

Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos

India Joelma Gatass Monteiro¹, Joadil Gonçalves de Abreu², Luciano da Silva Cabral², Marinaldo Divino Ribeiro² e Rafael Henrique Pereira dos Reis^{3*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. ²Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. ³Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, 78060-900, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rafaelhenriquereis@msn.com

RESUMO. Objetivou-se avaliar o padrão de fermentação e a composição bromatológica da silagem de capim-elefante utilizando diferentes aditivos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (capim-elefante sem aditivo; com 100 kg de farelo de arroz t^{-1} de massa verde (MV); com 100 kg de casca de soja t^{-1} MV; com 100 kg de fubá de milho t^{-1} MV; com 200 kg de cana-de-açúcar picada t^{-1} MV; com inoculante bacteriano) e quatro repetições. Utilizaram-se silos de PVC, adotando densidade de 600 kg de massa verde m^{-3} . Com a exceção do inoculante bacteriano, todos os aditivos proporcionaram aumento nos teores de matéria seca (27,95 a 31,65%) e carboidratos solúveis (15,20 a 17,14%) na forragem a ser ensilada. Os aditivos promoveram adequado padrão de fermentação face aos valores de pH (3,70 a 3,96) e de nitrogênio amoniacal (3,67 a 4,44% do N-total) verificados na silagem. O aditivo farelo de arroz proporcionou a obtenção de silagens com teores mais elevados de proteína bruta (6,41%) e nutrientes digestíveis totais (61,91%) em relação ao tratamento sem aditivo.

Palavras-chave: carboidratos solúveis, farelo de arroz, nitrogênio amoniacal, pH.

ABSTRACT. Elephant grass silage with added alternative products. The objective was to evaluate the fermentation pattern and chemical composition of elephant grass silage using different additives. The experimental design was completely randomized with six treatments (elephant grass no additive; with 100 kg of rice bran ton^{-1} of green mass (GM); with 100 kg of soybean hulls ton^{-1} GM; with 100 kg of corn meal ton^{-1} GM; with 200 kg of sugar cane ton^{-1} GM; with inoculants) and four replications. PVC silos were used, adopting a density of 600 kg of green mass m^{-3} . With the exception of inoculant, all additives used resulted in increased dry matter content (27.95 to 31.65%) and soluble carbohydrate contents (15.20 to 17.14%) in the forage being ensiled. The additives promoted an adequate fermentation pattern for pH values (3.70 to 3.96) and ammonia nitrogen (3.67 to 4.44% of total N) observed in the silage. The rice bran additive yielded silage with higher contents of crude protein (6.41%) and total digestible nutrients (61.91%) compared to the treatment without any additive.

Keywords: soluble carbohydrates, rice bran, ammonia nitrogen, pH.

Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma forrageira com excelente potencial de produção de matéria seca, sendo uma alternativa às culturas anuais para produção de silagem. Para essa finalidade, têm sido recomendados cortes desta forrageira quando nova, visando melhor valor nutritivo; porém, é necessário eliminar o excesso de umidade da forragem (ZANINE et al., 2006).

Além do alto teor de umidade no momento ideal para o corte, o baixo teor de carboidratos solúveis e o elevado poder tampão das gramíneas são fatores que inibem adequado processo fermentativo, dificultando a confecção de silagens de boa

qualidade (GUIM et al., 2002; RODRIGUES et al., 2005). Além de prejudicar a fermentação, a ensilagem de forragens com alto teor de umidade resulta na produção de elevadas quantidades de efluente. O efluente contém grande quantidade de compostos orgânicos e de minerais provenientes do material ensilado (BERNARDINO et al., 2005; LOURES et al., 2003; REZENDE et al., 2008a).

Para a produção de silagem, o capim-elefante deve ser cortado com 60 dias de desenvolvimento, após o corte de uniformização. Entretanto, o teor de matéria seca nesta idade é muito baixo, 15 a 20%, o que deixaria de ser recomendado para o processo de ensilagem. Desta forma, recomenda-se a adição de

produtos ricos em matéria seca ou por meio de tratamentos que eliminem o excesso de umidade da forragem (CÂNDIDO et al., 2007; CARVALHO et al., 2007b, 2008; TEIXEIRA et al., 2008a).

Alguns aditivos têm sido utilizados com o único propósito de elevar a matéria seca (MS) do material ensilado, no entanto, contém alto teor de fibra, o que pode afetar o valor nutritivo das silagens produzidas (CARVALHO et al., 2007a; FARIA et al., 2007; PIRES et al., 2009).

Pela grande disponibilidade dos aditivos farelo de arroz e casca de soja no Estado de Mato Grosso, objetivou-se avaliar a composição bromatológica da silagem de capim-elefante e o padrão de fermentação utilizando estes aditivos em comparação aos tradicionalmente utilizados para este fim.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso em Santo Antônio do Leverger, Estado do Mato Grosso, situada a 15°47'5" de Latitude Sul, 56°04'00" de Longitude Oeste, altitude média de 140 m, mesorregião Centro-Sul Do Estado do Mato Grosso, microrregião de Cuiabá. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical, megatérmico, caracterizando-se por duas estações bem definidas: seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março).

O solo predominante na região é o Plintossolo Álico moderado, de textura média, que facilita a infiltração de água, aeração do solo, penetração das raízes e desenvolvimento do sistema radicular; e o relevo é plano.

A gramínea utilizada foi capim-elefante, plantada sob espaçamento de 1,0 m entre sulcos. O experimento teve início em 3/12/2007, após o corte de uniformização na área experimental. No mesmo dia foi feita a adubação de manutenção em cobertura com 100 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de K₂O, conforme a análise de solo.

A área experimental foi constituída de 16 fileiras com 30 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m, perfazendo uma área de 510 m². Considerou-se como bordadura 0,5 m nas extremidades, sendo que a área útil ficou reduzida a 14 fileiras centrais de 26 m de comprimento, correspondendo a 390 m².

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram forragens de capim-elefante: sem aditivo; com 100 kg de farelo de arroz t⁻¹ de massa verde; com 100 kg de casca de soja t⁻¹ de massa verde; com 100 kg de fubá de milho t⁻¹ de massa verde; com 200 kg de

cana-de-açúcar picada t⁻¹ de massa verde; com inoculante bacteriano (concentração recomendada pelo fabricante).

No dia do corte (60 dias de rebrota), o capim-elefante apresentou altura média de 1,50 m, sendo cortado com facão rente ao solo. A forragem foi picada em picadora estacionária com partículas de 2 cm, sendo homogeneizada manualmente com os aditivos, conforme os tratamentos mencionados acima. A composição bromatológica dos aditivos utilizados está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Teores médios em porcentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos aditivos utilizados no momento da ensilagem de capim-elefante.

Aditivo	Teores (%)			
	MS	PB	FDN	FDA
Cana-de-açúcar	29,97	2,60	50,41	27,80
Casca de soja	90,29	8,14	62,99	44,61
Farelo de arroz	91,14	9,05	51,26	30,35
Fubá de milho	88,35	10,68	38,68	2,12

Uma amostra de forragem picada (500 g) foi coletada no momento da ensilagem, colocada em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura de 65°C até atingir peso constante. As amostras pré-secas foram pesadas e moídas utilizando moinho estacionário com peneira de 1 mm, e guardadas em recipientes de polietileno para análise dos teores de MS e de carboidratos solúveis (CAMPOS et al., 2004), antes da ensilagem. Outra amostra da forragem picada (500 g) foi congelada em sacos plásticos para determinação do poder tampão (PT) (CAMPOS et al., 2004).

Cada silo experimental (parcela) constituiu-se de um cano de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, tendo capacidade para acondicionar 2,50 kg de forragem (densidade de 600 kg de forragem verde m⁻³). A compactação foi realizada com soquetes de madeira e a vedação com tampas de PVC dotadas de válvula tipo Bunsen, para permitir o escape dos gases oriundos da fermentação. Posteriormente, as tampas foram lacradas com fita adesiva.

A abertura dos silos ocorreu aos 40 dias após a ensilagem. Foi coletada amostra de silagem do centro geométrico do silo experimental. Após esse procedimento, a silagem foi dividida em duas amostras. A primeira amostra (500 g) foi acondicionada em sacos plásticos e congelada para determinação do pH e do nitrogênio amoniacal (CAMPOS et al., 2004). A outra amostra (500 g) foi colocada em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada com temperatura de 65°C até peso constante. Após este procedimento, as amostras

foram moídas, utilizando moinho tipo Willey, e guardadas em recipientes de polietileno para a determinação da composição bromatológica.

Avaliaram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) (CAMPOS et al., 2004). Também foi avaliada a FDN indigestível (FDNi) conforme metodologia de Cochran et al. (1986).

A determinação dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi feita por estimativa (UNDERSANDER et al., 1993):

$$\text{NDT (\%MS)} = 88,9 - [\text{FDA (\%MS)} \times 0,779]$$

em que:

NDT: nutrientes digestíveis totais; FDA: fibra insolúvel em detergente ácido.

Os dados obtidos da forragem e da silagem de capim-elefante foram submetidos à análise de variância e teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, por meio do programa SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001) em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Os resultados da composição bromatológica da forragem de capim-elefante com os diferentes aditivos utilizados estão apresentados na Tabela 2.

Todos os aditivos aplicados na forragem de capim-elefante promoveram aumento no teor de MS da massa a ser ensilada (Tabela 2). Os teores de MS da forragem de capim-elefante com o uso do farelo de arroz e casca de soja foram similares aos outros aditivos utilizados na ensilagem de capim-elefante.

De modo semelhante, Zanine et al. (2006) adicionaram farelo de trigo (15 e 30% com base na matéria natural) na ensilagem do capim-elefante contendo 20,45% de MS e verificaram teores de MS na massa de 36,50 e 43,95%, respectivamente.

Uma fermentação ideal no silo é esperada, quando a forragem a ser ensilada apresenta de 28 a 34% da MS, sendo que, nestas condições, mesmo teores de CHOS de 6 a 8% seriam suficientes para desencadear fermentações lácticas, desde que o PT não seja elevado. Portanto, foi verificado no presente estudo que o farelo de arroz e a casca de soja, bem como os aditivos tradicionais, propiciaram o teor mínimo de MS exigido na forragem a ser ensilada para obtenção de silagens de qualidade. Ferrari Junior e Lavezzo (2001) também detectaram aumento de 303% no teor de CHOS quando adicionaram 12% de farelo de mandioca na forragem de capim-elefante cortada com 70 dias de crescimento vegetativo.

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), poder tampão (PT), carboidratos solúveis (CHOS) e FDN indigestível (FDNi) da forragem de capim-elefante com diferentes aditivos.

Variáveis	Tratamentos						CV (%)
	Sem aditivo	Farelo de arroz	Casca de soja	Fubá de milho	Cana-de-açúcar	Com Inoculante	
MS ¹	17,87b	28,89a	31,65a	27,95a	28,26a	28,78a	10,73
PB ¹	5,16b	7,12 ^a	7,83a	6,89a	4,82b	5,45b	8,44
FDN ¹	68,35a	61,46b	66,15a	50,56c	65,50a	65,96a	2,76
FDA ¹	40,40b	37,23c	43,29a	24,12d	38,45b	44,79a	2,62
NDT ¹	59,59c	62,76b	56,7d	75,87a	61,54b	55,2d	1,69
PT ²	8,41a	7,22b	8,99a	5,60c	5,00d	6,96b	20,52
CHOS ¹	14,03b	15,55 ^a	15,20a	15,97a	17,14a	13,88c	5,48
FDNi ¹	40,27a	49,30 ^a	29,29c	34,05b	38,75b	32,08a	32,65

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. ¹Porcentagem da matéria seca. ²Poder tampão (eq.mg HCl/100 g MS).

Todos os aditivos, com exceção do inoculante comercial, promoveram aumento no teor de CHOS da forragem para valores acima de 15% (Tabela 1). Conforme Ferrari Junior e Lavezzo (2001), o teor de CHOS para promover bons padrões de fermentação da massa ensilada está por volta de 15%.

Neste experimento, o teor de CHOS do capim-elefante Roxo foi de 14,03% (Tabela 1). Para diferentes idades de corte e de cultivares de capim-elefante, observaram-se teores de CHOS que variaram de 5,00 a 12,04% (FERRARI JUNIOR; LAVEZZO, 2001; GUIM et al., 2002; RODRIGUES et al., 2005).

Com exceção da casca de soja, os aditivos contribuíram para a redução no PT da forragem, com valores que variam de 5,00 a 7,22 eq.mg HCl/100 g MS. De maneira geral, os valores de PT encontrados nas forragens não constituíram empecilho para a rápida redução do pH, sendo que o ideal são valores abaixo de 20 eq.mg HCl/100 g MS (FERRARI JUNIOR; LAVEZZO, 2001).

O PT do capim-elefante Roxo foi de 8,41 eq.mg de HCl/100 g MS. Guim et al. (2002) e Rodrigues et al. (2005) verificaram PT de 15,68 e 15,98 eq.mg de HCl/100 g MS em capim-elefante cortado aos 90 e 96 dias de crescimento, respectivamente.

Os aditivos farelo de arroz e fubá de milho contribuíram para o aumento no teor de PB e redução nos teores de FDN e FDA da massa a ser ensilada. O ingrediente usado como aditivo na produção de silagem de capim-elefante deve apresentar alto teor de MS, alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, além de fornecer carboidratos para a fermentação. Zanine et al. (2006) observaram resultados semelhantes com o uso do farelo de trigo na ensilagem do capim-elefante.

Houve diferença entre os tratamentos para o pH da silagem, sendo o menor valor de 3,70 registrado para a silagem aditivada com cana-de-

açúcar picada (Tabela 3). Os maiores valores de pH encontrados foram para as silagens com inoculante, com adição de casca de soja e sem aditivo. As silagens aditivadas com farelo de arroz apresentaram valores de pH semelhantes à silagem aditivada com fubá de milho. Levando-se em conta que em uma silagem de boa qualidade o pH deve variar de 3,8 a 4,2, verifica-se que todos os tratamentos estudados proporcionaram pH dentro dos valores preconizados de uma silagem de boa qualidade. Carvalho et al. (2008) observaram valores de pH semelhantes (3,89), quando adicionaram 21 e 28% de farelo de cacau na ensilagem do capim-elefante.

Não houve diferença no teor de N-NH₃ das silagens (Tabela 3). Considerando que o N-NH₃ é produto de fermentações clostrídicas e não deve ultrapassar de 11-12% do nitrogênio total em silagens bem conservadas, fica evidente que as silagens estudadas apresentaram fermentações adequadas. Estes resultados discordam dos encontrados por Bernardino et al. (2005) e Faria et al. (2007) que verificaram redução no teor de N-NH₃ em silagens de capim-elefante aditivadas com níveis crescentes de casca de café.

A comparação dos teores de CHOS das silagens (Tabela 3) com a forragem (Tabela 2) evidencia que esta fração foi utilizada durante a fermentação, uma vez que os teores apresentaram queda acentuada no material ensilado. Estes resultados sugerem que o farelo de arroz, bem como a casca de soja e os demais aditivos contribuíram com quantidade substancial de substrato, concordando com Ferrari Junior e Lavezzo (2001) que observaram maior aproveitamento dos CHOS contidos na silagem de capim-elefante, quando este foi misturado ao farelo de mandioca. Carvalho et al. (2008) também verificaram aumento linear no teor de CHOS da silagem com a adição de níveis crescentes de farelo de cacau.

Não houve diferença no teor de MS das silagens (Tabela 3). Estes resultados discordam dos encontrados por Souza et al. (2003), Rodrigues et al. (2005) e Rezende et al. (2008a) que obtiveram aumentos na MS

da silagem de capim-elefante utilizando casca de café, polpa cítrica, farelo de trigo e milho desintegrado com palha e sabugo.

Quanto ao teor de PB, as silagens que apresentaram maiores teores de PB foram aquelas aditivadas com casca de soja, farelo de arroz e fubá de milho (Tabela 3). Já as que apresentaram menores teores de PB, foram as silagens com inoculante e sem aditivo. Zanine et al. (2006) observaram aumento de 103,19% no teor de MS (18,80 para 38,20%) e de 72,70% no teor de PB (8,05 para 13,90%) na silagem de capim-elefante quando adicionaram 30% de farelo de trigo. Carvalho et al. (2007b) e Rezende et al. (2008b) também verificaram aumento no teor de PB da silagem de capim-elefante quando adicionaram níveis crescentes de farelo de cacau e raspa de batata, respectivamente.

O baixo teor de PB observado na silagem sem aditivo pode ser atribuído à perda de compostos nitrogenados solúveis no efluente. Nas silagens com aditivo, como o farelo de arroz, a casca de soja e o fubá de milho, quando comparado à forragem, a queda no teor de PB pode ser atribuído ao efeito de diluição, em consequência da proporção de matéria seca do aditivo, enquanto que para a silagem aditivada com cana-de-açúcar, o baixo teor de PB da silagem pode ser explicado pela composição deste aditivo que é pobre nesse nutriente.

Verificou-se que a silagem aditivada com fubá de milho apresentou os menores teores de FDN (44,42%) e FDA (25,36%) e maior teor de NDT (74,63%). Tanto nas silagens como na forragem, os aditivos contribuíram para os decréscimos de FDN e FDA em relação ao capim-elefante puro. Estes decréscimos podem ser explicados pelo menor teor de FDN dos aditivos, como o farelo de arroz e o fubá de milho, em relação ao do capim-elefante puro, e pela menor produção de efluente, observado visualmente, nas silagens aditivadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Rezende et al. (2002), Rezende et al. (2008a) e Pires et al. (2009) utilizando planta de girassol, milho desintegrado com palha e sabugo e farelo de mandioca, respectivamente.

Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), carboidratos solúveis (CHOS), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e FDN indigestível (FDNi) das silagens de capim-elefante com diferentes aditivos.

Variáveis	Tratamentos						
	Sem aditivo	Farelo de arroz	Casca de soja	Fubá de milho	Cana-de-açúcar	Com inoculante	CV (%)
pH	3,92a	3,84b	3,93a	3,86b	3,70c	3,96a	0,60
N-NH ₃ (% N total)	4,15a	3,93a	3,84a	4,44a	3,67a	3,83a	12,24
CHOS (%)	8,67a	8,91a	7,13b	7,73b	8,09b	10,97a	14,44
MS (%)	23,75a	29,86a	29,49a	26,90a	25,63a	26,49a	14,16
PB (%)	4,42c	6,41a	7,09a	5,49b	4,71c	5,03b	8,48
FDN (%)	65,75a	60,86a	61,52a	44,42b	67,20a	63,85a	9,44
FDA (%)	41,14a	38,08b	41,61a	25,36c	39,95a	40,17a	4,05
NDT (%)	58,85c	61,91b	58,38c	74,63a	60,04b	59,82b	2,53
FDNi (%)	39,16b	48,50a	12,26d	27,61c	32,47b	41,91a	18,07

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Para a FDN indigestível na silagem de capim-elefante, houve diferença entre os aditivos avaliados, com menores valores para fubá de milho e casca de soja. Os resultados de FDNi obtidos neste estudo com silagem de capim-elefante sem aditivo (39,16%) foram maiores aos observados por Cabral et al. (2004) e Carvalho et al. (2007c) que encontraram valores de 33,6 e 30,7% em silagem de capim-elefante, respectivamente. De outra forma, Teixeira et al. (2008b) verificaram elevados teores de FDNi nas silagens de capim-elefante sem aditivo (50,6%) e aditivada com 30% de cana-de-açúcar (52,0%).

Conclusão

Os aditivos farelo de arroz e a casca de soja aplicados na forragem de capim-elefante proporcionaram aumento no teor de MS da massa a ser ensilada, melhorando o valor nutritivo da silagem produzida, em relação aos aditivos tradicionalmente recomendados para ensilagem de capim-elefante.

O padrão de fermentação das silagens aditivadas com farelo de arroz e casca de soja foi adequado, face aos valores de pH e de nitrogênio amoniacal verificados.

Referências

- BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, A. L.; PEREIRA, O. G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2185-2191, 2005.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; ZERVOUDASKIS, J. T.; VELOSO, R. G.; NUNES, P. M. M. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de capim-elefante, o feno de capim-tifton-85 e o farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1573-1580, 2004.
- CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: Fealq, 2004.
- CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; FERREIRA, A. C. H. Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1489-1494, 2007.
- CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; AZEVEDO, J. A. G.; FERNANDES, F. E. P.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo e características fermentativas de silagens de capim-elefante com adição de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1875-1881, 2007a.
- CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; AZEVEDO, J. A. G.; CARVALHO, J. C. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1495-1501, 2007b.
- CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; FERNANDES, F. E. P.; OBEID, J. A.; CARVALHO, B. M. A. Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchecido ou com farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1000-1005, 2007c.
- CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; FERNANDES, F. E. P.; CARVALHO, B. M. A. Características fermentativas de silagens de capim-elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 234-242, 2008.
- COCHRAN, R. C.; ADAMS, D. C.; WALLACE, J. D.; GALYEAN, M. L. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 5, p. 1476-1483, 1986.
- FARIA, D. J. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; MELLO, R.; RIGUEIRA, J. P. S. Composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 301-308, 2007.
- FERRARI JUNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurchecimento ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1424-1431, 2001.
- GUIM, A.; ANDRADE, P.; ITURRINO-SCHOCKEN, R. P.; FRANCO, G. L.; RODRIGUES, A. C.; MALHIÉROS, E. B. Estabilidade aeróbica de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurchecido e tratado com inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2176-2185, 2002.
- LOURES, D. R. S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; SOUZA, A. L. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1851-1858, 2003.
- PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 34-39, 2009.
- REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R.; BARCELOS, A. F.; SIQUEIRA, G. R.; SANTOS, R. V.; MAZO, M. S. Efeito da mistura de planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) durante a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1938-1943, 2002.
- REZENDE, A. V.; GASTALDELLO JUNIOR, A. L.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; MEDEIROS, L. T.; RODRIGUES, R. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 281-287, 2008a.

- REZENDE, A. V.; RODRIGUES, R.; BARCELOS, A. F.; CASALI, A. O.; VALERIANO, A. R.; MEDEIROS, L. T. Qualidade bromatológica de silagens de capim-elefante aditivadas com raspa de batata. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 604-610, 2008b.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2004.
- RODRIGUES, P. H. M.; BORGATTI, L. M. O.; GOMES, R. W.; PASSINI, R.; MEYER, P. M. Adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1138-1145, 2005.
- SOUZA, A. L.; BERNARDINHO, F. S.; GARCIA, R. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*P. purpureum* Schum.) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 828-833, 2003.
- TEIXEIRA, F. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; NASCIMENTO, P. V. N. Perdas na ensilagem de capim-elefante aditivado com farelo de cacau e cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 227-233, 2008a.
- TEIXEIRA, F. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; NASCIMENTO, P. V. N.; CARVALHO, G. G. P. Degradação ruminal da silagem de capim-elefante aditivado com cana-de-açúcar e farelo de cacau. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 948-954, 2008b.
- UNDERSANDER, D.; MERTENS, D. R.; THIEX, N. **Forage analyses procedures**. Omaha: National Forage Testing Association, 1993.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; ALMEIDA, J. C. C.; PEREIRA, O. G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, p. 75-84, 2006.

Received on February 27, 2011.

Accepted on March 1, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.