

## Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente do urucum (*Bixa orellana* L.)<sup>1</sup>

Chemical composition and fermentative characteristics of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo silages with increasing levels of Annatto (*Bixa orellana* L.) seed by-product

Josemir de Souza Gonçalves<sup>2</sup>, José Neuman Miranda Neiva<sup>3</sup>, Magno José Duarte Cândido<sup>4</sup>, Bruno César Moura de Oliveira<sup>5</sup> e Raimundo Nonato Braga Lôbo<sup>6</sup>

**Resumo** - O experimento foi desenvolvido objetivando-se avaliar o valor nutritivo e as características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (SSU). Foram utilizados silos experimentais de tubo de PVC (340 x 100 mm), em delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de adição (0; 5; 10; 15 e 20%) do SSU e quatro repetições. Após 64 dias da ensilagem, os silos foram abertos e foram colhidas amostras para a determinação dos teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e valores de pH. Os teores de MS foram elevados com a adição do SSU, com o nível de adição de 18,95% alcançando o teor de 28,00% de MS mínimo indicado para a predominância de fermentação láctica. O teor mínimo de PB (6%), necessário para um bom funcionamento ruminal, foi obtido com 4,04% de adição do SSU. Os teores de FDN e FDA reduziram em 0,64 e 0,81 unidades percentuais, respectivamente, para cada 1% de adição do SSU. Todas as silagens apresentaram teores de N-NH<sub>3</sub> abaixo de 12% e valores de pH abaixo do limite máximo (4,2), favorecendo a ocorrência de um bom processo fermentativo. Conclui-se que a adição do SSU promove adequada fermentação e melhoria nas características químicas das silagens de capim-elefante, não havendo nenhuma restrição à sua inclusão até o nível de 20% da matéria natural, como avaliado neste experimento.

**Termos para indexação:** ensilagem, fermentação, fibra em detergente neutro, pH, proteína bruta.

**Abstract** – This research aimed to evaluate the chemical composition and the fermentative characteristics of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) silages with annatto (*Bixa orellana* L.) seed by-product (ASB) addition. Experimental silos of PVC pipe (340 x 100 mm) were used in a completely randomized design with five addition levels (0; 5; 10; 15 and 20%) of ASB and four replicates. After 64 days of ensiling, the silos were opened and samples were collected to determine dry matter (DM), ether extract (EE), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose, (HEM) ammonia nitrogen (N-NH<sub>3</sub>) levels and the pH values. The levels of DM were enhanced with the ASB addition, reaching 28.00% of DM with 18.95% of ASB addition, which is minimum for the predomination of lactic fermentation. The minimum CP level (6%) necessary for a satisfactory ruminal functioning was obtained with 4.04% of ABS addition. The levels of NDF and ADF were reduced in 0.64 and 0.81 percentual units, respectively, for each 1% of ASB addition. All silages presented N-NH<sub>3</sub> levels below 12% and pH values below the critical limit (4.2), promoting the occurrence of a good fermentative process. It can be concluded that the annatto seeds by-product addition promotes appropriate fermentation and improves the chemical characteristics of elephant grass silages. Moreover, there is no restriction to its inclusion up to 20% of natural matter.

**Index terms:** ensilage, fermentation, neutral detergent fiber, pH, crude protein.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 08/09/2005; aprovado em 31/01/2006.

Pesquisa parcialmente financiada pela FUNCAP e CNPq

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, M. Sc., Doutorando em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal, SP, josemirgon@gmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Curso de Zootecnia da UFT, araguaia@uft.edu.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, Fortaleza, CE, mjdccandido@gmail.com

<sup>5</sup> Aluno do curso de Agronomia da UFC, bolsista IC-CNPq, brunocesar17@ig.com.br

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Caprinos, lobo@cnpc.embrapa.br

## Introdução

O Nordeste Brasileiro é uma região caracterizada por apresentar índices produtivos de seus rebanhos inferiores aos de outras regiões do país. Este fato está intimamente ligado aos poucos meses de chuva ocorrentes nessa região, o que acarreta a baixa disponibilidade de alimento volumoso em quantidade e qualidade para ser destinado aos ruminantes durante os períodos de seca. Desta forma, buscam-se alternativas para garantir o fornecimento de alimento volumoso para a manutenção dos rebanhos durante este período crítico do ano, mantendo a oferta de produtos de origem animal na região, a fim de se atender à forte demanda existente, utilizando para isto insumos de baixo custo na obtenção de um produto final de qualidade.

Das práticas realizadas para a obtenção de alimento volumoso para o período de estiagem, a ensilagem é uma das que mais se destaca, por apresentar vantagens quanto ao requerimento de menor custo de armazenagem por unidade de matéria seca, quando comparada à fenação; manutenção do valor nutritivo do material ensilado desde que o processo da ensilagem seja realizado de forma adequada; menor dependência das condições climáticas, dentre outras.

Das gramíneas tropicais utilizadas para se ensilar, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) se destaca como uma das principais na região Nordeste, por ser uma das gramíneas mais cultivadas, apresentando certa tolerância a períodos de estiagem, adaptação a uma ampla faixa de tipos de solos, aliada a uma excelente produção anual, superior ao milho e ao sorgo, sendo, portanto, mais econômico. Contudo, segundo Lavezzo (1993), a utilização dessa elevada produção de massa contrasta com a elevada umidade e reduzidos teores de carboidratos solúveis associados a elevado poder tampão.

Como alternativa a ser utilizada para a minimização das limitações apresentadas pelo capim-elefante na sua ensilagem, a adição de subprodutos oriundos do processamento das sementes do urucum poderia se constituir em uma alternativa viável e de resultados satisfatórios.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de se avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes do subproduto do urucum sobre o valor nutritivo e características fermentativas de silagens de capim-elefante.

## Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Forragicultura ([www.npf.ufc.br](http://www.npf.ufc.br)) do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Univer-

sidade Federal do Ceará (NPF/DZ/CCA/UFC), localizado no Campus do Pici, na cidade de Fortaleza-CE. Foram avaliados cinco níveis de adição do subproduto da semente do urucum (0; 5; 10; 15 e 20%) na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

O capim-elefante foi colhido em áreas de capineira do Setor de Forragicultura da UFC, com idade em torno de 100 dias, sendo colhido manualmente, rente ao solo, e processado em picadeira de forragem a partículas de 1 a 2 cm. Em seguida, sofreu homogeneização para que se dispusesse de um material onde estivessem bem distribuídos folhas e colmos, garantindo uma maior uniformidade do material ensilado. O subproduto utilizado, gerado quando da extração da bixina da semente do urucum, foi oriundo da agroindústria Serra Grande, localizada na cidade de Sobral-CE. Antes de ser ensilado, o subproduto da semente do urucum foi triturado em moinho tipo martelo, utilizando-se peneira de 5 mm. Foram utilizados 20 silos experimentais confeccionados com tubo de PVC, composto por um segmento de 340 mm de comprimento com 100 mm de diâmetro, dotados de válvula tipo Bunsen.

O capim-elefante e o subproduto da semente do urucum foram pesados previamente e homogeneizados para ensilagem. Colocou-se aproximadamente 1,6 kg de material em cada silo, de modo a se atingir uma densidade de 600 kg.m<sup>-3</sup>, proporcionando boa compactação da massa ensilada. Decorridos 64 dias de ensilagem, os silos foram abertos e colhidas amostras de aproximadamente 300 g das silagens de cada silo para as análises bromatológicas.

No Laboratório de Nutrição Animal do DZ/CCA/UFC, foram determinados os teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e valores de pH de acordo com metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pelo método alternativo de Souza et al. (1999) e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) seguindo metodologia desenvolvida por Vieira (1980) e Bolsen et al. (1992), adaptada por Cândido (2000). Os teores de hemicelulose (HCEL) foram obtidos através da fórmula  $HCEL = FDN - FDA$ .

Na Tabela 1 está apresentada a composição bromatológica do capim-elefante assim como do subproduto da semente do urucum pré-ensilados utilizados neste experimento. Os dados foram avaliados quanto à pressuposição de normalidade, aditividade e homocedasticidade, sendo em seguida executadas análises da variância e regressão, adotando-se o modelo linear, quando significativo ao nível de 5% de probabilidade

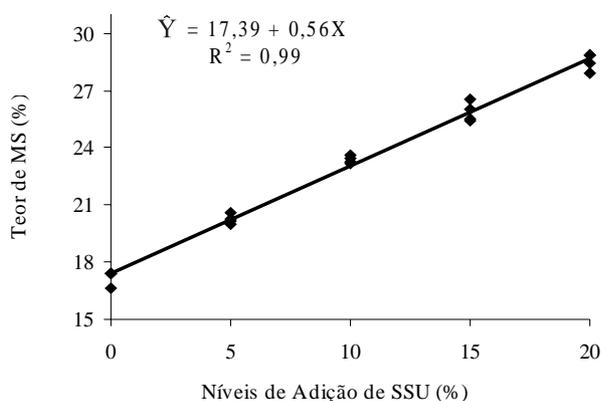
**Tabela 1** - Teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HCEL) do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e do subproduto da semente do urucum (*Bixa orellana* L.) pré-ensilados.

Material pré-ensilado	MS (%)	EE(%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	HCEL (%)
	% na MS					
Capim-elefante	17,90	1,54	5,36	74,92	47,27	27,25
Subproduto da semente do urucum	85,08	2,90	14,57	55,91	23,39	32,52

pelo teste t de Student. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foram utilizados os procedimentos PROCGLM e PROCREG do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1990).

## Resultados e Discussão

Os teores de matéria seca (MS) das silagens elevaram-se linearmente ( $P < 0,05$ ) com a adição do SSU (Figura 1). Segundo a equação de regressão, para cada 1% de adição do SSU, foram observadas elevações de 0,56 pontos percentuais no teor de MS.

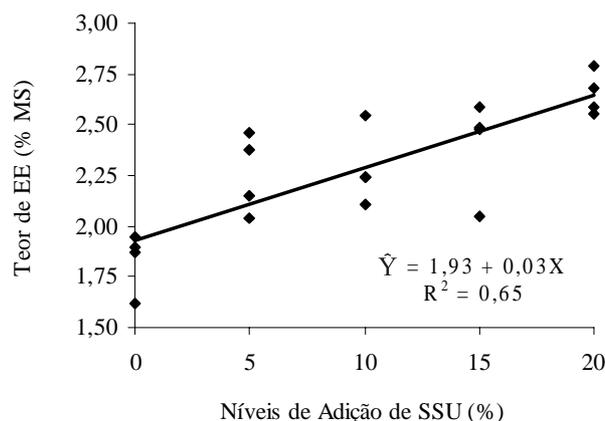


**Figura 1** - Teores de MS(%) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.) (SSU).

Verificaram-se ainda, acréscimos de 11,20 unidades percentuais no teor de MS das silagens do tratamento com o maior nível de adição de SSU (20%) em relação àqueles do tratamento testemunha (0%). No nível de adição de 18,95% do SSU as silagens alcançaram o limite mínimo estimado de 28% de MS, citado por McCullough (1977) como necessário para a predominância de fermentação láctica e inibição de fermentação clostrídica.

Aquino et al. (2003), trabalhando com o subproduto do maracujá desidratado na ensilagem de capim-elefante, obtiveram resposta ligeiramente inferior, com elevações de

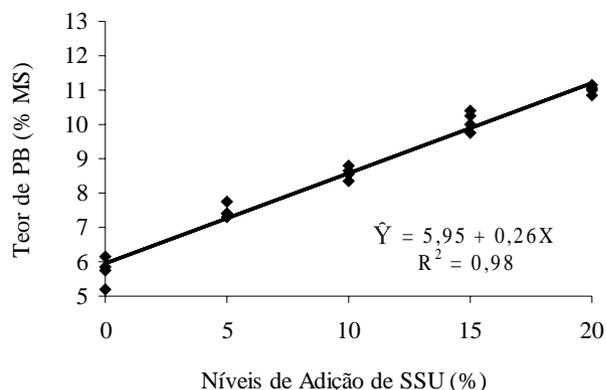
0,44 unidades percentuais nos teores de MS, a cada 1% de adição do subproduto do maracujá desidratado, em que no maior nível de adição (20%) as silagens apresentaram 26,61% de MS. Já Neiva et al. (2002) obtiveram teores superiores ao limite mínimo de 28% de MS quando adicionando apenas 15% do subproduto da goiaba desidratado. Foram observadas elevações ( $P < 0,05$ ) nos teores de EE das silagens com a adição do SSU (Figura 2).



**Figura 2** - Teores de EE (% na MS) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.) (SSU).

Para cada 1% de adição do SSU, observou-se um incremento de 0,03 unidades percentuais nos teores de EE das silagens. Apesar da observação dessa elevação, mesmo no nível de adição de 20%, o teor deste componente não ultrapassou o limite de 5% de EE, a partir do qual se poderia limitar o consumo de MS (Palmquist, 1994). Apesar de se ter trabalhado com um subproduto basicamente composto de sementes, as quais geralmente possuem grandes quantidades de lipídios, as sementes do urucum se caracterizaram como uma exceção a este fato, daí porque a elevação no teor de EE das silagens com níveis crescentes do subproduto ter sido de pequena magnitude.

Os teores de PB das silagens sofreram elevações ( $P < 0,05$ ) com a adição do SSU (Figura 3), estimando-se elevações de 0,26 unidades percentuais no teor de PB das silagens a cada 1% do SSU adicionado às mesmas.

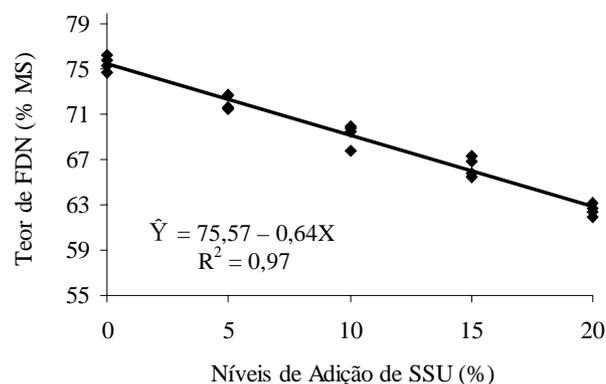


**Figura 3** - Teores de PB (% na MS) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.) (SSU).

Esta acentuada elevação dos teores protéicos das silagens com a adição do SSU se justifica pelo maior teor em PB apresentado pelo SSU, que foi superior em 9,21 pontos percentuais, na MS, ao teor de PB encontrado no capim-elefante (Tabela 1). Com a adição de apenas 4,04% de SSU, o nível mínimo de 6% de PB foi alcançado, preconizado por Van Soest, (1994) como necessário para o bom funcionamento ruminal. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Oliveira Filho et al. (2002), Aquino et al. (2003) e Gonçalves et al. (2003), que observaram elevações nos teores protéicos das silagens de capim-elefante, atingindo-se teores superiores a 9% de PB, quando utilizaram os subprodutos do abacaxi e do maracujá e o pedúnculo do caju desidratados, respectivamente. Neiva et al. (2002) e Sá et al. (2004), trabalhando com os subprodutos da goiaba e manga, respectivamente, não obtiveram o nível mínimo de PB (6%) mesmo com adição de 20% de subproduto, apesar de também terem verificado elevações nos seus teores de PB nas silagens.

Os teores de FDN foram reduzidos linearmente ( $P < 0,05$ ) com a adição do SSU, observando-se que a cada 1% de adição do SSU houve um decréscimo de 0,64 pontos percentuais nos teores de FDN (Figura 4). Tal resposta deveu-se ao teor de FDN do SSU (55,91%) ser inferior ao do capim-elefante (74,92%). As reduções nos teores de FDN obtidas neste trabalho para cada 1% de SSU adicionado às silagens (0,64 unidades percentuais) foram superiores às observadas por Oliveira Filho et al. (2002), utilizando o subproduto do abacaxi desidratado como aditivo na ensilagem do capim-elefante, que observaram declínio nos teores de FDN de apenas 0,35 unidades percentuais.

Infere-se diante dos resultados obtidos, que a ingestão de MS dessas silagens provavelmente seria



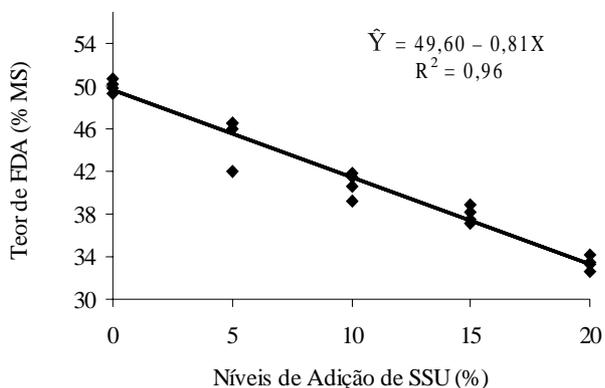
**Figura 4** - Teores de FDN (% na MS) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.).

incrementada, já que foi observada redução no teor de FDN. De acordo com Resende et al. (1994), elevação progressiva no teor de FDN pode implicar em redução na ingestão da MS, em razão do efeito físico de enchimento do rúmen pelo material excessivamente fibroso, reduzindo a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo.

Gonçalves et al. (2002, 2003), trabalhando com o subproduto da acerola e o pedúnculo do caju desidratados, respectivamente, não observaram efeito sobre os teores de FDN em silagens de capim-elefante. Neste último caso, o fato dos teores de FDN do pedúnculo do caju desidratado e do capim-elefante serem próximos, levou a não observância de alterações nos teores deste componente nas silagens.

Foram verificadas reduções lineares ( $P < 0,05$ ) nos teores de FDA com a adição do SSU. A cada 1% de SSU adicionado nas silagens houve diminuição de 0,81 pontos percentuais no teor de FDA das mesmas (Figura 5). Observa-se que esse declínio acentuado ocorreu devido ao fato do SSU apresentar baixos teores de FDA (23,39% na MS) enquanto o capim-elefante no momento da ensilagem apresentava 47,47% de FDA na MS. A diminuição no teor de FDA é uma boa indicação de melhoria no valor nutritivo das silagens, pois, segundo Van Soest (1994), um teor elevado deste componente dificulta a fragmentação do alimento e sua digestão pelas bactérias ruminais.

Oliveira Filho et al. (2002) e Sá et al. (2004), ao ensilar o capim-elefante com adição de subprodutos do abacaxi e da manga desidratados, respectivamente, obtiveram reduções no teor de FDA das silagens. Neiva et al. (2002) e Aquino et al. (2003), utilizando os subprodutos da goiaba e do maracujá desidratados, respectivamente, não constataram nenhum efeito da adição destes à ensilagem do capim-elefante sobre os teores de FDA. Gonçalves et al.

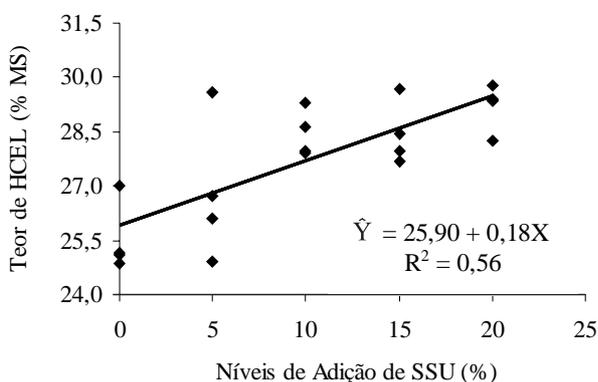


**Figura 5** - Teores de FDA (% na MS) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.).

(2002, 2003), utilizando o subproduto da acerola e o pedúnculo do caju desidratados, respectivamente, observaram elevação nos teores de FDA com a adição dos referidos subprodutos. Os teores de HCEL sofreram incremento com a adição do SSU ( $P < 0,05$ ), como pode ser observado na Figura 6.

A cada 1% de adição do SSU, os teores de HCEL das silagens foram elevados em 0,18 unidades percentuais. O maior valor de HCEL apresentado pelo SSU (32,52% na MS) possivelmente tenha sido o responsável por estas elevações, já que o capim-elefante apresentava, no momento da ensilagem teor inferior de HCEL (27,25% na MS).

Gonçalves et al. (2002) e Neiva et al. (2002), adicionando os subprodutos da acerola e goiaba desidratados na ensilagem do capim-elefante, respectivamente, não observaram variações no teor de HCEL das silagens. Oliveira Filho et al. (2002), trabalhando com o subproduto do abacaxi desidratado, verificaram elevação no teor de HCEL



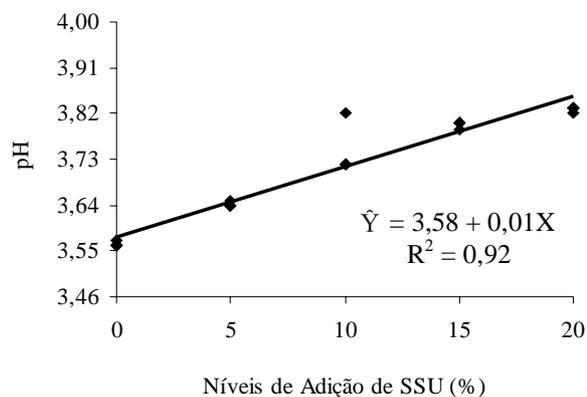
**Figura 6** - Teores de HCEL (% na MS) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.).

nas silagens, enquanto Pompeu et al. (2002), Gonçalves et al. (2003) e Sá et al. (2004) obtiveram reduções nos teores de HCEL quando adicionaram, respectivamente, o subproduto do melão, o pedúnculo do caju e o subproduto da manga desidratados na ensilagem do capim-elefante.

Não foram verificadas variações ( $P > 0,05$ ) no teor de  $N-NH_3$  com a adição do SSU. Os teores de  $N-NH_3$  apresentaram um valor médio de 6,75% do nitrogênio total, ou seja, abaixo do limite máximo de 12% para se classificar as silagens como de boa qualidade (Silveira, 1975 e McDonald, 1981). Apesar da elevada umidade apresentada pelo capim-elefante (82,10%), mesmo no tratamento sem adição do SSU foi obtido teor de  $N-NH_3$  inferior a 12%.

Esse resultado difere dos obtidos por Ferreira (2002), trabalhando com adição do bagaço do caju *in natura* em silagens de capim-elefante, que relatou o valor de 13,16% de  $N-NH_3$  (% N total) nas silagens do tratamento sem adição do bagaço do caju *in natura* sendo este valor reduzido para 3,99% de  $N-NH_3$  (% N total) com a adição de 24% do bagaço do caju *in natura*. Neste caso, as silagens com mais elevado teor de umidade podem ter favorecido o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* e a ação de proteases que desdobram proteínas e aminoácidos em amônia.

O valor de pH das silagens sofreu elevação ( $P < 0,05$ ) com a adição do SSU. Apesar do aumento estimado de 0,01 unidades a cada 1% de adição do SSU (Figura 7), as mesmas apresentaram reduzidos efeitos quanto à elevação dos valores de pH, já que em todos os tratamentos o pH se manteve abaixo de 4,2, valor a partir do qual poder-se-ia ter dificuldade em se alcançar a estabilidade anaeróbia das silagens, promovendo perdas de energia e proteína e conseqüente redução do valor nutritivo das mesmas (McDonald, 1981).



**Figura 7** - Teores de MS (%) de silagens de capim-elefante com adição do subproduto do processamento da semente do urucum (*Bixa orellana* L.).

Gonçalves et al. (2002) e Oliveira Filho et al. (2002), adicionando os subprodutos da acerola e abacaxi desidratados, respectivamente, na ensilagem do capim-elefante, verificaram resultados semelhantes aos obtidos neste experimento, com redução no valor de pH à medida que se adicionou os referidos subprodutos.

## Conclusões

O subproduto das sementes do urucum pode ser adicionado na ocasião da ensilagem do capim-elefante tendo em vista terem ocorrido elevações nos teores de MS e PB e redução nos teores de FDA, melhorando assim a qualidade das silagens produzidas. Desta forma, pode-se recomendar a adição do referido subproduto na ocasião da ensilagem, até o nível de 20%, como avaliado nesse experimento, uma vez que o mesmo melhora as características nutricionais das silagens e permite boa fermentação das mesmas.

## Referências Bibliográficas

- AQUINO, D. C.; NEIVA, J. N. M.; MORAES, S. A.; SÁ, C. R. L.; VIEIRA, N. F. V.; LÔBO, R. N. B.; GONÇALVES, J. S. Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de subproduto do maracujá (*Passiflora edulis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1CD.
- BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E.; FEYERHERM, A. M.; URBAN, J. E.; AIMUTIS, W. R. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.11, p.3066-3083, 1992.
- CÂNDIDO, M. J. D. **Qualidade e valor nutritivo de silagens de híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de recomendação de adubação.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000, 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FERREIRA, A. C. H. **Valor nutritivo de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da indústria do suco de caju.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2002. 101f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; POMPEU, R. C. F. F.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R.; LOUSADA JUNIOR, J. E. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto da acerola (*Malpighia glabra*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1CD.
- GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N. M.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; LÔBO, R. N. B.; AQUINO, D. C. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale*) desidratado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1CD.
- LAVEZZO, W. Ensilagem de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. 12, 1993. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1993 p.169-245.
- MCCULLOUGH, M. E.. Silage and silage fermentation. **Feddstuffs**, Minneapolis v.49, n.3, p.49-50, 52, 1977.
- MCDONALD, P. **The Biochemistry of Silage.** New York: John Wiley, 1981. 226p.
- NEIVA, J. N. M.; VIEIRA, N. F.; PIMENTEL, J. C. M.; GONÇALVES, J. S.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R.; LOUSADA JUNIOR, J. E. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de subproduto da goiaba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/Nordeste Digital, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA FILHO, G. S.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; GONÇALVES, J. S.; POMPEU, R. C. F. F.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L., Merr). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD-ROM.
- PALMQUIST, D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. Conference: regulating lipids metabolism to increase productive efficiency. **Journal of Nutrition**, v.124, p.1377S-1382S, 1994.
- POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTAL, J. C. M.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; GONÇALVES, J. S.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do melão (*Cucumis melo*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/Nordeste Digital, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD.
- RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; FONTES, C. A. A.; PEIREIRA, J. C.; RODRIGUEZ, L. R. R.; JORGE, A. M.; BARROS, 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.
- SÁ, C. R. L.; NEIVA, J. N. M.; GONÇALVES, J. S.; MESQUITA, T. A.; MORAES, S. A.; SIDARTA, E.; LÔBO, R. N. B.

Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis do subproduto da manga (*Mangifera indica* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1CD-ROM.

SAS. INSTITUTE. SAS proceduros guide, version 6.11, Cary, NC: 1990.

SILVA, D. J.; QUEIROZ A. C. **Análises de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2., 1975,

Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1975. p.156-180.

SOUZA, B. S.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M.; BATISTA, L. A. R. **Método alternativo para a determinação da fibra em detergente neutro e em detergente ácido**. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste. 1999. 21p. (EMBRAPA Pecuária Sudeste, Boletim de Pesquisa, 4)

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed., Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994, 476p.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.