



**Qualidade de silagens de cana-de-açúcar e capim-elefante aditivadas com torta de polpa de coco macaúba**

*Quality of silage from sugar cane and elephant grass supplemented with pie coconut macaúba pulp*

**Adauton Vilela de Rezende<sup>1</sup>, Danni Cesar Nogueira Achcar de Faria Júnior<sup>1</sup>, Carlos Henrique Silveira Rabelo<sup>1</sup>, Flávio Henrique Silveira Rabelo<sup>1</sup>, Arthur Carvalho<sup>1</sup>, Laís Modesto da Silva<sup>1</sup>, Monaliza Silva Silveira<sup>1</sup>, Wesley Batista dos Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Rua Duque de Caxias, nº1172, Apt. 04, Alfenas – MG, e-mail: adauton.rezende@unifenas.br

Recebido em: 06/04/2010

Aceito em: 04/04/2011

**Resumo.** Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos da utilização da torta de polpa de coco macaúba (TPCM) sobre a qualidade bromatológica das silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar. O trabalho foi conduzido na Universidade José do Rosário Vellano, campus de Alfenas (MG), sob delineamento experimental inteiramente casualizado. A mistura das duas forrageiras com a TPCM foi feita no momento da ensilagem nas seguintes proporções: 100% e 0%; 97% e 3%; 94% e 6%; 91% e 9%; 88% e 12% de forrageiras e TPCM, respectivamente. Após a homogeneização o material foi ensilado por 60 dias em silos experimentais, para avaliar as porcentagens de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) das silagens. Os dados foram submetidos ao estudo de regressão em função das doses de inclusão de TPCM por meio do *software* SISVAR<sup>®</sup>. Os resultados permitiram concluir que houve uma melhora na qualidade bromatológica das silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar com adição de TPCM. As variáveis MS e PB apresentaram melhores valores com a adição de TPCM. Os percentuais de FDN foram decrescentes e os de LIG aumentaram com a adição da torta.

**Palavras-chave.** Aditivos, composição bromatológica, *Pennisetum purpureum*, *Saccharum officinarum* L.

**Abstract.** The objective of this research was to evaluate the effects of the use of pie coconut macaúba pulp (PCMP) on the quality of silages of elephant grass and sugar cane. The work was conducted at the University José do Rosário Vellano, Alfenas (MG), in a completely randomized design. A mixture of the two forages with TPCM was made when the grass in the following proportions: 100% and 0%, 97% and 3%, 94% and 6%, 91% and 9%, 88% and 12% forage and TPCM, respectively. After homogenization the material was ensiled for 60 days in experimental silos, to evaluate the percentages of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin (LIG ADFD). The data were tested using the regression study on the basis of doses to include TPCM using the software SISVAR<sup>®</sup>. The results showed that there was an improvement in the quality of silages of elephant grass and sugar cane with added TPCM. The variables DM and CP showed higher values with the addition of TPCM. The percentages of NDF were decreasing and the LIG increased with the addition of the pie.

**Keywords.** Additives, chemical composition, *Pennisetum purpureum*, *Saccharum officinarum* L.

### **Introdução**

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea importante e difundida em toda a região tropical e subtropical do mundo (Tcacenco & Botrel, 1997). Contudo, a sua utilização é limitada, pois quando apresenta bom valor nutritivo, período das chuvas, há boa oferta de forragem nos pastos e quando há maior

demanda de forragem para suplementar os animais, período da seca, está com idade avançada e baixo valor nutritivo.

Para aproveitar adequadamente o capim-elefante na época de escassez de alimentos é necessário que seja utilizada alguma prática de conservação, normalmente a ensilagem é utilizada para garantir a preservação da qualidade da



forragem. No entanto, quando apresenta bom equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, o capim-elefante apresenta teores de matéria seca limitantes para a adequada fermentação (Nussio et al., 2002).

Várias técnicas foram avaliadas para se contornar o problema da umidade elevada. A adição de produtos absorventes tem sido bastante estudada com o intuito de elevar o teor de matéria da massa ensilada de gramíneas tropicais (Evangelista et al., 2000; Neiva et al., 2006; Coan et al., 2007; Rezende et al., 2008; Tavares et al., 2009; Ribeiro et al., 2009). Dentre os materiais absorventes tem se avaliado os subprodutos que normalmente são desperdiçados nas indústrias processadoras.

Entre os trabalhos avaliados com subprodutos de indústrias como aditivos na ensilagem de capim-elefante pode-se destacar os desenvolvidos por Cysne et al. (2006), Pompeu et al. (2006), Sá et al. (2007), Candido et al. (2007) e Ferreira et al. (2007) estudando os subprodutos da graviola, abacaxi, manga, maracujá e bagaço de caju, respectivamente. Todos os autores supracitados observaram alterações na composição química e fermentativas das silagens estudadas, demonstrando que tais materiais apresentam características que podem melhorar as características químicas e fermentativas das silagens produzidas com gramíneas que apresentem elevado teor de umidade.

A cana-de-açúcar, por sua vez, ressalta-se por ser a forrageira de maior potencial de produção de matéria seca (MS) e de energia por unidade de área, atingindo facilmente, em um único corte, produções entre 15 a 20 toneladas de nutrientes digestíveis totais (NDT) por hectare, enquanto que o milho e o sorgo produzem menos de 10 toneladas de NDT ha<sup>-1</sup>, (Pedroso et al., 2007). Outro ponto favorável à adoção de silagem de cana-de-açúcar refere-se a um menor manejo necessário no arraçoamento dos animais no dia a dia, sendo muito fácil concentrarem todo o trabalho em um período curto, ensilando próximo aos animais, do que ter que efetuar o corte diário da cana no campo (Soeiro, 2005).

A maioria das forrageiras ensiladas apresenta problemas para alcançarem um processo fermentativo adequado devido ao seu baixo conteúdo de carboidratos solúveis (CHO-SOL). Com isto fontes de carboidratos devem ser adicionadas a essas forrageiras no momento da

ensilagem, visando o incremento no desenvolvimento de bactérias anaeróbias lácticas (BAL) e, conseqüentemente, a obtenção de silagens de melhor qualidade. Com a cana-de-açúcar ocorre o inverso, visto que a abundância de carboidratos solúveis desta forrageira estimula não só a ocorrência de fermentação ácido-láctica no material ensilado, como também a fermentação alcoólica (Valeriano, 2007). Segundo Schmidt et al. (2004), o etanol produzido por meio da fermentação alcoólica provoca rejeição de consumo pelos animais logo após seu fornecimento no cocho, contudo se ingerido, apresenta significativa contribuição energética ao animal, por via direta.

A crescente procura por informações sobre novas tecnologias de confecção de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar, por serem materiais altamente nutritivos e de grande produtividade por área, justificam pesquisas a respeito, porém por estes materiais produzirem produtos indesejáveis ao serem ensilados, como efluentes para o capim-elefante e fermentação alcoólica para a cana-de-açúcar, gera a busca de alternativas simples e eficazes, como a adição de resíduos industriais de produtos agrícolas que possam auxiliar na manutenção das características desejáveis destes materiais.

A macaúba – *Acrocomia aculeata* (Lacq) Lood. Ex Mart é uma palmeira nativa brasileira, de vasta distribuição geográfica, podendo alcançar até 15 metros de altura (Teixeira, 2007), seu fruto é globoso, liso, de coloração marrom-amarelado quando maduro. Polpa amarelada com uma amêndoa oleaginosa da qual se extrai um óleo fino semelhante ao da oliveira (Bondar, 2007). O coco desta árvore apresenta, em cada 100 g, cerca de 240 calorias e com uma composição na qual encontramos vitaminas A, B1, B2, C, ferro, fósforo e proteínas. É uma planta de grande potencial econômico, pois é, praticamente toda aproveitável. A sua principal utilidade econômica é a produção de óleos que são extraídos de seus frutos, tanto para a indústria quanto para uso doméstico (Bondar, 2007). O processo de retirada do óleo gera um subproduto denominado de torta de polpa de coco macaúba (TPCM), este subproduto vem sendo utilizado como aditivo de silagens, porém estudos são escassos a respeito.

Nesse sentido, objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características bromatológicas



de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar aditivados com TPCM.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Zootecnia na Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), em Alfenas - MG.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, utilizando vinte silos experimentais para cada forrageira, totalizando quarenta silos, onde foram ensilados o capim-elefante e a cana-de-açúcar com os respectivos tratamentos.

A colheita do capim-elefante foi realizada no campo agrostológico da UNIFENAS, aos 100 dias após o cote de uniformização, a dez centímetros da superfície. A colheita da cana-de-açúcar foi realizada na Fazenda experimental da UNIFENAS, aos 18 meses de idade, onde esta apresentava grau Brix de 20%.

A torta de poupa de coco macaúba (TPCM) foi obtida do beneficiador de coco macaúba do município de Abaeté localizado na região centro-norte de Minas Gerais. O coco da palmeira foi descascado e despulpado e, deste, extraído o óleo por método mecanizado. A torta, resíduo proveniente deste processo, foi analisada apresentando teor de umidade entre 10 e 12% e características bromatológicas apresentadas na Tabela 1.

Os tratamentos foram realizados com a inclusão de diferentes porcentagens de TPCM nas

silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar, nas proporções de 100% e 0%; 97% e 3%; 94% e 6%; 91% e 9%; 88% e 12% de forrageiras e TPCM, respectivamente.

O material picado, após intensa homogeneização com a TPCM, conforme os tratamentos foram ensilados em silos experimentais de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. O material ensilado foi compactado com pêndulo de madeira tomando-se o cuidado de se obter uma densidade de 500 a 600 kg m<sup>-3</sup>. Os silos foram fechados com tampa de PVC dotadas de válvulas do tipo “Bunsen”, lacrados com abraçadeiras de metal e fita adesiva.

Decorridos 60 dias de armazenamento os silos foram abertos e descartados os 10 primeiros centímetros da parte superior de cada silo, imediatamente foram retiradas amostras de dez gramas para avaliação do pH, utilizando-se um potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2, pelo método descrito por Silva & Queiroz (2002). Amostras homogêneas de aproximadamente 300 g foram retiradas para analisar as porcentagens de MS e PB conforme técnicas da *Association of Analytical Chemists*, descritas por Hortwz (1975). A determinação do nitrogênio (N) foi feita pelo método micro-Kjeldahl. O teor de N multiplicado pelo fator 6,25 resultou no teor de proteína (PB) que foi corrigido para MS a 105 °C. Quanto à análise de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), seguiu-se a metodologia descrita por Goering & Van Soest (1970). As análises de EE e LIG, foram feitas pelo método descrito por Silva & Queiroz (2002).

**Tabela 1.** Composição bromatológica da torta e polpa de coco macaúba.

Variáveis	Teores (%)
MS	96,88%
PB	4,37%
EE	15,95%
MM	4,91%
CÁLCIO (Ca)	0,36%
FOSFORO (P)	0,11%
FDN	61,77%
FDA	32,10%
NDT	71,84%

Obs. - Valores expressos com base na Matéria Seca.

Fonte: Laboratório de Controle de Qualidade - Rações Itambé.

As análises bromatológicas de MS, PB, FDN, FDA, LIG e EE foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Estadual Paulista, em Jaboticabal - SP.

Para as análises estatísticas dos parâmetros avaliados utilizou-se o *software* estatístico SISVAR<sup>®</sup> (Ferreira, 2008), realizando estudo de regressão em função das doses de inclusão de TPCM.

**Resultados e Discussão**

A adição de TPCM nas silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar elevou linearmente os teores de MS das silagens ( $p < 0,01$ ) e para cada 1% de inclusão observou-se elevação de 0,56 pontos percentuais nos teores de MS das silagens de capim-elefante, e de 0,61 pontos percentuais para silagens de cana-de-açúcar (Tabela 2). Esses resultados eram previstos, pois, conforme visto anteriormente, o teor de MS da TPCM (96,88%)

era superior aos teores de MS do capim-elefante (24,1%) e da cana-de-açúcar (28,3%), portanto sua adição deveria elevar os teores de MS das silagens.

Os valores observados nesta pesquisa, para a silagem de capim-elefante, estão próximos dos obtidos por vários autores. Gonçalves et al. (2004; 2006), observaram elevações no teor de MS de 0,56 e 0,55 pontos percentuais no teor de MS em silagens de capim-elefante para cada 1% de adição de subproduto de urucum e acerola, respectivamente. Para cada 1% de adição de casca de café em silagem de capim-elefante, elevou o teor de MS em 0,69 pontos percentuais (Bernardino et al., 2005).

O mesmo ocorreu com a silagem de cana-de-açúcar onde Pedroso et al. (2003) em trabalho realizado utilizando-se duas épocas de corte e diferentes aditivos observaram um aumento no teor de MS de 29,29% para 31,47%, valores semelhantes foram encontrados por Silva (2003).

**Tabela 2.** Composição química de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar em função de níveis crescentes de adição de torta de polpa de coco macaúba (TPCM).

Variável	Doses de TPCM (%MV)					Efeito
	0	3	6	9	12	
<b>Capim-elefante</b>						
MS	24,1	25,8	27,5	29,1	30,8	$Y = 24,1287 + 0,55765X$ ( $r^2 = 94,11\%$ )*
PB	6,6	6,5	6,6	6,3	7,3	NS
FDN	77,3	76,3	75,3	74,3	73,2	$Y = 77,305 - 0,335X$ ( $r^2 = 93,62\%$ )**
FDA	44,6	45,9	46,0	46,0	45,5	NS
EE	2,07	2,8	3,5	4,1	4,8	$Y = 2,070167 + 0,232278X$ ( $r^2 = 98,77\%$ )*
LIG	7,0	8,2	9,3	10,4	11,5	$Y = 7,035 + 0,377X$ ( $r^2 = 97,81\%$ )*
pH	3,9	3,9	3,8	3,7	3,7	$Y = 3,94 - 0,020833X$ ( $R^2 = 63\%$ )*
<b>Cana-de-açúcar</b>						
MS	28,3	30,2	32,0	33,9	35,7	$Y = 28,345 + 0,614833X$ ( $r^2 = 96,83\%$ )*
PB	2,4	3,1	3,6	4,0	4,3	$Y = 2,575 + 0,156917X$ ( $r^2 = 96,48\%$ )*
FDN	76,5	76,5	72,5	70,6	68,6	$Y = 76,4845 - 0,654917X$ ( $r^2 = 98,93\%$ )*
FDA	41,0	41,4	40,9	41,0	40,6	NS
EE	1,5	2,2	2,8	3,4	4,0	$Y = 1,558333 + 0,209139X$ ( $r^2 = 94,24\%$ )*
LIG	7,3	7,8	8,3	8,7	9,2	$Y = 7,311 + 0,163583X$ ( $r^2 = 89,84\%$ )*
pH	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5	$Y = 3,34 + 0,016583X$ ( $R^2 = 97,19\%$ )*

NS - não significativo, \*( $p < 0,01\%$ ), \*\* ( $p < 0,05\%$ ).

Ainda de acordo com o estudo de regressão, observou que com a adição de 7% de TPCM na silagem do capim-elefante o teor de MS de 28% foi atingido, o que segundo Lavezzo (1993) e Igarassi (2002), garante uma boa fermentação da

forragem ensilada. Sabe-se que baixos teores de MS favorecem a baixa pressão osmótica, proporcionando o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* que desdobram açúcares, ácido lático, proteína e aminoácidos em ácido



butírico, acético, amônia e gás carbônico ocorrendo redução significativa na qualidade da silagem (McDonald, 1981), na sua aceitabilidade e no seu consumo (Wilkinson, 1983). Assim, a partir da adição de 7% de TPCM foi suficiente para impedir fermentações indesejáveis.

Do mesmo modo, com a adição de 3% de TPCM à silagem de cana-de-açúcar o teor de MS de 30% foi atingido, o que segundo Boin (1975) garante a qualidade da silagem de cana-de-açúcar. Gordon (1967); McCulloch (1977); Silveira (1975), citados por Vilela (1984) chegaram a conclusão que os teores de MS de silagens de forrageiras tropicais devem estar entre 28 e 35%, pois abaixo disso devido a alta umidade do material ocorrerão fermentações indesejáveis, e acima disso torna difícil a compactação da massa e a expulsão do ar.

A adição de TPCM na silagem de capim-elefante não promoveu alterações significativas nos teores de PB para esta forrageira, isto se deve pelo fato da TPCM apresentar valor de PB menor do que o apresentado pelo capim-elefante (Tabelas 1 e 2). Já para a silagem de cana-de-açúcar a adição da TPCM promoveu um aumento no teor de PB ( $p < 0,01$ ) e para cada 1% de adição de TPCM na silagem de cana-de-açúcar, houve elevação de 0,16 pontos percentuais no teor de PB da silagem. O valor médio de PB para silagem de cana-de-açúcar foi de 3,5%, valor abaixo dos recomendados por Church (1988), de 6% para que não ocorram limitações no consumo, e Mertens (1994) de 6 a 8% como nível mínimo para que este nutriente seja limitante para a fermentação dos carboidratos estruturais pela flora microbiana do rumem. Isto se explica pelo fato de que tanto a cana-de-açúcar, como a TPCM apresentam baixos teores de PB (Tabela 1 e 2). Neste sentido, para que não afete o consumo animal deste volumoso, deve-se suplementar com fontes de nitrogênio não protéico.

Vários pesquisadores têm observado elevação nos teores de PB das silagens com adição de subprodutos. Gonçalves et al. (2004, 2006, 2007), Ferreira (2005) e Freitas (2006), trabalhando com a adição do subproduto da goiaba, urucum, pedúnculo do caju, abacaxi e resíduo da colheita da soja respectivamente, observaram elevações nos teores de PB de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar.

A adição de TPCM reduziu ( $p < 0,05$ ) e ( $p < 0,01$ ) os teores de FDN das silagens de capim-

elefante e cana-de-açúcar respectivamente. Os decréscimos nos teores de FDN foram de 0,33 pontos percentuais para o capim-elefante, e de 0,65 pontos percentuais para a cana-de-açúcar, para cada 1% de adição de TPCM nas silagens. Estas reduções podem ser explicadas pelos teores de FDN da TPCM (61,77%) serem menores do que os do capim-elefante (77,3%) e da cana-de-açúcar (76,5%). Esta redução nos teores de FDN foi observada por Rodrigues (2004); Evangelista et al. (2006) e Rezende et al. (2002) em trabalhos realizados com raspa de batata, farelo de trigo e planta de girassol, respectivamente.

A redução nos teores de FDN das silagens pode contribuir para aumentar o consumo de MS (Resende et al., 1994), bem como aumentar a densidade energética da ração de ruminantes (Jung & Allem, 1995). No entanto, embora esse aumento de consumo possa ocorrer, é importante lembrar que outros fatores interagem para determinar o consumo de MS de um volumoso, dentre eles pode-se destacar os teores de PB.

A adição de TPCM elevou os valores de pH das silagens ( $p < 0,01$ ) estimando-se acréscimo de 0,02 e 0,01 no valor de pH para cada unidade percentual de adição da TPCM no capim-elefante e cana-de-açúcar respectivamente (Tabela 2). Embora o aumento do pH nas silagens, os valores encontram-se dentro da faixa ideal que é entre 3,5 a 6,5 sugeridos por McDonald et al. (1991) e Molina et al. (2002) entre 3,2 e 4,19, restringindo a ação de enzimas proteolíticas da planta e inibindo o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* (Muck, 1988).

A adição de TPCM elevou linearmente os teores de EE das silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar ( $p < 0,01$ ) estimando-se um acréscimo de 0,23 e 0,21 pontos percentuais, respectivamente, para cada 1% de adição de TPCM. Isso pode ser explicado pela maior porcentagem de extrato etéreo na TPCM (15,95%) comparado ao capim-elefante (2,07%) e cana-de-açúcar (1,56%) no momento da ensilagem. Embora o TPCM ter elevado a porcentagem de extrato etéreo na silagem, este não chegou a ultrapassar o limite de 6 a 7% na matéria seca (NRC, 2001), a partir do qual poderia haver interferência na fermentação ruminal, na taxa de passagem do alimento e na sua digestibilidade.

Do mesmo modo a adição de TPCM elevou os teores de LIG das silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar ( $p < 0,01$ ), estimando-se um



acréscimo de 0,38 e 0,16 pontos percentuais, respectivamente, para cada 1% de adição de TPCM. Isso pode ser explicado pela presença do mesocarpo que é processado junto ao coco da macaúba, o qual apresenta grande teor de LIG na sua estrutura.

### Conclusões

De maneira geral houve uma melhora nas características bromatológicas das silagens tanto de capim-elefante, como na cana-de-açúcar aditivadas com TPCM. Em condições de disponibilidade e custos compatíveis com os sistemas de produção animais, é recomendável a utilização da TPCM no preparo de silagens de capim-elefante e de cana-de-açúcar com inclusão a partir de 9% da matéria verde.

### Referências

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, O.G. Produção e características do efluente e composição da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2185-2291, 2005.

BOIN, C. **Elephant (napier) Grass silage production**: effect of addition on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca: Cornell University, 1975. 215p. PhD. Thesis.

BONDAR, Gregório. **Palmeiras do Brasil**. 2006 37p.

CANDIDO, M.J.D.; NUNES, F.C.S.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007.

CHURCH, J. W. **The ruminant digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 546p. 1988.

COAN, R.M.; REIS, R.A.; GARCIA, G.R.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; FERREIRA, D.S.; RESENDE, F.D.; GURGEL, F.A. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa

cítrica peletizada. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.5, p.1502-1511, 2007 (supl.).

CYSNE, J.R.B.; NEIVA, J.N.M.; GONÇALVES, J.S.; CANDIDO, M.J.D.; CAVALCANTE, M.A.B. Composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.376-380, 2006.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; BERNARDES, T.F. Avaliação de Algumas Características da Silagem de Gramínea Estrela Roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.941-946, 2000.

FERREIRA, A.C.H.; RODRIGUEZ, N.M.; NEIVA, J.N.M.; CAVALCANTE, A.B.; CANDIDO, M.J.D. Características químico bromatológicas e fermentativas do capim elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi. **Revista Ceres**, v.54, p.98-106, 2005.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; LOUVANDANI, H. Características químicas e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do caju. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.723-731, 2007.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage Fiber analysis (apparatus reagents, procedures, and some applications). **Agricultural Handbook**, Washington, 1970.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.B.N. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.131-137, 2004.



GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; OLIVEIRA, B.C.M.; LÔBO, R.B.N. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.228-234, 2006.

GONÇALVES, J.S., NEIVA, J.N.M., OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e *Brachiaria decumbens* contendo pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratado. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.204-209, 2007.

IGARASSI, M.S. **Controle de perdas na ensilagem de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do inoculante bacteriano.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. 132p. Dissertação (Mestrado em Agronomia –ESALQ – USP, 2002).

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2774-2790, 1995.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1993, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ**, 1993. p.169-275.

McCULLOUGH, M.E. **Silage and silage fermentation.** *Feedstuffs*, v.13, n.49, p.49-52, 1977.

McDONALD, P. **The Biochemistry of Silage.** New York: John Willey & Sons, 1981. 226p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization.** Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MOLINA, L.R.; FERREIRA, D.A.; GONÇALVES, L.C.; CASTRO NETO, A.G.; RODRIGUES, N.M. Padrão de fermentação da silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) submetida a diferentes

tratamentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CR-ROM.

MUCK, R.E. **Factors influencing silage quality and their implications for management.** *Journal of Dairy Science*, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** 7. ed. Washington: National Academy Press, 2001. 362p.

NEIVA, J.N.M.; NUNES, F.C.S.; CANDIDO, M.J.D.; RODRIGUEZ, N.M.; LOBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante enriquecidas com subprodutos do processamento de maracuja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1843-1849, 2006.

NUSSIO, L.G., PAZIANI, S.F., NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.60-90.

PEDROSO, A.F. **Aditivos químicos e microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).** 2003. 120f. (Tese de Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; LOURDES, S.D.R.; PAZIANI, S.F.; IGARASSI, M.S.; COELHO, R.M.; HORII, J.; RODRIGUES, A.A. Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.3, p.558-564, 2007.

POMPEU, R.C.F.F.; NEIVA, J.N.M.; CANDIDO, M.J.D.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; AQUINO, D.C.; LÔBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.77-83, 2006.



RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C.; FONTES, C.A.A.; PEREIRA, J.C.; RODRIGUEZ, L.R.; JORGE, R.; ROS, J.M.S. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.366-376, 1994.

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 & Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.281-287, 2008.

REZENDE, A.V. et al. Efeito da mistura da planta de girassol (*Helianthus annuus L.*), durante a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) no valor nutritivo da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p. , 2002.

RIBEIRO, J.L.; NUSSIO, L.G.; MOURÃO, G.B. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.230-239, 2009.

RODRIGUES, R. **Qualidade bromatológica de silagens de capim elefante e cana-de-açúcar aditivadas com raspa de batata**. 2005. 77 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2005.

SÁ, C.R.L.; NEIVA, J.N.M.; GONÇALVES, J.S.; CAVALCANTE, M.A.B.; LOBO, R.N.B. 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.*). **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.199-203, 2007.

SCHMIDT, P.; MARI, L.J.; NUSSIO, L.G.; PEDROSO, A.F.; PAZIANI, S.F.; WECHSLER, F.S. Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar. 1. Composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1666-1675, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

SILVA, S. A. R. **Avaliação da eficiência fermentativa da cana-de-açúcar ensilada com diferentes aditivos**. 2003. 44 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1975, Piracicaba, 1975. **Anais... Piracicaba: ESALQ**, 1975. p.156-186.

SOEIRO, P. R. **Cana ensilada reduz custos com volumosos, mão-de-obra e manejos**. Rev86, abril 2005. Disponível em: <[http://www.revistarural.com.br/edições/2005/rev\\_86\\_cana.htm](http://www.revistarural.com.br/edições/2005/rev_86_cana.htm)>. Acesso em Nov.2007.

TAVARES, V.B.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.40-49, 2009.

TCACENCO, F.A.; BOTREL, M.A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIN, M.J.; XAVIER, D.F. et al. Capim-elefante: produção e utilização. Brasília: Embrapa-SPI/Juiz de Fora: **EMBRAPA-CNPGL**, 1997. p.1-28.

TEIXEIRA, Eurico. **Frutas do Brasil**. 2006, 2007. 82p.

VALERIANO, Alexandre Rocha; PINTO, José Cardoso. UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (Orient.). **Aditivos bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar**. 2007. iii, 74 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, 2007.

VILELA, D. Aditivos na ensilagem. Centro Nacional de Pesquisa de gado de Leite, EMBRAPA, Coronel Pacheco, MG. **Circular técnica nº 21**, 1984.



***Revista Agrarian***

ISSN: 1984-2538

WILKINSON, J.M. Silage made from tropical and temperate crops. 2. Techniques for improving the nutritive value of silage. **World Animal Review**, v.46, p.35-40, 1983.