

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.3, p.434-440, jul.-set., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5039/agrariav5i3a853

Protocolo 853 - 09/03/2010 \*Aprovado em 18/05/2010

Braulio C.C. da Cruz<sup>1</sup>

Cristiane L. dos Santos-Cruz<sup>2</sup>

Aureliano J.V. Pires<sup>2</sup>

Jefferson B. Rocha<sup>2</sup>

Suely dos Santos<sup>2</sup>

Milena P.V. Bastos<sup>2</sup>

# Composição bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*)

## RESUMO

Avaliou-se a composição bromatológica das silagens de capim-elefante contendo diferentes níveis de inclusão (0; 10; 20 e 30%) de casca de maracujá desidratada (CMD) na matéria natural do capim-elefante, em um delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições. A gramínea foi cortada aos 60 dias de idade, triturada e ensilada juntamente com as proporções de CMD de cada tratamento. Após 30 dias, os silos foram abertos. Observou-se que a inclusão da CMD aumentou linearmente os teores de matéria seca (23,2 e 41,8 para os tratamentos 0 e 30%, respectivamente), favorecendo melhor fermentação da silagem, assim como os teores de proteína bruta (5,4; 8,5; 10,2 e 11,9) e carboidratos não-fibrosos ( $P < 0,005$ ). Os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose e celulose foram reduzidos, indicando que a casca de maracujá desidratada pode ser utilizada em até 30% de inclusão na silagem de capim-elefante.

**Palavras-chave:** Composição química, ensilagem, subprodutos

## Chemical composition of elephant grass silage with different proportions of dried passion fruit peel (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*)

## ABSTRACT

The chemical composition of elephant grass silages containing different inclusion levels (0, 10, 20 and 30%) of dried passion fruit peel - CMD - in elephant grass natural material, was evaluated in a completely randomized design with eight replications. The grass was cut at 60 days old, crushed and ensiled together with CMD proportions of each treatment. Silos were opened 30 days after. It was observed that CMD inclusion linearly increased dry matter levels (23.2 and 41.8 for treatments 0 and 30% respectively), improving silage fermentation, as well as crude protein levels (5.4, 8.5, 10.2 and 11.9) and nonfiber carbohydrates ( $P < 0.005$ ). Neutral detergent fiber, acid detergent fiber, hemicellulose and cellulose levels decreased, indicating that dried passion fruit peel can be used in up to 30% of inclusion in elephant grass silage.

**Key words:** Chemical composition, ensilage, byproducts

<sup>1</sup> Instituto Médio Agrário de Waku Kungo, Angola.

Fone. (244) 914040371. E-mail:

baucruz@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,

Departamento de Tecnologia Rural e Animal,

Endereço: Rodovia BR 415, Km 03, s/n, CEP: 45700-

000, Itapetinga-BA, Brasil. Fone/Fax: (077) 3261-

1720. E-mail: crislealcruz@uesb.edu.br;

aureliano@pq.cnpq.br; jeffersonzootec@hotmail.com;

suyzootec@hotmail.com; negamil@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil é uma grande produtora de frutas, destacando-se entre os principais cultivos, o maracujá, abacaxi, caju, manga, uva, etc. Segundo Reis et al. (2000), a maior parte desses frutos são industrializado (sucos e doces), gerando um incremento de resíduo muito grande, que poderiam ser lançados na natureza, causando uma série de transtornos. A casca de maracujá pode ser utilizada como um volumoso de boa qualidade em dietas de ruminantes, podendo ser fornecida na sua forma natural ou então incorporada ao capim-elefante na forma desidratada.

A busca por alimentos que proporcionem menores custos, a necessidade de contornar o problema ocasionado pela estacionalidade da produção de forragem no nordeste, e a necessidade de melhorar os índices zootécnicos na produção animal, trazem a necessidade de aperfeiçoar técnicas já usualmente utilizadas, como a produção de silagem.

Dentre as gramíneas utilizadas na produção de silagem, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se entre as gramíneas tropicais por ser uma planta de alto potencial de produção e por ter boa composição bromatológica, apresentando-se como alternativa mais econômica que outras culturas anuais para produção de silagem (Tosi et al., 1989).

Archibald et al. (1952) consideram que um dos principais fatores limitantes na conservação da silagem de capim-elefante é o teor excessivo de umidade. Em geral, isso ocorre quando o capim é cortado novo. Nesse estágio o capim se encontra com altos teores de água (75-80% ou mais), o que irá contribuir para o aumento dos níveis de ácido butírico, bases voláteis e amônia diminuindo o consumo voluntário da silagem (Silveira et al. 1980).

Vilela et al. (1995) recomendaram que o corte seja feito quando a forrageira apresentar de 1,60 a 1,80 m de altura, o que corresponde a uma idade de 8 a 11 semanas aproximadamente, uma vez que a ensilagem em épocas posteriores (acima de 2,0m de altura) tem resultado em volumoso de baixo valor nutritivo, com perdas de matéria seca durante o armazenamento, podendo estas perdas exceder a 30%. Porém, quando ensilado novo (menos de 1,50m de altura), tem-se o inconveniente de se obter baixa produtividade e baixo conteúdo de matéria seca no momento da ensilagem, contribuindo para que haja perda do valor nutritivo durante o armazenamento. Segundo McDonald et al. (1981), estes itens influenciam negativamente o processo fermentativo impedindo que haja decréscimo do pH até valores adequados (3,8 a 4,2), favorecendo que fermentações secundárias e indesejáveis ocorram devido a ação de bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras do ácido butírico; assim, é recomendável a redução do teor de umidade. O aumento nos teores de matéria seca pode ser feito pela a adição de material seco no momento da ensilagem ou pelo emurchecimento (Narciso Sobrinho, 1998).

O processo de aditivação com materiais absorventes promove aumento no teor de matéria seca, garantindo melhores condições para as fermentações desejáveis (Lousada

Júnior et al., 2006). Além disso, ocorre redução da exigência de carboidratos solúveis, garantindo assim um processo fermentativo satisfatório, tornando a silagem de gramíneas tropicais, um alimento de valor nutricional adequado e de baixo custo de produção (Vilela, 1998). Desta forma, subprodutos originados da agroindústria do processamento de frutas (acerola, caju, maracujá, abacaxi, e outros) podem assumir importante papel na confecção dessas silagens.

A importância da racionalidade no uso dos alimentos, bem como o conhecimento da combinação ideal entre eles, têm orientado e exigido melhor conhecimento de seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização de nutrientes (Euclides Filho, 2004).

O principal componente do subproduto de maracujá são as cascas, sendo importante o estudo sobre o seu valor nutritivo. A casca do maracujá tem alto teor de fibras e carboidratos não fibrosos e baixo teor de extrato etéreo, sendo uma fonte satisfatória de pectina, proteínas e minerais (Reis et al., 2000). Conhecendo-se a qualidade nutritiva deste subproduto e os baixos custos de aquisição do mesmo é que se torna imprescindível determinar a forma de inclusão dele em dietas para ruminantes.

Como possibilidade de utilização desses subprodutos, Neiva et al. (2006) sugeriram o uso na forma de aditivos na ensilagem de capim-elefante. Constam na literatura citações sobre o uso do subproduto do maracujá in natura e relatos de que a adição desse subproduto melhorou a qualidade das silagens (Reis et al., 2000).

Além de contribuir para a melhoria do padrão fermentativo das silagens de capim-elefante, o subproduto do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) (Lousada Júnior et al., 2005; Lousada Júnior et al., 2006), quando adicionados em níveis adequados, podem contribuir para o aumento do valor nutritivo das silagens produzidas.

Neiva et al. (2006) avaliaram diferentes níveis de inclusão de casca desidratada de maracujá e concluíram que a adição de subproduto desidratado do maracujá ao capim-elefante no momento da ensilagem elevou o valor nutritivo das silagens.

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica de silagens de capim-elefante com diferentes proporções (0; 10; 20 e 30%) de casca de maracujá desidratada – CMD – na matéria natural.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos laboratórios de Forragicultura e na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, na cidade de Itapetinga-BA, em janeiro de 2008.

Foram avaliadas quatro diferentes silagens, constituídas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cultivar Napier e casca de maracujá desidratada (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) – CMD – nas seguintes proporções e/ou tratamentos: T1: 100% capim-elefante; T2: 90% capim-elefante + 10% CMD; T3: 80% capim-elefante + 20% CMD; T4: 70% capim-elefante + 30% CMD, com base na matéria natural (MN).

O resíduo de maracujá foi cedido pela empresa de processamento de sucos, Necttare Indústria e Comercio de Produtos Alimentícios Ltda, situada no município de Feira de Santana-BA. As desidratações ocorreram no mês de dezembro de 2007, num pátio de cimento da própria empresa. Para a secagem, o material foi exposto ao sol, a uma temperatura média de 37° C, procedendo-se quatro revolvimentos ao dia para cada uma. Durante a secagem, à noite, a casca foi amontoada e coberta com uma lona plástica de cor preta, sendo espalhada novamente no dia seguinte. A secagem, ou desidratação completa, ocorreu quando o material atingiu um teor de 85% de MS, o que durou 6 dias.

O capim-elefante foi oriundo de uma capineira já estabelecida do Campus da UESB, em Itapetinga-Ba, não adubada e não irrigada, sendo colhido e picado aos 60 dias de idade no mês de janeiro, antes da ensilagem.

Antes da ensilagem foram retiradas amostras do material a ser ensilado, nas quais foram realizadas análises (Tabela 1) de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), no Laboratório de Forragicultura da UESB.

Como silos experimentais, foram utilizados 32 toneis de 200 litros, onde foi adicionada a quantidade de 100 kg de forragem, com uma densidade de 500 kg m<sup>-3</sup>. O material foi pesado e homogeneizado de acordo com os tratamentos, sendo, posteriormente, compactado nos silos com a utilização de “soquetes” de concreto e pisoteio humano. Após 30 dias da ensilagem, os silos foram abertos.

As amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado, regulada para 55°C por 72 h, posteriormente moídas em moinho com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de plástico. Na amostra pré-seca, foi determinado o teor de matéria seca (MS), conforme metodologia recomendada por Silva & Queiroz (2002), assim como o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), e matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), cinza insolúvel em detergente neutro (CIDIN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), pH e Nitrogênio Amoniacal. Os carboidratos totais (CHOT), foram estimados conforme metodologia de Sniffen et al. (1992)

Tabela 1. Composição química dos materiais utilizados na ensilagem

Table 1. Chemical composition of the materials used for silage

Item (%)	Capim-elefante	Casca de maracujá desidratada
Matéria seca	24,0	85,0
Proteína bruta	4,29	13,4
Extrato etéreo	2,2	2,5
Matéria mineral	9,7	9,9
Fibra em detergente neutro	78,6	59,0
Fibra em detergente ácido	45,5	49,2

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Quando significativos, a escolha das equações baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio da análise de probabilidade de T, a 5% de probabilidade, e o R<sup>2</sup> escolhido foi o que ofereceu melhor ajuste dos dados. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotaram-se os procedimentos PROC ANOVA e PROC REG do SAS (SAS Institute, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito linear crescente da MS (P<0,05) a medida em que os níveis de casca de maracujá na silagem de capim-elefante aumentaram, estimando-se acréscimo de 0,6 % no teor de MS para cada unidade de casca adicionada (Tabela 2). Quando a silagem foi apenas de capim-elefante (0% CMD) a MS encontrada foi de 23%, enquanto as silagens de capim-elefante aditivada com 30% de CMD apresentaram 41,8% MS, ou seja, valores superiores ao nível mínimo de 30%, o que, provavelmente, segundo McDonald (1981), favorecerá um bom processo fermentativo. O aumento no teor de MS pode ser justificado pela incorporação da CMD, que possui maior teor de MS quando comparada ao capim-elefante (Tabela 1).

Pompeu et al. (2006), estudando diferentes níveis de CMD (0; 5; 10; 15 e 20) em relação à matéria natural do capim-elefante, encontraram valores inferiores ao desta pesquisa, registrando aumento de 0,71 % para cada 1% de adição de CMD ao capim-elefante.

As silagens com 30% de CMD que apresentaram teor de MS acima de 35% podem ser consideradas mais estáveis e com alto teor de ácido láctico, pois, segundo Woolford (1981), o alto teor de MS (35 a 45%) reduz a atividade bacteriana na silagem, principalmente a atividade clostridiana, que é, substancialmente, reduzida ou inexistente, permitindo, assim, que as bactérias ácido-láticas produzam ácido láctico suficiente para estabilizar a silagem.

Cândido et al. (2004), trabalhando com casca de maracujá desidratada em adição ao capim-elefante, com níveis de 0; 3,5; 7; 10,5 e 14% na MN, encontraram efeito linear crescente para MS, com aumento de 0,68% para cada 1% de CDM adicionada, divergindo do que foi determinado neste trabalho.

Os dados obtidos no presente trabalho estão superiores aos obtidos por Neiva et al. (2006), trabalhando com silagem de capim-elefante em diferentes níveis de subproduto de maracujá desidratado (0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14) na matéria natural, que obtiveram valores de 15,1; 17,1; 19,9; 22,4 e 24,3, respectivamente. Este fato é explicado por o capim-elefante estar com maior teor de MS no momento da ensilagem.

No entanto, Aquino et al. (2003), trabalhando com silagem de capim-elefante em diferentes níveis de subproduto de maracujá desidratado, variando de 0 a 20% na matéria natural, obtiveram elevação nos teores de MS da ordem de 8,9%, semelhante ao encontrado neste trabalho. Com isto, deve-se ressaltar que não apenas o teor de MS determina boa qualidade da silagem, ou uma fermentação desejada, como também os teores de carboidratos solúveis da forrageira podem favorecer adequada fermentação (Cândido, 2000).

**Tabela 2.** Composição bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de adição de casca desidratada de maracujá (CDM)**Table 2.** Chemical composition of elephant grass silage with different levels of dried passion fruit peel (CDM) addition

Nutriente	Nível de adição de CDM (%)				Equação de regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	10	20	30			
Matéria seca	23,2	28,9	33,1	41,8	$\hat{Y} = 22,75 + 0,6 x$	97,8	4,62
Matéria mineral	8,5	9,4	9,1	8,7	$\hat{Y} = 8,9$	-	6,97
Proteína bruta	5,4	8,5	10,2	11,9	$\hat{Y} = 5,82 + 0,21 x$	97,5	15,1
Extrato etéreo	2,2	2,2	2,3	2,3	$\hat{Y} = 2,25$	-	13,52

Tanto o capim-elefante quanto a casca de maracujá desidratada apresentam, respectivamente, valores próximos de 2,2, e 2,5 de extrato etéreo e 9,7 e 9,9 de matéria mineral; no entanto houve efeito significativo para os teores de proteína bruta, com o aumento dos compostos nitrogenados, ou seja, para cada 1% de adição de CMD houve aumento de 0,21 pontos percentuais no teor de PB. Esse efeito benéfico da adição do CMD sobre o teor de proteína bruta (PB) das silagens deve-se ao elevado teor desse nutriente em relação ao capim-elefante, corroborando com Lousada Júnior et al. (2007), que encontraram o valor de 12,4% trabalhando com CDM como fonte exclusiva de alimentação.

De acordo com Van Soest (1994), de maneira geral os subprodutos de frutas são fontes importantes de proteína, e para atender as necessidades mínimas de funcionamento ruminal é necessário fornecer 6,25% de PB. Desta forma, o nível de 10% de inclusão do CDM atendeu essa exigência mínima com 8,5% de PB. Os valores elevaram-se de 5,4 para 11,8% PB para os tratamentos 0 e 30%, respectivamente.

Neiva et al. (2006) determinaram valores de PB de 8,2 e 8,3% , utilizando tratamentos de 10,5 e 14% de inclusão de CMD, sendo próximos aos deste trabalho (8,5 e 10,2 %) nos tratamentos de 10 e 20% de CMD, respectivamente, o que segundo Van Soest (1994), se caracteriza por um volumoso de boa qualidade (milho, sorgo).

Ferreira et al. (2004), utilizando silagem de capim-elefante e diferentes níveis de bagaço de caju (0; 12; 24; 36 e 48%) na matéria natural, observaram efeito linear crescente no teor de PB, fato explicado pelo alto teor de PB do caju (14,2%), valor semelhante ao de CDM (13,3%) observado no presente trabalho (Tabela 1).

Os resultados observados indicam que a utilização de CMD é eficiente para elevar o teor de proteína bruta da silagem de capim-elefante, apresentando um melhor valor nutricional quando comparados a silagens com apenas capim-elefante.

Observou-se que não houve efeito no pH ( $P > 0,005$ ) entre os tratamentos, destacando que os valores ficaram abaixo de 4,2 (Tabela 3), o que segundo McDonald (1981) caracteriza silagem de boa qualidade. Neiva et al. (2006), utilizando silagem de capim-elefante enriquecida com diferentes níveis de subproduto do processamento de maracujá (0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14%) encontrou valores similares de pH. A queda do pH é influenciada pela produção de ácido láctico, que por sua vez,

está dependente do teor de MS e de eficiente compactação do material ensilado.

Os valores encontrados para pH, também estão de acordo com Pompeu et al. (2006) que trabalharam com silagem de capim-elefante com CDM utilizando silos de PVC, nos níveis de 0; 5; 10; 15 e 20%. Ressalta-se que não foi observada diferença significativa para o nitrogênio amoniacal, com valor médio de 0,74% do nitrogênio total.

Os teores de carboidratos totais (CHT) tiveram efeito linear decrescente conforme o aumento no teor de CDM (Tabela 3), partindo de 83,5% no tratamento com 0% de CDM a 77,2% no tratamento com 30% CDM. Ao passo que o teor de carboidrato não fibroso (CNF) apresentou um efeito linear crescente, o que pode ser explicado pelo fato da CMD apresentar valores elevados de pectina. Lousada Júnior et al. (2006) encontraram valor de pectina igual a 24,98%. A pectina é um carboidrato encontrado na lamela média entre as paredes das células vegetais. É um tipo de fibra solúvel em detergente neutro e não assimilada por enzimas mamárias, mas rapidamente fermentada pelos microorganismos ruminais (Hall, 2000). De forma geral, os subprodutos de maracujá podem ser considerados como fontes importantes de CNF, pois apresentam valores semelhantes aos de alimentos tradicionais, como o farelo de algodão (19,21%), glúten de milho (19,98%) e casca de soja (17,65%) conforme Rocha Júnior et al. (2002).

Para o nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NT) não foi observado efeito significativo, com média de 0,74%. Os baixos valores apresentados para o N-NH<sub>3</sub>, provavelmente estão associados à redução da proteólise. Segundo Elizalde (1995), o N-NH<sub>3</sub> é um bom indicativo, pois determina de forma prática a identificação de silagens de baixo consumo e as de boa aceitabilidade pelos animais. Os valores encontrados foram inferiores aos encontrados por Teixeira et al. (2005), trabalhando com diferentes níveis de farelo de cacau adicionados ao capim-elefante na ensilagem (0; 5,8; 10 e 16 % na MN) que foram de 1,6; 1,6; 1,2 e 0,6 , respectivamente. Pelos valores encontrados fica evidente que as silagens estudadas apresentaram fermentações desejáveis.

Pode-se observar que a CMD apresentou efeito linear decrescente (Tabela 4), o que pode ser explicado pelo menor teor de FDN da casca de maracujá, em relação ao capim-elefante, que são de 59,0 e 78,6%, respectivamente. Assim, o tratamento com 0% de CMD teve um teor de 76,5%, ao passo que o tratamento com 30% CDM que apresentou teor de

**Tabela 3.** Valores médio de pH, nitrogênio amoniacal, carboidratos totais – CHT e carboidratos não fibrosos - CNF da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de adição de casca desidratada de maracujá (CDM)**Table 3.** Mean values of pH, ammonia nitrogen, total carbohydrates - CHT and non-fiber carbohydrates - CNF of elephant grass silage with different levels of addition of dried passion fruit peel (CDM) addition

Nutriente	Nível de adição de CDM (%)				Equação de regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	10	20	30			
pH	3,7	4,0	4,0	4,0	$\hat{Y} = 3,92$	-	1,5
N-amoniacal (%)	0,71	0,65	0,70	0,80	$\hat{Y} = 0,74$	-	29,9
Carboidratos totais (% MS)	83,5	79,8	78,0	77,2	$\hat{Y} = 86,8 - 2,05x$	74,4	1,45
Carboidratos não-fibrosos (% MS)	25,4	33,6	38,3	42,9	$\hat{Y} = 25,77 + 0,60 x$	96,6	5,35

58,9%. Os dados obtidos neste trabalho corroboram com Candido et al. (2007), que obtiveram decréscimo no teor de FDN de 0,61% a cada 1% de CDM adicionada. Resultado similar ocorreu com Pompeu et al. (2006), que obtiveram decréscimo no teor de FDN de 0,62 pontos percentuais a cada 1% CDM adicionada.

O elevado teor de FDN pode acarretar menor ingestão de MS, em razão do efeito físico de enchimento do rúmen pelo material excessivamente fibroso, reduzindo a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, conforme Resende et al. (1994). Dessa forma, o consumo de MS é limitado por teores de FDN superiores a 60%, conforme Van Soest (1965).

O teor de FDA foi significativo ( $P > 0,005$ ) para os níveis de inclusão testados, variando de 51,5% para o tratamento 0% de CDM até 49,3% para o tratamento com 30% de CDM. De acordo com Van Soest (1994), altos teores de FDA podem comprometer a digestibilidade da matéria seca. Pompeu et al. (2006), ao estudarem a influência da CDM em adição ao capim-elefante com níveis de 0; 5; 10; 15 e 20% de CDM, não encontraram variação no teor de FDA das silagens. Neiva et al. (2006) encontraram média de 48,1% para FDA.

Os teores de hemicelulose e celulose apresentaram um efeito linear decrescente, conforme adição de CDM, em que

para cada 1% de CDM diminuíram 0,24 e 0,29% o teor de FDA, respectivamente. Candido et al. (2007) descrevem que o teor de hemicelulose das silagens apresentou resposta linear decrescente ( $P < 0,005$ ) aos níveis de CDM (0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14%) e, a cada 1% de adição de CDM, verificaram uma redução de 0,66 pontos percentuais no teor de hemicelulose, que variou de 31,5 a 22,3% nos níveis de 0 e de 14% de CDM.

A celulose apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,005$ ), com valores de 49,5; 45,3; 42,5 e 40,5 para os tratamentos 0; 10; 20 e 30% respectivamente. Resultado similar foi encontrado por Candido et al. (2007), com redução de 0,62 pontos percentuais para cada 1% de CDM adicionada, e descreve que o motivo da redução no teor de hemicelulose deveu-se basicamente à redução no teor de FDN das silagens, uma vez que não houve efeito ( $P > 0,005$ ) dos níveis de CDM sobre o teor de FDA das silagens.

Não foi encontrada diferença ( $P > 0,005$ ) para lignina e NIDIN, com valores médios de 9,5 e 18,1, respectivamente. O mesmo ocorreu para os teores de NIDA, apresentando valor médio de 12,3. O NIDA e NIDIN estão relacionados à disponibilidade da proteína, sendo que quanto maior o valor, menos disponível será o teor de nitrogênio para o animal. Lousada Júnior et al. (2006) encontraram valores superiores

**Tabela 4.** Composição bromatológica dos constituintes da parede celular da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de adição de casca desidratada de maracujá (CDM)**Table 4.** Chemical composition of cell wall of elephant grass silage with different levels dried passion fruit peel (CDM) addition

Nutriente	Nível de adição de CDM (%)				Equação de regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	10	20	30			
FDN <sup>1</sup>	76,5	68,5	63,7	58,9	$\hat{Y} = 75,54 - 0,57 x$	98,2	2,43
FDA <sup>2</sup>	58,4	58,4	50,2	46,8	$\hat{Y} = 59,9 - 0,43 x$	89,0	2,63
HEM <sup>3</sup>	18,4	14,3	13,5	10,8	$\hat{Y} = 17,7 - 0,24 x$	93,8	10,8
CEL <sup>4</sup>	49,5	45,3	42,5	40,5	$\hat{Y} = 48,92 - 0,29 x$	97,3	3,52
LIG <sup>5</sup>	9,8	9,9	9,1	9,2	$\hat{Y} = 9,5$	-	5,08
NIDIN <sup>6</sup>	17,4	17,3	17,4	20,5	$\hat{Y} = 18,1$	-	6,43
NIDA <sup>7</sup>	13,0	12,0	11,7	12,5	$\hat{Y} = 12,3$	-	5,25

<sup>1</sup> Fibra em detergente neutro; <sup>2</sup> Fibra em detergente ácido; <sup>3</sup> Hemicelulose, <sup>4</sup> Celulose, <sup>5</sup> Lignina, <sup>6</sup> Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, <sup>7</sup> Detergente insolúvel em detergente ácido.

aos determinados neste trabalho, sendo de 24,5 e 20,0 para NIDIN e NIDA, respectivamente, no entanto este autor utilizou casca de maracujá no estado natura. Já Rangel et al. (2008) trabalhando com sorgo em grão, milho e cana-de-açúcar encontraram valores de NIDA de 23,7; 22,1 e 19,2, respectivamente.

## CONCLUSÕES

A adição de CMD ao capim-elefante melhora a composição da silagem e aumenta os teores de matéria seca e proteína bruta, o que garante níveis mínimos de proteína bruta para o funcionamento ruminal e melhor fermentação.

## LITERATURA CITADA

- Aquino, D.C.; Neiva, J.N.M.; Moraes, S.A.; Sá, C. R. L.; Vieira, N. F.; 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, 2003. CD Rom.
- Archibald, J.G. Sugar and acids in grass silage. *Journal of Dairy Science*, v.36, n.4, p.385-390, 1952.
- 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: UFV, 2000. 57p. Dissertação Mestrado.
- Cândido, M.J.D.; Nunes, F.C.S.; Neiva, J.N.M.; Rodriguez, N.M.; Ferreira, A.C.H. Características fermentativas e teor protéico de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de subproduto do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) desidratado. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 3., 2004, Campina Grande-PB. Anais. Campina Grande: SNPA, 2004. CD Rom.
- Cândido, 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.
- Euclides Filho, K. Retrospectiva e desafios da produção de ruminantes no Brasil. <http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Kepler.htm>. 12 Set. 2004.
- Elizalde, H.F. El valor nutritivo de los ensilages. *Revista Argentina de Producción Animal*, v.15, n.1, p.103-121, 1995.
- Ferreira, A.C.H.; Neiva, J.N.M.; Rodriguez, N.M. Valor nutritivo das silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1380-1385, 2004.
- Hall, M. B. Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis. University of Flórida, Flórida, 2000. 42p. (Bulletin, 339).
- Lousada Júnior, J.E.; Costa, J.M.C.; Neiva, J.N.M.; Rodriguez, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.70-76, 2006.
- Lousada Júnior J. E.; Neiva J. N. M.; Rodriguez, N. M.; Pimentel, J. C. M.; Lobo, R. N. B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 2, p.659-669, 2005.
- McDonald, P. The biochemistry of silage. New York: John Willey & Sons. 1981.226p.
- Narciso Sobrinho, J.N. Silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), em três estádios de maturidade, submetido ao emurhecimento. *Boletim de Indústria animal* v. 55, n. 2, p. 113-125, 1998.
- Neiva, J.N.M.; Nunes F.C.N.; Candido M.J.D. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante enriquecidas com subproduto do processamento do maracujá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1843-1849, 2006
- Pompeu, R.C.F.F; Neiva, J.N.M; Candido, O M.J.D; Filho G.S.O. Valor nutritivo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. *Revista de Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.77-83, 2006
- Rangel, A.H.N., Campo, J.M.S., Valadades Filho, S.C. Alimentação de novilhas com silagem de milho ou cana-de-açúcar corrigida com uréia - análise econômica. *Revista Caatinga*, v.21, n.2, p.68-72, 2008.
- Reis, J.; Paiva P.C.A.; Von Tiesenhausen I.M.E.V. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de subprodutos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) cv cameroon e suas combinações. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 1, p. 213-224, 2000.
- Resende, F. D.; Queiroz, A. C.; Fontes, C. A. A.; Pereira, 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 da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p.366-376, 1994.
- SAS Institute. SAS System for Windows. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc., 2001. 2 CD Rom.
- Silva, J.D.; Queiroz, A.C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3ª. Edição. Ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- Silveira, A.C.; Lavezzo, W.; Silveira Filho, S.; Pezzato, A.C.; Tosi, H. Consumo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). submetidos a diferentes tratamentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.9, n.2, p.306-320, 1980.
- Sniffen, C.J; O'Connor, J.D.; van Soest, P.J.; Fox, D.G.; Russell, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- Teixeira, F.A.; Santos, L.C., Nascimento, P.V.N., Sá, J.F. Perdas por nitrogênio amoniacal em silagem de capim-elefante

- (*Pennisetum purpureum* Schum) acrescido de farelo de cacau (*Theobroma cacao*). Revista eletrônica de veterinária REDVET, v.6, n.11, 2005. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html>.
- Tosi, H.; Bonassi, I.A; Iturrino, R.P.S. Avaliação química e microbiológica da silagem de capim elefante, cultivar Taiwan A- 148, preparada com bagaço de cana-de- açúcar. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.24, n. 11, p. 1313-1317, 1989.
- Van Soest, P. J. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, v.24, n.3, p.834-843, 1965.
- Van Soest, P.J. (Ed). Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- Vilela, D.; Silva, J. F. C.; Gomide, J. A.; Castro, A.C.G. Suplementação energética da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), com alto nível de uréia. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 19, n. 4, p. 256-76, 1995.
- Vilela, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. Aditivos na produção de ruminantes. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu. Anais. Botucatu: SBZ, 1998. p.73.
- Woolford, M.K. The silage fermentation. New York, Marcel Dekker, 1984. p.23-132.