

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA (*MANIHOT EPRUINOSA*)<sup>1</sup>

## CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF THE MANIÇOBA SILAGE (*MANIHOT EPRUINOSA*)

Matos, D.S. de<sup>2</sup>, A. Guim<sup>3</sup>, Â.M.V. Batista<sup>3</sup>, O.G. Pereira<sup>4</sup> e V. Martins<sup>5</sup>

<sup>2</sup>Mestranda em Nutrição Animal/UFRPE. Rua Rodrigues Ferreira, 45, Bl D. Apto 906, Várzea, CEP: 50810-020 Recife-PE. Brasil. E-mail: dannye@click21.com.br

<sup>3</sup>Professora Adjunto/DZ/UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. R. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife/PE. Brasil. E-mail: aguim@ufrpe.br

<sup>4</sup>Professor Adjunto/DZ/UFV. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Av. P.H. Rolfes, s/n, CEP: 36571-000. Viçosa-MG. Brasil. E-mail:odilon@ufv.br

<sup>5</sup>Pesquisador do IPA. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. R. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife/PE. Brasil.

### PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Ácido cianídrico. Conservação de forragem. Forrageira nativa. Ovinos.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Cianidric acid. Forage conservation. Native forage. Sheep.

### RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a composição química, teor de ácido cianídrico e valor nutritivo da silagem de maniçoba, confeccionada a partir forragem picada, emurhecida e compactada em tambores de metal. Amostras da forragem emurhecida e da silagem foram submetidas à análise química para determinar os teores de: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), ácido cianídrico (HCN), poder tampão (PT) e carboidratos solúveis (CS) da forragem, nitrogênio amoniacal como percentagem do nitrogênio total ( $N-NH_3/Nt$ ) e pH da silagem. O ensaio de digestibilidade foi feito com ovinos para avaliar o consumo e

digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, FDN<sub>cp</sub> (FDN corrigida para cinzas e proteína), FDA, carboidratos totais (CT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT). A composição química da forragem, principalmente com relação aos teores de CS e PT, respectivamente, de 3,23 p.100 na matéria verde e 17,50 eq. mg/100 g de MS, promoveram fermentação satisfatória e, conseqüentemente, a obtenção de silagem de boa qualidade, dado aos teores de  $N-NH_3$  de 1,6 p.100/Nt e pH de 3,87, além da redução do teor de ácido cianídrico de 972 para 162 mg/kg MS. Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da silagem de maniçoba foram acima de 60 p.100 para as frações estudadas, ressaltando-se o da MS (72,49 p.100), PB (64,89 p.100), CT (76,72 p.100), CNF (86,42 p.100) e o NDT de 70,49 p.100. O

<sup>1</sup>Trabalho realizado pelo acordo IPA/UFRPE

*Arch. Zootec. 54: 619-629. 2005.*

consumo de MS e MO foram, respectivamente de 678 e 605 g/d, 2,00 e 1,78 p.100 do PV e 48,10 e 42,91 g/PV<sup>0.75</sup>e, para a PB, FDN<sub>ap</sub>, CT, CNF e NDT, foram de 104,2; 197,0; 471,3, 281,5 e 486,19 g/d. A maniçoba apresenta potencial para ser conservada na forma de silagem. A ensilagem reduz os teores de ácido cianídrico. A silagem de maniçoba tem bom valor nutritivo e elevado teor de NDT.

### SUMMARY

This work was conducted with the objective to evaluate the chemical composition, cyanidric acid content and the nutritional value of the maniçoba silage (*Manihot epruinosa*), made starting from the pricked forage, wilted and compacted in metal drums. Samples of the forage wilted and silage were submitted to the chemical analysis to determine the contents of: dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cyanidric acid (HCN), buffering capacity (BC) and soluble carbohydrates (SC) of the forage, ammonia-N as percentage of total nitrogen (N-NH<sub>3</sub>/Nt) and pH of the silage. The digestibility study carried out with sheeps to evaluate the intake and apparent digestibility of the DM, OM, CP, EE, NDF<sub>ap</sub> (NDF corrected for ashes and protein), ADF, total carbohydrates (TC), non-fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN). The chemical composition of the forage, mainly with relationship to the contents of SC and BC, respectively, of 3.23 percent in the fresh matter and 17.50 eq. mg. 100 g<sup>1</sup> DM, promoted a satisfactory fermentation and, consequently, silage of better quality was obtained, given values of 1.6 percent N-NH<sub>3</sub>/Nt, pH of 3.87, besides of the decrease in the cyanidric acid concentration from 972 to 162 mg/kg DM. The coefficients of digestibilidade of the nutrients in the maniçoba silage were above 60 percent for the studied fractions, emphasizing of the DM (72.49 percent),

CP (64.89 percent), TC (76.72 percent), NFC (86,42 percent) and NDT of 70.49 percent. The intake of DM and OM was, respectively, of 678 and 605 g/d, 2 and 1.78 p.100 of PV and 48.10 and 42.91 g/PV<sup>0.75</sup>. For CP, NDF<sub>ap</sub>, TC, NFC and TDN, were of 104.2; 197.0; 471.3, 281.5 and 486.19 g/d. The maniçoba presents potential to be conserved in the silagem form. The ensilage reduces the conten of cyanidric acid. The maniçoba silage has good nutritional value and high content of TDN.

### INTRODUÇÃO

A região Nordeste brasileira ocupa uma área de aproximadamente 900000 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 10 p.100 da área total do país, sendo 70-75 p.100 considerada semi-árida. Essa extensão territorial apresenta uma diversidade nos seus recursos naturais, apresentando grande potencial para o desenvolvimento da agropecuária (Silva e Medeiros, 2003).

A caatinga, vegetação predominante do semi-árido nordestino, botanicamente constitui-se de um complexo vegetal muito rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua grande maioria. Numerosas famílias estão representadas, destacando-se a leguminosa, a euforbiácea e a cactácea. As espécies lenhosas, arbustos e árvores de pequeno porte, dominam a paisagem da caatinga em seus mais diferentes sítios ecológicos. Suas características fitossociológicas (densidade, cobertura e frequência) são determinadas, principalmente, pelas variações locais de solo e pluviosidade (Araújo e Carvalho Filho (1997) citados por Vasconcelos, 1999).

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE *MANIHOT EPRUINOSA*

Acima de 70 p.100 das espécies botânicas da caatinga participam da composição da dieta dos ruminantes domésticos. No período chuvoso, as herbáceas perfazem acima de 80 p.100 da dieta dos ruminantes. Porém, à medida que a estação seca progride, ocorre o aumento da disponibilidade de folhas secas de arbustos e árvores, as quais se tornam cada vez mais importantes na dieta dos animais (Araújo *et al.* (2001) citados por Araújo e Cavalcanti, 2002).

Algumas espécies se destacam pela capacidade de produção, adaptação às condições edafoclimáticas e resistência a pragas e doenças, além de suas qualidades nutritivas e palatabilidade (Soares, 2000). Nesse contexto temos a maniçoba (*Manihot epruinosa*), que é uma planta encontrada em quase todo o semi-árido brasileiro, vegetando em diversos tipos de solo e em terrenos planos a declivosos. Possui grande resistência à seca por apresentar raízes com grande capacidade de reserva, mais desenvolvida que a da mandioca, sua parente próxima (Silva *et al.*, 2000).

A grande desvantagem desta planta é perder as folhas precocemente após a frutificação, no final do período chuvoso, o que preconiza a sua conservação neste período, quando existe abundância de forragem na caatinga (Salviano e Nunes, 1989) o que pode ser feito na forma de feno ou silagem, sendo que estas formas de conservação ainda têm a vantagem de permitir a utilização de forrageiras nativas que apresentam limitações quanto à ingestão *in natura*.

A maniçoba, como as demais plantas de gênero *Manihot*, apresenta em sua composição quantidades variáveis

de determinadas substâncias que ao se hidrolisarem e mediante a ação de uma enzima, dão origem ao ácido cianídrico (HCN), que dependendo da quantidade ingerida (acima de 2,4 mg/kg PV) por um animal pode causar intoxicação (Araújo e Cavalcanti, 2002). Entretanto, grande parte do ácido cianídrico formado é eliminado, se o material for triturado e exposto para secar ou fermentar em ambiente anaeróbico como silos forrageiros (Soares, 2000).

O ácido cianídrico é produzido após a ocorrência de danos mecânicos ou fisiológicos no tecido da planta, quando as principais substâncias cianogênicas, a linamarina e lotaustralina, em presença de água, entram em contato com a enzima linamarase, que se encontram separadas no tecido vivo e íntegro. A enzima localiza-se na parede celular e as substâncias cianogênicas nos vacúolos. Nessa primeira fase, são produzidas glucose e acetona cianidrina e, na segunda fase, a enzima hidroxinitrilo liase catalisa a degradação da acetona cianidrina para a produção de acetona e HCN. A enzima dessa segunda fase, também, se encontra na parede celular e a reação pode ocorrer espontaneamente quando o pH é superior a quatro e a temperatura superior a 30°C (McMahon *et al.*, 1995).

De uma maneira geral, pode-se observar que na planta verde, em início de brotação, a maniçoba apresenta um teor médio de HCN de 1000 mg/kg de matéria seca. Por outro lado, quando esta mesma planta é fenada, o teor de HCN baixa para menos de 300 mg/kg de matéria seca (Araújo e Cavalcanti, 2002) e menos de 100 mg de HCN/kg na MS com o processo de ensilagem (Soares, 2000).

Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto da produção e disponibilidade de forragem no Semi-Árido (Araújo *et al.* (2001) citados por Araújo e Cavalcanti, 2002). Por outro lado, pouco se sabe acerca do valor e manejo dessas forrageiras arbóreas e arbustivas, o que, indubitavelmente, tem levado a não utilização de muitas espécies de valor forrageiro (Gonzaga Neto, 1999). Quando se trata de espécies arbustivas e arbóreas, encontram-se na literatura dados de composição química e digestibilidade *in vitro* de algumas forrageiras nativas, entretanto, informações sobre digestibilidade *in vivo* e consumo voluntário são praticamente inexistentes (Araújo *et al.*, 1996).

A análise química ou bromatológica dos alimentos é, sem dúvida, o primeiro passo para a sua avaliação, todavia torna-se necessário o conhecimento da quantidade de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar, que é obtida medindo-se a digestibilidade dos nutrientes. A digestibilidade do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala os seus nutrientes e é uma característica do alimento e não do animal (Silva e Leão, 1979).

Van Soest (1994) cita que o consumo de alimento é fundamental para nutrição: ele determina o nível de nutrientes ingeridos e, portanto, a resposta e função do animal.

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar a composição química da maniçoba e da sua silagem, verificar o efeito do processo de ensilagem sobre o teor HCN e avaliar o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes de silagens de maniçoba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A maniçoba foi proveniente da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Serra Talhada - PE, colhida da caatinga em fevereiro de 2003, quando estava no estágio de vegetação plena, retirando-se as partes mais externas da copa. Após o corte, a forragem foi picada em partículas de 4 cm em média, exposta ao sol por aproximadamente 1 hora para pré-emurhecimento e compactada em tambores de metal com capacidade de 200 litros. 2 (duas) amostras do material pré-emurhecido foram retiradas, identificadas e armazenadas para análises posteriores. Os silos foram transportados para o Setor de Caprino-Ovinocultura/DZ/UFRPE, onde permaneceram por 12 meses. Após a abertura dos silos, foram retiradas 3 (três) amostras da silagem, de tambores diferentes, para realização das análises químicas e bromatológicas.

O experimento de digestibilidade aparente e consumo voluntário foi realizado com carneiros, segundo metodologia descrita por Schineider e Flatt (1975). Os animais, 4 machos castrados da raça Morada Nova, com peso vivo médio de 30 kg, foram alojados em gaiolas de metabolismo com comedouros e bebedouros individuais. Antes dos animais entrarem nas gaiolas foi feito o corte dos cascos e aplicação de vermífugo.

O período experimental foi de 15 dias, sendo 10 de adaptação e 5 para coleta de dados. A silagem foi oferecida

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE *MANIHOT EPRUINOSA*

duas vezes ao dia (8 e 14 horas), em quantidades que permitiram sobra de aproximadamente 15 p.100 do oferecido, mais água e mistura mineral à vontade. Para estimativa do consumo, foram efetuados pesagens e registros diários da quantidade de alimentos fornecida e das sobras durante os últimos 5 dias do período de adaptação. Os animais, estes foram pesados no início e final do período experimental.

Durante o período de coleta, o fornecimento de alimento foi reduzido em 15 p.100 do consumo médio controlado no período de adaptação, a fim de que as sobras fossem mínimas ou mesmo nulas. Diariamente (pela manhã), foram recolhidas alíquotas de 10 p.100 das fezes totais, 5 p.100 de amostras do alimento e o total das sobras, sendo acondicionadas cada uma, em um único recipiente (sacos plásticos), identificadas e armazenadas em freezer. Ao término do período, todas as amostras foram descongeladas, secas em estufa com ventilação forçada a 55°C, por 72 horas e moídas em moinho de faca com peneiras de 1 mm para análises posteriores.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal/DZ/UFRPE, sendo determinados os teores de: matéria seca (MS), cinzas (CZ), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), cinza insolúvel em detergente neutro (CIDN), carboidratos solúveis (CS) segundo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002);

Coefficientes de Digestibilidade (CD= [(Ingerido-Excretado)/Ingeri-

do]\*100) (Silva e Leão, 1979); calculados o Consumo de Nutrientes Digestíveis Totais (CNDT= (PBi-PBf) + 2,25 (EEi-EEf) + (CHOTi-CHOTf)), onde i= ingerido e f= fezes, carboidratos totais (CHOT= 100 - (PB + EE + CZ)) e o teor de Nutrientes Digestíveis Totais (p.100 NDT= PBd + EEd\*2,25 + FDN<sub>d</sub> + CNFd), onde d= digestível (Sniffen *et al.*, 1992); carboidratos não-fibrosos (CNF= 100 - (p.100 PB + (FDN - PIDN - CIDN) + p.100 EE + p.100 CZ)) onde PIDN é a proteína insolúvel em detergente neutro e CIDN é a cinza insolúvel em detergente neutro (adaptado de Hall, 2001); teor de Ácido Cianídrico (HCN) (Ades Totah e Hernandez Luis, 1986), poder tampão da forragem (Playne e McDonald, 1966), Nitrogênio Amoniacal (Preston, 1986) e pH da silagem (Silva e Queiroz, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química da maniçoba *in natura* e da silagem encontram-se na **tabela I**. A maniçoba *in natura* apresentou níveis adequados de substâncias fermentáveis para conservação através da ensilagem que, segundo McDonald *et al.* (1991), são os carboidratos solúveis, poder tampão e matéria seca.

O teor de carboidratos solúveis de 3,23 p.100 na Matéria Verde (MV), manteve-se dentro da faixa de 2,5 a 3,0 p.100 na MV, citado por Vilela *et al.* (1995), como nível crítico para garantir uma boa fermentação, uma vez que a quantidade inicial destes carboidratos na forrageira a ser ensilada contribui para rápida fermentação com produção

**Tabela I.** Composição química da planta e silagem de maniçoba. (Chemical composition of plant and maniçoba silage).

	In natura ( <i>In natura</i> )	Silagem ( <i>silage</i> )
Matéria seca ( <i>dry matter</i> ) (p.100)	27,49±0,24	25,78±1,39
Matéria orgânica ( <i>organic matter</i> ) <sup>1</sup>	91,82±0,13	90,61±0,48
Proteína bruta ( <i>crude protein</i> ) <sup>1</sup>	16,56±0,46	14,58±0,32
Extrato etéreo ( <i>ether extract</i> ) <sup>1</sup>	2,84±0,16	3,96±0,12
Fibra em detergente neutro ( <i>neutral detergent fiber</i> ) <sup>1</sup>	47,90±0,54	47,15±1,63
Fibra em detergente ácido ( <i>acid detergent fiber</i> ) <sup>1</sup>	33,63±0,84	38,10±1,88
Poder tampão ( <i>buffering capacity</i> ) <sup>2</sup>	17,50±0,37	-
pH	-	3,87±0,04
Nitrogênio amoniacal ( <i>ammonia-N</i> ) <sup>3</sup>	-	1,60±0,14
Carboidratos solúveis ( <i>soluble carbohydrates</i> ) <sup>4</sup>	3,23±0,71	-
Ácido cianídrico ( <i>cyanhydric acid</i> ) <sup>5</sup>	972,00±0,00	162,00±0,00

<sup>1</sup>p.100 na matéria seca (p. 100 of dry matter); <sup>2</sup>eq. mg/100 g matéria seca (eq. mg/100 g dry matter); <sup>3</sup>p.100 do nitrogênio total (p. 100 of total nitrogen); <sup>4</sup>p.100 na matéria natural (p. 100 of fresh matter); <sup>5</sup>mg/kg matéria seca (mg/kg dry matter).

de ácidos orgânicos, principalmente ácido láctico (López, 1975).

A maniçoba apresentou baixo poder tampão (17,50 eq. mg/100 g MS), que é necessário para facilitar a rápida diminuição do pH e conservação do material.

Apesar do teor de matéria seca (27,49 p.100) da silagem estar abaixo dos níveis preconizados por Tosi citado por Oliveira *et al.* (1998) de 30 a 35 p.100 para obtenção de uma silagem de boa qualidade, verificou-se que a qualidade do material não foi comprometida.

O teor de ácido cianídrico (972 mg HCN/kg MS) manteve-se próximo aos 1000 mg HCN/kg MS para a planta verde no início de brotação citados por Araújo e Cavalcanti (2002), diminuindo consideravelmente na silagem, confirmando as considerações de Soares (2000) que observou que no processo de ensilagem, grande parte do HCN

existente na planta é eliminado. Isso pode ser explicado pelas considerações de Araújo (2001) que afirma que a degradação da linamarina ocorre em meio aquoso, e que a enzima betaglicosidase é inativada pelo calor, mas a linamarina é estável ao aquecimento e, neste caso, ela pode ser convertida em seus subprodutos (glicose, HCN e acetona) pela ação enzimática produzida pela flora intestinal. Então, no caso da silagem, poderá ocorrer fermentação desse glicosídeo pelas bactérias anaeróbicas presentes no silo.

A silagem de maniçoba apresentou baixa variação nos níveis de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), quando comparada à maniçoba *in natura*. Van Soest (1994) afirma que boas silagens são aquelas em que

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE *MANIHOT EPRUINOSA*

há mínima alteração da composição original da forragem. Os valores de nitrogênio amoniacal e pH mantiveram-se dentro dos níveis de < 10,0 p.100 do nitrogênio total e < 3,8, respectivamente, que são os critérios de Borges citados por Oliveira *et al.* (1998) para classificar uma silagem como *muito boa*. Os teores foram menores que os encontrados por Guim *et al.* (2004) para as silagens de maniçoba emurcheçada (2,79 p.100 para N-NH<sub>3</sub>/p.100 Nt e 4,35 para o pH) e fresca (2,23 p.100 para N-NH<sub>3</sub>/ p.100 Nt e 4,02 para o pH).

As médias do consumo de nutrientes, coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis totais encontram-se na **tabela II**.

Observa-se que a silagem de maniçoba apresentou coeficientes de digestibilidade acima de 60 p.100 para as frações estudadas, originando assim NDT de 70,49 p.100. Este teor de

NDT é bastante significativo uma vez que, Milford citado por Mizubuti *et al.* (2002), afirma que o conteúdo e a digestibilidade da proteína bruta, bem como o consumo e a digestibilidade da matéria seca, são os critérios mais importantes para exprimir o valor nutritivo de gramíneas tropicais.

Os coeficientes de digestibilidade foram semelhantes ao da silagem de sorgo citada por Valadares Filho *et al.* (2002) que encontraram 71,13 p.100 para CDMS e 67,10 p.100 para CDPB, e maiores que a média dos CD encontrados por Souza *et al.* (2003) para MS (55,34 p.100), MO (57,2 p.100), PB (44,08 p.100), EE (72,42 p.100), CHOT (57,84 p.100) e FDN (47,1 p.100).

O teor de NDT foi mais elevado que os do feno de canafístula (Pereira *et al.*, 2004a), faveleira (Pereira *et al.*, 2004b) e algodão-de-seda (Silva *et al.*, 2004) de 30,92; 59,88 e 59,98 p.100, respectivamente, próximos aos da

**Tabela II.** Consumo e coeficientes de digestibilidade da silagem de maniçoba em ovinos. (Intake and digestibility coefficients of the maniçoba silage in sheep).

	g/d	Consumo (Intake)		CD (DC) <sup>1</sup>
		(p.100 PV)	(g/PV <sup>0,75</sup> )	(p.100)
Matéria seca (DM)	678 ± 95,4	2,00 ± 0,13	48,10 ± 4,08	72,49 ± 1,46
Matéria orgânica (OM)	604,7 ± 86,27	1,78 ± 0,12	42,91 ± 3,73	74,80 ± 1,29
Proteína bruta (CP)	104,2 ± 11,6	0,31 ± 0,01	7,41 ± 0,39	64,89 ± 2,37
Extrato etéreo (EE)	29,2 ± 2,9	0,09 ± 0,002	2,08 ± 0,09	75,22 ± 1,70
Fibra em detergente neutro (NDF)	197,0 ± 39,7	0,58 ± 0,08	13,94 ± 2,09	66,01 ± 2,13
Fibra em detergente ácido (ADF)	196,0 ± 37,2	0,57 ± 0,07	13,88 ± 1,90	60,75 ± 3,94
Carboidratos totais (TC)	471,3 ± 71,8	1,38 ± 0,11	33,42 ± 3,25	76,72 ± 1,15
Carboidratos não fibrosos (NFC)	281,5 ± 32,9	0,83 ± 0,03	20,00 ± 1,18	86,42 ± 1,44
Nutrientes digestíveis totais (TDN)	486,2 ± 16,5	1,44 ± 0,16	34,75 ± 2,96	70,49 ± 1,18
Ácido cianídrico (cyanhydric acid)	0,110 ± 0,02	-	-	-

<sup>1</sup>Coeficiente de digestibilidade (digestibility coefficient).

silagem de milho com 43,8 e 35,4 p.100 de grãos na massa ensilada de 75 e 70 p.100 (respectivamente), segundo Hillman citado por Cruz (1998) e maior que o das silagens de sorgo estudadas por Souza *et al.* (2003) que variaram de 46,9 a 57,8 p.100.

Os ovinos apresentaram consumo de MS por dia próximo ao preconizado pelo ARC (1980) de 46 g/PV<sup>0,75</sup> e superior ao do AFRC (1993) que é de 590 g MS/d para silagens de gramíneas em ovinos com 30 Kg PV. Valores semelhantes de consumo foram encontrados por Guim *et al.* (1995) para silagem de capim elefante com 9 p.100 de fubá e com inoculante, de 45,84 g/PV<sup>0,75</sup>.

Dias *et al.* (2001) afirmaram que o consumo de alimento pelo animal é considerado um índice de fundamental importância na avaliação do valor nutritivo dos alimentos, tendo em vista que o volume de nutrientes ingeridos e o desempenho animal depende da quantidade e qualidade dos alimentos consumidos.

Quando comparado às silagens de sorgo estudadas por Souza *et al.* (2003), o consumo em g/dia da silagem de maniçoba sobressaiu-se somente no tocante PB e EE, que nas silagens de sorgo variaram de 53,9-74,9 e 19,3-21,7, respectivamente. Entretanto, o consumo das outras frações para a referida silagem foram maiores, sendo em média de: 2,3 p.100 do PV, 1072,88 g/d e 59,16 g/PV<sup>0,75</sup> para MS; 986,46 g/d e 56,64 g/PV<sup>0,75</sup> para MO; 901,22 g/d para CHOT e 646,62 g/dia para FDN. Isso é justificável pela alta concentração destes nutrientes nas silagens de sorgo estudadas.

O consumo de NDT encontrou-se

dentro da faixa observada por Souza *et al.* (2003) para silagens de sorgo, que variaram de 460,9 a 613,4 g/d, e essa variação no consumo está associada ao conteúdo de NDT. O conteúdo de NDT é importante, uma vez que energia e proteína são frequentemente os fatores mais limitantes para ruminantes e tem recebido maior atenção em sistemas de avaliação de alimentos, sendo que a resposta animal para o alimento depende da complexa interação entre a composição da dieta, preparação e conseqüente valor nutritivo (Van Soest, 1994).

A ingestão de ácido cianídrico (HCN) foi de 110 mg/d, equivalendo a uma média de 3,23 mg HCN/kg PV, entretanto Araújo e Cavalcanti (2002) afirmam que acima de 2,4 mg HCN/kg PV pode causar intoxicação, o que não foi observado no presente trabalho. Isso pode ser explicado pelo fato do organismo animal ter capacidade de eliminar de 0,5 a 3,5 mg de HCN por quilograma de peso vivo, por meio da utilização de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), que, sob a ação da enzima rodanase, produzem tio-cianatos que são eliminados pela urina (Araújo e Cavalcanti, 2002). Segundo Olumide (1994), animais monogástricos e ruminantes alimentados com plantas cianogênicas têm necessidade de suplemento de metionina e cistina, sendo o enxofre orgânico o suplemento nutricional que parece ser mais eficaz. É recomendável, também, a suplementação com iodo, zinco, cobre e selênio, pois as deficiências desses elementos são agravadas com a presença de cianetos. Logo, o uso de fontes e/ou ingredientes ricos em aminoácidos sulfurados em dietas com altas proporções de alimentos ri-



## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE *MANIHOT EPRUINOSA*

cos em compostos cianogênicos, pode reduzir a mobilização desses aminoácidos no organismo animal.

De um modo geral, pode-se observar que a maniçoba apresentou teores de nutrientes adequados, o que favorece a confecção de silagem com bom valor nutritivo, com redução no teor de ácido cianídrico.

## CONCLUSÕES

Devido à sua composição química, a maniçoba pode ser conservada na forma de silagem, sendo que o processo de ensilagem reduz consideravelmente os teores de HCN. A silagem de maniçoba tem bom valor nutritivo e é bem aceita por ovinos.

## BIBLIOGRAFIA

- Ades Totah, J.J. y F. Hernández Luis. 1986. Presencia de ácido cianídrico en forrajes cultivados en México. *Agricultura Técnica en México*, México, 12: 77-90.
- AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Response to Nutrients. CAB International, Wallingford, UK.
- Araújo, E.C., M.E.Q. Vieira e G.A. Cardoso. 1996. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida do estado de Pernambuco. VI-Feijão Bravo. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/eventos/Fortaleza/Forragiculturap.1005CSbz649.pdf>
- Araújo, G.G.L. e J. Cavalcanti. 2002. Potencial de utilização da maniçoba. III Simpósio Paraibano de Forrageiras Nativas, Areia-PB. (CD ROM).
- Araújo, J.M.A. 2001. Química de alimentos: teoria e prática. 2ª ed. Viçosa: UFV. p.171-172.
- ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party, Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, UK.
- Cruz, J.C. 1998. Cultivares de milho para silagem. In: Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia, 1998, Viçosa, MG. Anais... Viçosa. CONEZ. p. 93-114.
- Dias, A.M.A., A.M.V. Batista, M.A. Ferreira, M.A. Lira e I.B.M. Sampaio. 2001. Efeito do estádio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays* (L.)). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 30: 2086-2092.
- Gonzaga Neto, S. 1999. Consumo, digestibilidade e degradabilidade de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), em ovinos e bovinos. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 44 p. Tese Mestrado.
- Guim, A., A.C. Ruggier, P. Andrade e E.B. Malheiros. 1995. Efeito de inoculante microbiano sobre consumo, degradação *in situ* e digestibilidade aparente de silagens de capim elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum* Schum). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 24(6): 1054-1061.
- Guim, A., E.J.O. Souza, A.M.V. Batista, E.R.F. Zumba, K.S. Oliveira e N.B. Lins. 2004. O efeito do emurchecimento sobre a composição química e degradabilidade da silagem de maniçoba (*Manihot* sp.). In: 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande, MS. Anais... (CD ROM).
- Hall, M.B. 2001. Recentes avanços em carboidratos não-fibrosos na nutrição de vacas leiteiras. In: Simleite, 2, 2001, Lavras. Anais... Lavras, 2001, p. 149-159.
- López, J. 1975. Valor nutritivo de silagens. In:

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 208, p. 627.*

MATOS, GUIM, BATISTA, PEREIRA E MARTINS

- Simpósio Sobre o Manejo de Pastagens, 2, 1975, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ. p.187-217.
- Mcdonald, P., A.R. Henderson and S.J.E. Heron. 1991. The biochemistry of silage. 2ª ed. Chalcombe Publications. Great Britain. 340 p.
- McMahon, J.M., W.L.B. White and R.T. Sayre. 1995. Cyanogenesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Experimental Botany*, 46: 731-741.
- Mizubuti, I.Y., E.L.A. Ribeiro, M.A. Rocha, L.D.F. Silva, A.P. Pinto, W.C. Fernandes e M.A. Rolim. 2002. Consumo e digestibilidade aparentes das silagens de milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Girassol (*Helianthus annuus* L.). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 31: 267-272.
- Oliveira, C.L.M., L.C. Gonçalves, J.A.S. Rodrigues, I. Borges e R.C. Rodriguez. 1998. Classificação de silagens de híbridos de *Sorghum bicolor* X *Sorghum sudanense*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, v.2, p. 369-370.
- Olumide, T. 1994. Indices of cassava safety for livestock feeding. *Acta Horticulturae*, 375: 241-249.
- Pereira, V.L.A., V.M. Silva, A.M.V. Batista e A.A. Barbosa. 2004a. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida de Pernambuco. IX-Canafístula In: I Simpósio Internacional sobre Conservação de Recursos Genéticos – raças nativas para o semi-árido, 2004a, Recife-PE. Anais... p. 197.
- Pereira, V.L.A., V.M. Silva, M.A. Lira e A.A. Barbosa. 2004b. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida de Pernambuco. XI-Faveleira. In: I Simpósio Internacional sobre Conservação de Recursos Genéticos, raças nativas para o semi-árido, 2004, Recife-PE. Anais... p. 199.
- Playne, M.J. and P. McDonald. 1966. The buffering constituents of herbage and silage. *J. Sci. Food Agric. Oxford*, 17: 264-8.
- Preston, T.R. 1986. Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: research guidelines. A practical manual for research workers. Rome: FAO, 154 p.
- Salviano, L.M.C. e M.C.F.S. Nunes. 1989. Feno de Maniçoba. EMBRAPA: Comunicado Técnico nº 29, CPATSA.
- Schneider, B.H. and W.P. Flatt. 1975. The evaluation of feed through digestibility experiments. Athens. University of Georgia Press, 423 p.
- Silva, D.J. e A.C. Queiroz. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa-MG: UFV, 235 p.
- Silva, D.S. e A.N. Medeiros. 2003. Eficiência do uso dos recursos da caatinga: produção e conservação. II Sincorte – II Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. Anais... João Pessoa-PB (CD ROM).
- Silva, J.F.C. e M.I. Leão. 1979. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba, SP, Ed. Livrocere, 380 p.
- Silva, V.M., V.L.A. Pereira e G.S. Lima. 2000. Produção, conservação e utilização de alimentos para caprinos e ovinos PEQ 2000. Acesso em: 18 ago. 2003 Disponível em: <<http://www.ipa.br/OUTR/teproag.htm>>
- Silva, V.M., V.L.A. Pereira e A.A. Barbosa. 2004. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida de Pernambuco. X Algodão de Seda. In: I Simpósio Internacional sobre Conservação de Recursos Genéticos, raças nativas para o semi-árido, 2004, Recife-PE. Anais... p. 198.
- Shifen, C.J., J.D. O'Connor and P.J. Van Soest. 1992. A net carbohydrate and protein for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability. *Journal Animal Science*, 70: 3562-3577.
- Soares, J.G.G. 2000. Avaliação da silagem de maniçoba. (EMBRAPA-CPATSA: Comunicado Técnico, N. 93). Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 3 p.
- Souza, V.G., O.G. Pereira, S.A. Moraes, R. Garcia, S.C. Valadares Filho, C.P. Zago e E.V.V.

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 208, p. 628.*

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE *MANIHOT EPRUINOSA*

- Freitas. 2003. Valor nutritivo de silagens de sorgo. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 32: 753-759.
- Valadares Filho, S.C., V.R. Rocha Júnior e E.R. Cappelle. 2002. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa. UFV, DZO, DPI. 297 p. il.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminat. 2.ed. Ithaca. Cornell University, 476p.
- Vasconcelos, M.A. 1999. Composição química e degradabilidade do feno da maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax e Hoffmann) em ovinos. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 70 p. Tese Mestrado.
- Vilela, D. 1995. Silagem, o que afeta o seu valor nutritivo. *Imagem Rural*, 2: 36-42.

*Recibido: 29-10-04. Aceptado: 23-5-05.*

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 208, p. 629.*