciada, como também, na forma de forragem verde, feno e silagem (Maior Júnior, 2006). Segundo o mesmo autor o guandu como espécie forrageira é ideal como fonte de proteína barata e pode substituir outras fontes de alimentação animal, com elevados rendimentos de proteína bruta que variam de 14 a 17%.

Muitas plantas forrageiras usadas na alimentação de ruminantes com elevados teores de proteína podem apresentar fatores antinutricionais e/ou tóxicos, que podem interferir na biodisponibilidade e digestibilidade de alguns nutrientes. De acordo com Godoy (2007), no metabolismo dos vegetais há uma série de substâncias secundárias ou antinutricionais, como os compostos fenólicos, taninos e taninos condensados que podem influenciar no valor nutritivo de forragens.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição química-bromatológica e a qualidade fermentativa da silagem de sorgo granífero com adição de níveis crescentes (25, 50, 75 e 100%) de guandu.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba, Estado de São Paulo.

A instalação do experimento foi realizada no mês de janeiro de 2006, quando foi feita a caracterização química da camada arável do solo, em área de aproximadamente 50 m², sendo coletada uma amostra composta de solo na profundidade de 0-20 cm. A análise química do solo foi realizada no Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo em Piracicaba - SP. Os resultados das características químicas do solo foram: pH = 6,8; MO = 37 g/dm³; P = 81 mg/dm³; K = 11,6 Mmol_c/dm³; Mg = 39 Mmol_c/dm³; H+Al = 11 Mmol_c/dm³; SB = 185,6 Mmol_c/dm³; T = 196,6 = Mmol_c/dm³ e V (saturação por bases) = 94%.

O solo foi preparado com trator, sendo feitas duas gradagens. Em função dos resultados da caracterização química do solo, não foi recomendada a prática de calagem. A adubação de plantio foi constituída de 300 kg/ha de fertilizante N-P-K, na formulação 10-10-10 (N-P₂O₅-K₂O) conforme recomendações práticas. Para o plantio foram utilizadas sementes certificadas das plantas forrageiras de sorgo granífero cv. BR306 e guandu cv. IAPAR 43 de alta produção e valor nutritivo, obtidas na empresa Piraí do Município de Piracicaba-SP.

O plantio foi efetuado em linhas distanciadas de 0,90 m, com quatorze plantas por metro linear para sorgo e guandu. Estas foram colhidas manualmente com idade fisiológica de aproximadamente, 102 dias e em seguida foram picadas individualmente em picadeira convencional de forragem em partículas de 1 a 2 cm. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram cinco níveis de adição de guandu na ensilagem do sorgo: silagem com 100% de sorgo, silagem com 25% de guandu e 75% de sorgo, silagem com 50% de

PINEDO, L.A. et al. Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 22, Ed. 209, Art. 1395, 2012.

guandu e 50% de sorgo, silagem com 75% de guandu e 25% de sorgo e silagem com 100% de guandu.

Para o preparo das silagens mistas, as forragens foram pesadas nas devidas proporções e cada mistura foi homogeneizada antes de ser ensilada. Como silos experimentais, utilizaram-se canos de PVC com 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, com capacidade para 2,0 kg de silagem (600 kg/m^3) e com volume do silo de $0,00314 \text{ m}^3$. Sendo a compactação realizada com soquetes de madeira e o fechamento com tampas de PVC dotadas de válvula tipo Bunsen, lacradas com fita adesiva, pesados, armazenados verticalmente em local abrigado no Biotério do Laboratório de Nutrição Animal do CENA/USP e abertos após 54 dias de estocagem. Antes da abertura, os silos foram pesados, para posterior determinação das perdas de matéria seca (MS).

As amostras da ensilagem e das silagens após pré-secagem por liofilização por um período de 72 horas, foram trituradas em moinho do tipo "Wiley", de modo para que o tamanho das partículas fosse de aproximadamente 1 mm e em seguida, acondicionadas em sacos plásticos de polietileno.

Nas amostras pré-secas, determinaram-se os teores de matéria seca (MS) a 105°C , proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM), foram obtidos segundo AOAC (1995). A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácidos (FDA) foi obtida de acordo com Mertens (2002). Também determinaram-se os teores de fenóis totais (FT) e taninos totais (TT) foram analisados pelo método do Butanol-HCl segundo (Makkar, 2000) e taninos totais (TC) segundo metodologia de Porter, Hrstich, Chan, 1986).

Foram determinados, na amostra fresca: potencial hidrogeniônico (pH), capacidade tampão (CT) segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) e ácido láctico (AL), conforme metodologia descrita por Erwin et al. (1961).

As perdas por fermentação foram calculadas pela diferença entre os pesos das massas obtidas ao enchimento e à abertura dos silos, multiplicados pelos respectivos teores de matéria seca. Finalmente, as perdas foram transformadas em porcentagem da massa inicial.

Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial, pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 2000), decompondo-se os efeitos em lineares e quadráticos.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises da composição química dos componentes vegetais in natura no momento da ensilagem encontram-se na Tabela 1. Os teores das diversas frações de nutrientes para o sorgo e guandu (Tabela 1) foram semelhantes aos resultados reportados na literatura (Evangelista et al., 2005; Favoretto et al., 1995).

Tabela1. Teores de matéria seca (MS%), potencial hidrogeniônico (pH), capacidade tampão (CT, em meq/100g MS), proteína bruta (PB% na MS), matéria mineral (MM% na MS), fenóis totais (FT% na MS), taninos totais (TT% na MS) e taninos condensados (TC% na MS) antes da ensilagem.

Nutrientes	Níveis de forragem de guandu (%)					EP*
	0 ¹	25	50	75	100 ²	
pH	4,6	5,0	5,1	5,8	5,9	0,02
MS	32,0	31,6	31,0	30,7	30,9	6,0
CT	10,3	16,8	19,1	24,1	25,7	0,03
PB	8,2	10,2	12,5	12,9	18,6	3,08
MM	8,4	8,8	9,2	9,8	9,9	1,54
FT	2,5	2,8	2,9	3,0	3,0	0,36
TT	1,7	1,8	2,0	2,0	2,2	0,33
TC	1,4	1,0	0,6	0,4	0,3	0,18

¹Sorgo; ²Guandu; *Erro padrão.

A medida que se aumentou o nível de inclusão de guandu na massa ensilada, o teor de matéria seca das silagens decresceu linearmente ($P < 0,01$). Foi observado decréscimo de 0,57% no teor de MS por unidade de forragem de guandu adicionada. Resultados semelhantes foram encontrados por Evangelista et al. (2005) trabalhando com adição de 40% de leucena na silagem de sorgo. Os mesmos autores recomendaram o corte do sorgo para ensilagem com 28% a 38% de MS, ou seja, estágio em que os grãos encontram-se no ponto farináceo. O teor de MS do sorgo no momento da

ensilagem foi de 32%, portanto dentro dos limites recomendados. Os valores de PB encontrados no presente experimento (18% na MS) foram superiores aos encontrados por Godoy (2007), que observaram valores de PB de 14% na MS quando trabalharam com folhas de guandu. Para os teores de fenóis totais e taninos totais, o sorgo apresentou menores quantidades (2,55% e 1,73% na MS) em comparação ao guandu (3,03 e 2,24 na MS) e teores de taninos condensados, o sorgo apresentou maiores quantidades (1,43% na MS) em comparação ao guandu (0,30% na MS) (Tabela 2), semelhantes aos relatados por Vitti et al. (2005).

A medida que se aumentou o nível de adição do guandu, verificou-se efeito linear decrescente ($P < 0,01$) para o teor de MS, em função do aumento dos níveis de inclusão de guandu nas silagens (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Linhares et al. (2005), ao adicionarem níveis crescentes de jirirana (0, 10, 20, 30 40 e 50%) em silagem de milho. Os mesmos autores constataram que a inclusão de até 50% de forragem de jirirana promoveu a redução do teor de MS na silagem de milho 37% para 28%.

Houve resposta linear significativa ($P < 0,01$) para o pH e resposta quadrática para a variável capacidade tampão a medida que se aumentou a forragem de guandu. A acidez é um ponto importante no processo de avaliação da qualidade das silagens, tendo em vista que bactérias butíricas são muito sensíveis ao ambiente ácido. Uma característica das leguminosas é o baixo conteúdo de carboidratos solúveis e o alto poder tampão promovido por aminoácidos residuais e presença de cátions K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , que neutralizam os compostos orgânicos formados pela fermentação impedindo a queda do pH (Evangelista et al., 2005). No presente trabalho observou-se resposta linear crescente da variável capacidade tampão em função do aumento dos níveis de guandu. De acordo com Evangelista et al. (2005) as silagens são classificadas como excelentes quando apresentam pH menores que 4,6 para teores de MS variando de 26 a 35%.

A adição de guandu elevou linearmente o teor de proteína (PB) da silagem. A cada 1% de inclusão do guandu obteve-se aumento de 0,83 unidades percentuais de PB. Esse fato é devido ao elevado teor protéico da silagem de guandu (17,33%), em relação à silagem de sorgo (8,22). O teor de PB das silagens supera os teores mínimos de 6 a 8%, necessários para que ocorra fermentação microbiana efetiva no rúmen (Van Soest, 1994).

A inclusão dos níveis de guandu promoveu redução nos teores de FDN e FDA das silagens ($P < 0,01$). Para cada 1% de adição de sorgo houve redução de 1,39 e 0,47 pontos percentuais, respectivamente. Estes resultados estão associados aos menores teores de FDN e FDA do guandu em relação ao sorgo no momento da ensilagem. O teor de fibra em detergente neutro foi de 67 para 51% nas silagens de 0% guandu e 100% guandu, respectivamente. A redução nos teores de FDN das silagens pode contribuir para aumentar o consumo de matéria seca. Segundo Van Soest (1994) elevados teores de FDN e FDA interferem no consumo e na digestibilidade da matéria seca. Ainda segundo o autor, valores de FDN superiores a 55-60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo de alimento.

Também a resposta dos níveis de guandu sobre os teores de ácido láctico foi do tipo quadrático ($P < 0,01$), com menor concentração para o ácido láctico obtida com 100% de inclusão de guandu. Entretanto, as silagens com os tratamentos 25, 50 e 75% de inclusão de guandu apresentaram valores acima de 3,95% de ácido láctico, o que caracteriza uma silagem de boa qualidade.

À medida que elevou o nível de inclusão de guandu na silagem de sorgo, os teores de fenóis totais e taninos totais das silagens aumentaram linearmente (Tabela 2).

Houve comportamento quadrático altamente significativo para taninos condensados em função dos níveis de guandu nas silagens estudadas. De acordo com Vitti et al. (2005) e Godoy (2007), para TC, o limite considerado seguro para os ruminantes encontra-se na faixa de 3 a 4% na MS. De acordo com (Barry et al., 1986) nessa faixa, o efeito é benéfico devido à proteção

PINEDO, L.A. et al. Avaliação de níveis crescentes de guandu sobre as características bromatológicas e qualidade fermentativas da silagem de sorgo. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 22, Ed. 209, Art. 1395, 2012.

contra a degradação microbiana, podendo aumentar a quantidade de proteína não degradada que chega ao intestino.

Tabela 2. Composição química e qualidade fermentativa das silagens mistas de sorgo com guandu.

Nutrientes ¹	Níveis de adição (%) de guandu					ER*	R ² *	CV*
	0	25	50	75	100			
MS	30,0	27,5	26,4	25,3	23,9	$Y = 295,37 - 0,577x$	0,84	3,5
PB	8,2	10,1	11,8	12,9	17,3	$Y = 79,208 + 0,8375x$	0,92	8,9
pH	3,7	3,8	3,9	4,0	4,9	$Y = 3,77 - 0,007x + 0,0002x^2$	0,98	8,9
CT	22,1	25,1	31,6	35,1	39,0	$Y = 21,87 + 0,18x$	0,85	2,4
AL	5,9	4,7	4,5	3,2	3,1	$Y = 5,87 - 0,038x + 0,0001x^2$	0,95	5,7
Perdas de MS	8,2	10,1	11,8	12,9	17,3	$Y = 23,382 + 0,4604x$	0,85	10,9
FDN	67,8	60,1	58,1	57,1	51,9	$Y = 65,9 - 1,39x$	0,78	4,7
FDA	36,0	35,5	34,3	32,2	31,7	$Y = 36,25 - 0,039x - 0,05x^2$	0,95	6,3
FT	1,8	1,93	1,91	1,9	2,2	$Y = 1,69 + 0,014x - 0,05x^2$	0,45	7,4
TT	1,4	1,44	1,4	1,4	1,6	$Y = 1,49 - 0,0042x - 0,05x^2$	0,92	8,6
TC	1,1	0,6	0,3	0,2	0,1	$Y = 1,131 - 0,212x + 0,001x^2$	0,97	18,3

¹MS: matéria seca (%); pH; PT: capacidade tampão (meq./100 g MS forragem); AL: ácido láctico (%); PB: proteína bruta (%); FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; FT: fenóis totais (%); TT: taninos totais (%) e TC: taninos condensados (%).

* ER: equações de regressão; R²: coeficientes de determinação e de variação (CV).

Conclusões

Concluiu-se que a adição de guandu na ensilagem de sorgo aumentou o conteúdo de PB e reduziu os teores de FDN, implicando em melhor valor nutritivo das silagens, podendo ser recomendada a adição de até 50% de guandu na ensilagem. Quanto aos teores de TC as silagens mistas de sorgo com guandu apresentaram em níveis aceitáveis.

Referências bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995.

BARRY, T. N.; MANLEY, T. R.; DUNCAN, S. J. The role of condensed tannin in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 4. Site of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 55, p. 123-137, 1986.

- ERWING, W. S.; MARCO, G. J.; MERY, E. M. Volatile fatty acids analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*, Lancaster, v. 44, n. 9, p. 1768-1771, 1961.
- EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR, F. M.; LOPES, J.; SOARES, L. Q. Composição bromatológica de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) aditivadas com forragem de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 2, p. 429-435, 2005.
- FAVORETTO, V.; PAULA, G. H.; MALHEIROS, E. B.; GUIDELI, C. Produção e qualidade da forragem aproveitável de cultivares de guandu durante o período seco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 7, p. 1009-1015, 1995.
- GODOY, P. B. Aspectos nutricionais de compostos fenólicos em ovinos alimentados com leguminosas forrageiras. 2007. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- LINHARES, P. F.; MARACAJÁ, P. B.; LIBERALINO FILHO, J.; VASCONCELOS, S. H.; NUNES, G. H. S. Inclusão de jitrana na composição química-bromatológica de silagem de milho. *Caatinga*, v. 18, n. 2, p. 117-122, 2005.
- MAIOR JÚNIOR, S. G. S. Efeitos de arranjos populacionais na produção de forragem de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) em região semi-árida. 2006. 36 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris no Semi-Árido) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.
- MAKKAR, H. P. S. Quantification of tannins in tree foliage. Vienna: FAO; IAEA, 2000. (Laboratory Manual).
- MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds using refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*, Arlington, v. 85, p. 1217-1240, 2002.
- PINTO, A. P.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. D. A.; FEY, R.; PALUMBO, G. P.; ALVES, T. C. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. *Acta Scientiarum, Animal Science*, v. 29, n. 4, p. 371-377, 2007.
- PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. T. The buffering constituents of herbage and of silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 17, p. 264-268, 1966.
- RODRIGUES, P. H. M.; SENATORE, A. L.; LUCCI, C. S.; ANDRADE, S. J. T.; MELOTTI, F. R. L. Valor nutritivo da silagem de sorgo tratada com inoculantes enzimo-microbianos. *Acta Scientiarum, Animal Science*, v. 24, n. 4, p.1141-1145, 2002.
- SAS INSTITUTE. *The SAS System for Windows*. Release 8.01, Cary, 2000.
- SOUZA, C. G.; MORAES, J. P. G.; COSTA, C.; GONÇALVES, H. C.; REIS, W.; BALDIN, S. R. Degradabilidade ruminal do amido do sorgo com e sem tanino em diferentes formas de conservação e processamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ; UFLA, 2008. 1 CD-ROM.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VITTI, D. M. S. S.; ABDALLA, A. L.; BUENO, I. C. S.; SILVA FILHO, J. C.; COSTA, C.; BUENO, S. M.; NOZELLA, E. F.; LONGO, C.; VIEIRA, E. Q.; CABRAL FILHO, S. L. S.; GODOY, P. B.; MULLER-HARVEY, I. Do all tannins have similar nutritional effects? A comparison of three Brazilian fodder legumes. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 119, p. 345-361, 2005.