

# DEGRADABILIDADE RUMINAL E VALOR NUTRITIVO DA MANIÇOBA ENSILADA COM NÍVEIS DO RESÍDUO VITIVINÍCOLA

## RUMEN DEGRADABILITY AND NUTRITIVE VALUE OF WILD CASSAVA ENSILED WITH LEVELS OF GRAPE-WINE RESIDUE

Silva, T.M.<sup>1A</sup>, Araújo, G.G.L.<sup>2A</sup>, Oliveira, R.L.<sup>1B\*</sup>, Dantas, F.R.<sup>2B</sup>, Bagaldo, A.R.<sup>1C</sup>, Menezes, D.R.<sup>2B</sup>, Garcez Neto, A.F.<sup>2C</sup> e Ferreira, G.D.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária. Departamento de Produção Animal. Salvador. Bahia. Brasil. <sup>A</sup>mariniello82@yahoo.com.br; <sup>B</sup>ronaldooliveira@ufba.br; <sup>C</sup>Carbagaldo@gmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Semi-árido. Laboratório de Nutrição Animal. Petrolina-PE. Brasil. <sup>A</sup>ggl@cpatsa.embrapa.br; <sup>B</sup>fabianardantas@gmail.com; <sup>C</sup>danielrmvet@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Garanhuns. Garanhuns-PE. Brasil. geane@uag.ufrpe.br

### PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Avaliação de forragens. Caatinga. Energia. Ovinos.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Forage evaluation. Caatinga. Energy. Sheep.

### RESUMO

Foi avaliado o melhor nível de inclusão do resíduo vitivinícola (0, 8, 16 e 24%) como aditivo na silagem de maniçoba, através da degradabilidade *in situ*, estimativa das frações energéticas (NDT, ED, EM, ELg e ELm) e índice de valor forrageiro (IVF). O experimento foi conduzido na Embrapa Semi-árido, em Petrolina, Estado de Pernambuco. Para a degradabilidade *in situ* utilizou-se quatro ovinos com fístulas ruminais, com tempo de incubação de 0, 3, 6, 24, 48 e 72 horas. Utilizou-se o delineamento experimental quadrado latino com quatro animais, quatro tratamentos e quatro períodos de coleta. As estimativas energéticas foram determinadas por meio de equações de predição com base na composição química. O IVF foi determinado com base nas estimativas do consumo e digestibilidade que tem como fatores os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido do alimento. A fração prontamente solúvel (a) reduziu linearmente com adição do resíduo vitivinícola enquanto que, os parâmetros b e c não foram influenciados. A degradabilidade potencial e efetiva com taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h, assim como os valores energéticos e o IVF foram influenciados negativamente com a inclusão dos diferentes níveis de resíduos na

silagem, indicando que o seu emprego como aditivo no processo de confecção de silagem de maniçoba não é viável.

### SUMMARY

The best level content of grape wine residue (0, 8, 16 and 24%) was evaluated as additive in wild cassava silages by *in situ* degradability, energy estimative fractions and index of forage value (IVF). The experiment was performed in Embrapa Semi-Árido, Petrolina City, Pernambuco State. Four ruminal cannulated sheep were used for *in situ* degradability study, which 0, 3, 6, 24, 48 and 72 hours were the incubation time. A Latin Square Design with four animals, four treatments and four collection period was adopted. Energy was estimated according to prediction equations based on chemical composition. IVF was determined by intake and digestibility estimative which considered neutral detergent fiber and acid detergent fiber content. There were no effects of the treatment on ruminal parameters (a, b and c). Potential and effective degradabilities (2, 5 and 8%/hour), energy values and IVF were negatively influenced by the levels of grape wine residue in

Recibido: 25-03-08. Aceptado: 22-07-09.

Arch. Zootec. 60 (229): 93-103. 2011.

the silage, indicating that its use as additive for ensiling is not viable.

## INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes desempenha importante papel na economia do semi-árido nordestino, fixando o homem no campo e contribuindo para a sustentação econômica e nutricional das comunidades locais (Silva *et al.*, 2004). Apesar dessa importância sócio-econômica, a exploração de ovinos e caprinos no Nordeste brasileiro é caracterizada por baixo desempenho produtivo e reprodutivo, isto devido, ao predomínio do sistema de criação extensivo, aliado as precárias práticas de manejo sanitário, reprodutivo e de pastagens e uma forte estacionalidade da produção forrageira, que determinam severa deficiência nutricional dos rebanhos no período seco do ano (Guimarães Filho *et al.*, 1982; Oliveira, 1988).

A conservação de forragens produzidas durante o período chuvoso sob as formas de feno ou silagem torna-se prática imprescindível para o adequado manejo alimentar dos animais criados na região semi-árida. Diante disto, algumas forragens nativas da região semi-árida como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) já são utilizadas sob a forma de silagem. Estudos efetuados pela Embrapa Semi-Árido demonstraram a viabilidade do cultivo sistemático destas plantas para produção de forragem.

As maniçobas são espécies nativas da família *Euphorbiaceae*, bastante difundidas no Nordeste, com ocorrência no Centro Oeste, até o Mato Grosso do Sul. Crescem em áreas abertas e desenvolvem-se na maioria dos solos, tanto calcários e bem drenados, como também naqueles pouco profundos e pedregosos, das elevações e das chapadas (Soares, 1995). Trata-se de uma forrageira de cultivo fácil, com razoável produtividade obtida em condições de sequeiro no semi-árido, que em áreas de densidade elevada, é possível se obter quatro toneladas de matéria seca por

hectare/ano. Esta produção é obtida em dois cortes, o primeiro, três meses após o início do período chuvoso e o segundo três meses após o primeiro corte (Soares, 1995).

Esta planta apresenta grande importância na alimentação dos ruminantes no Semi-árido devido à suas características nutricionais, que segundo Salviano e Nunes (1988) possui teores de proteína bruta em torno de 20,88% da MS e valores de digestibilidade de 62,29%, além da sua alta palatabilidade. Estes mesmos autores registraram valores de 8,3% de extrato etéreo, 49,98% extrato não nitrogenado e 6,88% de cinzas.

Além do seu alto valor nutritivo, assim como as demais plantas do gênero *Manihot*, existe em sua composição quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos que, ao hidrolisarem-se por ação enzimática, dão origem ao ácido cianídrico (HCN), substância altamente tóxica (Soares, 1995). Entretanto, Soares (2001) afirma que no processo de ensilagem elimina-se, em grande parte, o ácido cianídrico, uma vez que após 29 dias do fechamento do silo houve redução de 60% de HCN em relação ao material não-ensilado.

Um dos fatores que podem comprometer a qualidade da silagem é o elevado teor de umidade. Pois, o baixo teor de matéria seca (MS) pode propiciar o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que fermentam açúcares, ácido lático, e aminoácidos produzindo ácido butírico e aminas. Esse tipo de fermentação resulta em significativas perdas de matéria seca, e os produtos da fermentação reduzem a palatabilidade, além de diminuir a estabilidade da silagem (Mahanna, 1994; Rotz e Muck, 1994; Loures *et al.*, 2003). Portanto, a redução da umidade a partir de técnicas como pré-murchamento e inclusão de aditivos absorventes é necessária no processo de ensilagem de forragens com alto teor de umidade (Bernardino *et al.*, 2005).

Segundo Igarasi (2002), o ingrediente usado como aditivo nas silagens para

## VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA COM RESÍDUO VITIVINÍCOLA

seqüestrar umidade deve apresentar alto teor de MS, alta capacidade de retenção de água, boa aceitabilidade. E também, de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição. Diante disto, alguns autores registraram bons resultados ao avaliar o uso de resíduos do processamento da acerola, goiaba e maracujá como aditivo para aumentar o teor de MS e carboidratos solúveis da silagem de capim elefante (Gonçalves *et al.*, 2004; Reis *et al.*, 2000), entretanto ainda existem poucos estudos sobre o uso do resíduo vitivinícola como aditivo para silagem.

Na região do Vale do São Francisco, com a implantação de diversas indústrias vitivinícolas houve a inevitável produção de um resíduo composto basicamente pela casca, semente e engaço das uvas que ficam nos tanques após a fermentação para produção de vinho. Tal material é em grande parte desperdiçado e pode ser aproveitado na alimentação animal sob as formas de silagem ou resíduo desidratado, de modo a garantir bom aporte de nutrientes para os animais, principalmente no período de maior escassez de forragem (Barroso *et al.*, 2006). Portanto, devido ao seu elevado teor de MS, baixo custo e disponibilidade, este resíduo pode se enquadrar como aditivo para reduzir o teor de umidade de silagens de forragens tropicais.

Os atuais conceitos de nutrição de ruminantes envolvem modelos que determinam a degradação dos alimentos no rúmen além de seu teor energético, considerando as diferentes frações de energia contida no alimento. Essa proposta tem levado os nutricionistas a buscar métodos simples e eficientes para a determinação do valor energético e redução de custos com a experimentação animal. Os dados obtidos por meio destes métodos são então utilizados para a formulação de dietas com maior rapidez e economia.

Normalmente para se determinar o valor energético de um alimento em suas diferentes formas e frações (Nutrientes digestíveis totais, energia digestível, metabolizável e

líquida) são feitos experimentos de digestão e testes de metabolismo que são métodos extremamente onerosos e caros. Para contornar este problema o NRC (2001) propôs uma série de equações de predição para estimar a digestibilidade e energia dos alimentos usados na alimentação de bovinos leiteiros a partir de sua composição química. Estas estimativas possuem alta correlação com os dados obtidos em experimentos de digestibilidade.

Além das avaliações da qualidade dos alimentos por meio estimativas do valor energético, o uso da técnica da degradabilidade ruminal, por meio de sacos de náilon suspenso no rúmen tem-se apresentado como alternativa viável, principalmente em função de sua simplicidade, confiabilidade e baixo custo (Ørskov *et al.*, 1980). Trata-se de uma técnica que permite a avaliação rápida e simples da degradação do material contido nos sacos de náilon, em função do seu tempo de incubação no rúmen, sendo usada por muitos pesquisadores para a caracterização dos alimentos.

Outra forma, considerada de grande aplicabilidade para se avaliar forragens, é o índice do valor forrageiro (IVF). Este índice é obtido a partir de fórmulas matemáticas que utilizam as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) como fatores para a determinação de um valor (IVF) que serve como parâmetro de comparação entre diferentes forragens (Teixeira e Andrade, 2001).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de encontrar o melhor nível de resíduo vitivinícola desidratado na ensilagem da maniçoba, por intermédio da determinação da degradabilidade *in situ* da MS, estimativa das frações energéticas (nutrientes digestíveis totais, energia digestível, metabolizável e líquida) e índice de valor forrageiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido

**Tabela I.** Análise químico-bromatológica dos alimentos. (Chemical analysis of the feedstuffs).

Item <sup>1</sup>	Maniçoba <i>in natura</i>	Resíduo vitivinícola desidratado
MS (%)	26,06	86,56
MO (%MS)	92,79	86,4
PB (%MS)	20,6	14,77
EE (%MS)	3,41	5,63
FDN (%MS)	42,58	48,4
PIDA (%MS)	2,94	5,19
FDA (%MS)	38,09	42,04
Lignina (%MS)	6,51	22,72
CNF (%MS)	26,2	17,6

<sup>1</sup>MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos.

no Setor de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, Pernambuco, e no Laboratório de análises de alimentos e nutrição animal da Universidade Federal da Bahia, Estado da Bahia.

Para o estudo de degradabilidade *in situ* foram utilizados quatro ovinos Santa Inês, fistulados no rúmen, vermifugados, castrados, com idade média de dois anos e peso médio de  $59,4 \pm 7,00$  kg. Os animais permaneceram confinados durante todo o período experimental, em baias feitas de tela, em chão batido e com cobertura de sombrite. Cada baia dispunha de comedouro, bebedouro e balde destinado à mistura múltipla.

Os tratamentos testados foram silagem de maniçoba acrescida com diferentes níveis de resíduo vitivinícola desidratado, sendo: 0%, 8%, 16% e 24% com base na matéria seca.

A silagem foi confeccionada entre os dias 20 e 23 de março de 2006 e os silos foram abertos no dia 07 de agosto do mesmo ano. A maniçoba foi colhida quando estava no estágio de vegetação plena. Para a confecção

das silagens foi utilizado todo o topo superior da planta. O material foi cortado, picado em máquina ensiladeira com 5 cm de tamanho de partícula e misturado ao resíduo vitivinícola (exceto para o tratamento sem resíduo). Em seguida foi ensilado em tambores de plástico com capacidade para 200 litros. As composições da maniçoba *in natura* e do resíduo vitivinícola desidratado encontram-se na **tabela I**.

A amostragem das silagens avaliadas foi feita após a abertura dos silos referentes a cada tratamento (desprezando-se os 15cm superiores da silagem). Estas amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas, em seguida uma parte das amostras foi moída em peneira com crivo de 1 mm e a outra parte das amostras foi moída em peneira com crivo de 3mm para posterior estudo de degradabilidade *in situ*.

Determinou-se MS, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina, compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA), segundo as recomendações da AOAC (1990). As análises para a determinação da FDN e FDA foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).

A estimativa do NDT com base na MS foi feita a partir da composição de cada tratamento avaliado, conforme as equações propostas pelo NRC (2001), que estimam os teores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro digestível isenta de proteínas (FDN<sub>pD</sub>) e carboidratos não-fibrosos digestíveis (CNFD).

As estimativas de energia, na unidade Mcal/kg MS, foram obtidas por intermédio das equações (NRC, 2001), onde energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (EL<sub>m</sub>) e energia líquida de ganho (EL<sub>g</sub>):

$$ED = (CNF_{dv}/100) \times 4,2 + (FDN_{dv}/100) \times 4,2 + (PB_{dv}/100) \times 5,6 + (AG/100) \times 9,4 - 0,3$$

$$EM = [1,01 \times (ED) - 0,45] + 0,0046$$

## VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA COM RESÍDUO VITIVINÍCOLA

$$\begin{aligned} \text{ELm} &= 1,37\text{EM} - 0,138\text{EM}^2 + 0,0105\text{EM}^3 - 1,12 \\ \text{ELg} &= 1,42\text{EM} - 0,174\text{EM}^2 + 0,0122\text{EM}^3 - 1,65 \end{aligned}$$

onde:

CNFdv= carboidratos não-fibrosos digestíveis,  
FDNdv= fibra em detergente neutro digestível,  
PBdv= proteína bruta digestível,  
AGdv= ácidos graxos digestíveis.

Para se determinar o índice de valor forrageiro (IVF) dos tratamentos avaliados utilizou-se as equações descritas por Teixeira e Andrade (2001):

$\text{MSI} (\% \text{ do peso vivo}) = 120 / \% \text{ FDN da MS da forragem (equação 1)}$ ,

$\text{MSD} (\%) = 88,9 - 0,779 \times \% \text{ FDA da MS da forragem (equação 2)}$ ,

$\text{IVF} = (\text{MSI} \times \text{MSD}) / 1,29$  (equação 3).

onde:

MSI= matéria seca ingerida,  
MSD= matéria seca digestível.

A degradabilidade *in situ* da MS dos diferentes tratamentos avaliados foi estimada através da técnica de saco de náilon. Foram colocados 5 g de amostra seca ao ar em cada saco branco de monofilamento de náilon de 7 x 12 cm com tamanho dos poros de aproximadamente 50 micra (dois sacos para cada tempo de incubação por animal). Na incubação os sacos foram presos a uma corrente de ferro inox e suspensa por um fio de náilon na cânula.

Os períodos de incubação empregados tiveram duração de 3, 6, 24, 48 e 72 horas. Sendo que, o tempo zero foi obtido pela imersão dos sacos (dois sacos por tratamento) em água a 39°C por 15 minutos. Após a remoção os sacos foram colocados em água com gelo durante cinco minutos visando interromper a atividade microbiana e em seguida foram lavados cuidadosamente em água corrente até que ficasse translúcida. Após a lavagem, os sacos foram secos em estufa ventilada a 65°C por 72 horas em seguida foram levados para estufa a 105°C por oito horas e pesados. O desapa-

recimento da matéria seca foi calculado pela diferença de pesagens dos saquinhos antes e após a incubação, com base na matéria seca a 105°C.

A porcentagem de degradação da MS em cada tempo foi calculada pela proporção que ficou nos sacos após a incubação no rúmen. A degradabilidade da MS será calculada através da equação descrita por Ørskov *et al.* (1980):

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

onde:

p= quantidade degradada no tempo (t),  
a= intersecção da curva no tempo zero e pode ser interpretado como a fração rapidamente solúvel,  
b= representa a fração potencialmente degradável e expressa a fração que foi degradada no tempo (t),  
c= taxa fracional de degradação na qual a fração b será degradada a cada hora. Os parâmetros deste modelo não linear foram obtidos usando o software LabFit Ajuste de Curvas (2003).

A degradabilidade efetiva da MS (DEMS) no rúmen foi calculada usando a equação descrita por Ørskov e MacDonald (1979):

$$\text{DEMS} = a + [(b \cdot c) / (c + k)]$$

onde:

k representa a taxa fracional de passagem das partículas no rúmen.

A DEMS foi estimada para cada tratamento, levando-se em conta as taxas de passagem de sólidos no rúmen de: 2%, 5% e 8%/h, as quais podem ser atribuídas a níveis crescentes de ingestão alimentar (ARC, 1984).

No início de cada período experimental os animais passaram por período de adaptação de quinze dias à dieta, os períodos de coleta corresponderam ao momento em que os sacos de náilon foram incubados no rúmen e duraram três dias para cada período.

As dietas foram compostas por mistura



**Tabela II.** Análise químico bromatológica das dietas. (Chemical analysis of the diets).

Item <sup>1</sup>	Níveis de resíduo vitivinícola				Mistura múltipla
	0%	8%	16%	24%	
MS (%)	27,66	33,16	37,29	46,22	91,31
MO (%MS)	96,35	93,36	93,01	93,62	94,77
PB (%MS)	15,34	15,76	17,27	16,31	25,05
EE (%MS)	5,92	3,59	4,89	5,39	10,30
FDN (%MS)	50,82	53,43	58,83	60,17	24,59
PIDA (%MS)	1,37	1,67	2,11	2,17	-
FDA (%MS)	38,07	39,07	39,87	42,88	13,38
LIG (%MS)	12,36	13,90	21,03	24,67	5,65
CNF (%MS)	24,27	20,58	12,02	11,75	34,83

<sup>1</sup>MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; PIDA: proteína insolúvel em detergente ácido; FDA: fibra detergente ácido; CNF: carboidratos não fibrosos.

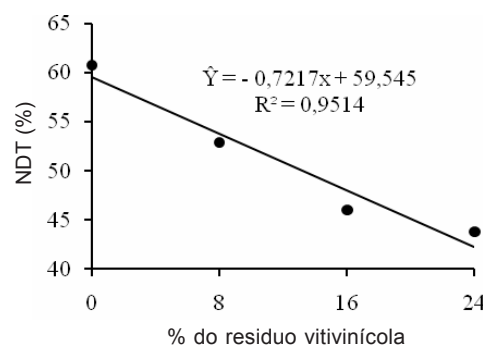
múltipla (1% PV) e silagem de maniçoba acrescida de diferentes níveis de resíduo vitivinícola desidratado. Os níveis de resíduo presente na silagem consistiram nos tratamentos e foram: 8%, 16%, 24% de resíduo vitivinícola desidratado com base na matéria seca, além da silagem sem adição do resíduo. A mistura múltipla foi composta por: farelo de algodão (39,5%), milho moído (59,5%) e mistura mineral para ovinos (1%). As composições químicas dos tratamentos e da mistura múltipla estão na **tabela II**. A silagem foi oferecida aos animais duas vezes ao dia (9 e 15 horas) numa quantidade que permitisse sobra em torno de 20% do total oferecido.

O delineamento experimental utilizado na determinação da degradabilidade foi o quadrado latino (4x4) com quatro animais, quatro tratamentos e quatro períodos de coleta. Para as estimativas energéticas e determinação do IVF foi inteiramente casualizado.

Todos resultados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão (linear, quadrática e cúbica) por meio de polinômios ortogonais usando a ferramenta de análises de dados do software SAS® (1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da **figura 1**, pode-se verificar que houve decréscimo linear ( $p < 0,05$ ) para os valores de NDT com a inclusão dos diferentes níveis de resíduo vitivinícola na silagem de maniçoba. Sendo que, o tratamento sem adição de resíduo apresentou 60,77 de NDT. Segundo o NRC (1985), uma dieta com 58% de NDT é capaz de promover ganho diário em ovinos adultos entre 100 e



**Figura 1.** Nutrientes digestíveis totais (NDT) da maniçoba ensilada com resíduo de vitivinícola. (Total digestible nutrients content of maniçoba ensiled with grape-wine residue).

## VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA COM RESÍDUO VITIVINÍCOLA

120 g, desde que a exigência para os outros nutrientes também seja atendida.

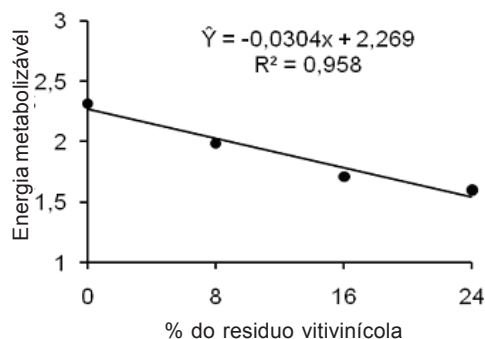
A energia necessária em uma dieta para a manutenção de ovinos adultos está em torno de 55% de NDT (NRC, 1985). Essa concentração energética corresponderia a silagem de maniçoba com 6,3% do resíduo vitivinícola.

O valor de NDT estimado para a silagem de maniçoba sem resíduo vitivinícola no presente trabalho foi inferior ao encontrado por Matos *et al.* (2005) (70,49% NDT) estudando a silagem de maniçoba em ensaio de digestibilidade com ovinos. Entretanto, no referido trabalho, foi utilizada na ensilagem apenas a parte mais externa da copa, ou seja, a porção menos fibrosa da planta, fato esse que favoreceu maior teor de nutrientes digestíveis totais.

Ao se comparar o teor de NDT estimado da silagem de maniçoba sem inclusão do resíduo com o teor encontrado por Rodrigues *et al.* (2002) (65,11%), que estudaram a silagem de milho em ensaio de digestibilidade com ovinos, percebe-se que a silagem de maniçoba possui concentração energética comparável à do milho, que é considerada dentre todas as outras, a silagem de melhor qualidade.

A estimativa de EM da silagem de maniçoba com diferentes níveis de resíduo vitivinícola (**figura 2**) também sofreu efeito negativo ( $p < 0,05$ ) com a inclusão do resíduo, assim como as outras frações energéticas.

As estimativas energéticas da silagem de maniçoba sem resíduo adicional apresentaram valores (60,77% de NDT, 2,7 Mcal/kg MS de ED, 2,3 Mcal/kg MS de EM, 1,14 Mcal/kg MS de ELM e 0,86 Mcal/kg MS de ELg) próximos aos registrados por Modesto *et al.* (2004) e Ferreira *et al.* (2007) (58,74 e 55,80% de NDT, 2,24 e 2,57 Mcal/kg MS de ED, 2,22 e 2,15 Mcal/kg MS de EM, 1,14 e 1,30 Mcal/kg MS de ELM, 0,77 e 0,72 Mcal/kg MS de ELg) trabalhando com a silagem do terço superior da rama de mandioca sem a utilização de aditivos.

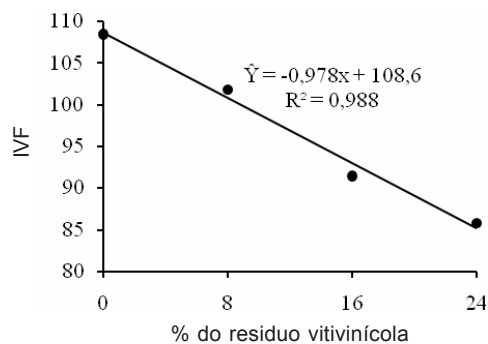


**Figura 2.** Energia metabolizável (Mcal/kg) da maniçoba ensilada com resíduo de vitivinícola. (Metabolizable energy (Mcal/kg) of maniçoba ensiled with grape-wine residue).

Os altos teores de FDA, lignina e PIDA presentes no resíduo de vitivinícola (**tabela I**), provavelmente, contribuíram para o efeito negativo sobre os valores energéticos observados no presente trabalho. Uma vez que, estas variáveis estudadas apresentam efeito negativo sobre a concentração energética dos alimentos.

A inclusão do resíduo de vitivinícola na silagem de maniçoba causou efeito negativo sobre o IVF (**figura 3**).

A silagem com até 11,9% de resíduo



**Figura 3.** Índice de valor forrageiro (IVF) da maniçoba ensilada com resíduo de vitivinícola. (Forage value index (IVF) of maniçoba ensiled with grape-wine residue).

pode ser considerada, pelos parâmetros sugeridos por Teixeira e Andrade (2001) como forragem de Grau 1, sendo portanto, de boa qualidade. A silagem com 24% do resíduo apresenta IVF de 85,24, o pior índice dentre os níveis estudados. Este tratamento se enquadra como forragem Grau 2, qualificação comparável com forragens como Capim-elefante e silagem de girassol (Teixeira e Andrade, 2001).

Esta influência negativa do resíduo pode ser explicada pelo fato deste, possuir IVF inferior (107,9) ao da maniçoba in natura (129,4).

Dentre os parâmetros de degradação, a fração prontamente solúvel (a) decresceu com adição do resíduo vitivinícola provavelmente pela menor teor de CNF no resíduo, pois esta fração possui alta solubilidade no rúmen. As frações *b* e *c* não apresentaram diferença entre as silagens de maniçoba com níveis crescentes de resíduo vitivinícola como demonstrado na **tabela III**.

Os valores da fração prontamente solúvel (a) e fração potencialmente degradável no rúmen (b) foram similares aos encontrados por Souza *et al.* (2006) quando eles avaliaram a silagem feita com maniçoba emurhecida. Entretanto, esses mesmos autores encontraram para a fração (a), valor superior (32,5%) em estudo utilizando silagem feita com a maniçoba fresca, o que sugere que o emurhecimento pode reduzir a quantidade

de compostos prontamente solúveis no rúmen.

Ao se compararem os parâmetros de degradação com os apresentados por Campos *et al.* (2003) avaliando a silagem de sorgo, verifica-se que a silagem de maniçoba apresenta valores inferiores para a fração prontamente solúvel (a) e superiores para a fração potencialmente degradável (b), visto que, os referidos autores relataram 43,2% para fração (a) e 31,8 para a fração (b) em silagem de sorgo sem tanino, isto retrata o fato da silagem de maniçoba possuir maior teor de compostos lentamente degradáveis e menor de compostos rapidamente degradáveis em relação ao sorgo.

Os valores de degradabilidade potencial e efetiva dependente da taxa de passagem estimada em 5%/hora, diminuíram linearmente com a inclusão do resíduo vitivinícola (**figura 4**).

A redução na degradabilidade com a inclusão do resíduo está associada aos altos teores de FDN, FDA e lignina deste resíduo (**tabela I**), visto que a medida que se aumentou a participação do resíduo na silagem, aumentaram-se também os níveis de FDN, FDA e lignina na silagem, como demonstrado na **tabela II**.

A degradabilidade potencial da silagem de maniçoba sem adição de resíduo vitivinícola foi de 63,40%, valor relativamente próximo aos observados por Souza *et*

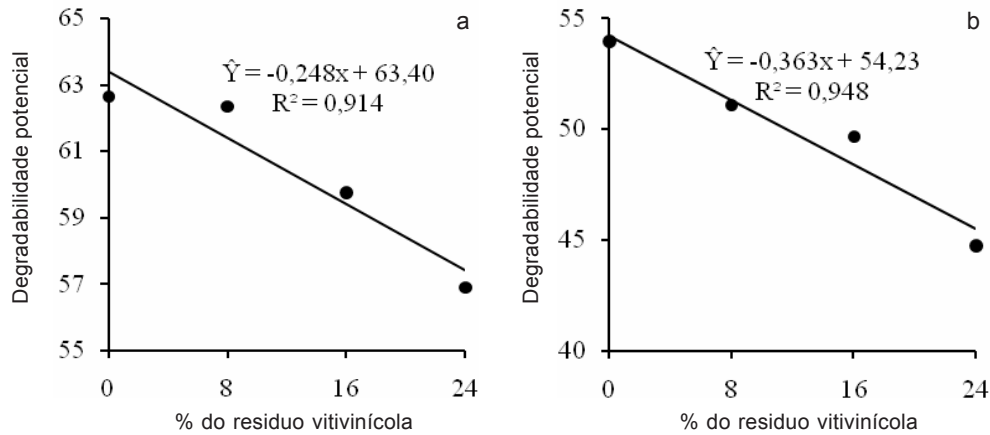
**Tabela III.** Médias e equações de regressão dos parâmetros de degradação da maniçoba ensilada com resíduo vitivinícola. (Means and regression equations of degradation parameters of maniçoba ensiled with grape-wine residue).

Parâmetros de degradação	Níveis de resíduo vitivinícola				SEM	Equações de regressão
	0%	8%	16%	24%		
a	28,62	22,49	23,7	21,92	0,32	Y= - 0,236 X + 27,012
b	34,05	39,87	36,05	34,98	1,64	Y= 36,24
c	14,6	12,7	12,89	9,4	0,02	Y= 12,40

a= fração prontamente solúvel; b= fração potencialmente degradável no rúmen; c= taxa de desaparecimento da fração b em % / hora; CV= coeficiente de variação; SEM= erro padrão da média.



VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA COM RESÍDUO VITIVINÍCOLA



**Figura IV.** Degradabilidade potencial (a) MS %; Degradabilidade efetiva com taxa de passagem de 5%/h (b) da matéria seca % da maniçoba ensilada com resíduo de vitivinícola. (Potential degradability (a) MS%; Effective degradability with passage rate of 5%/h (b) of the dry matter % of maniçoba ensiled with grape-wine residue).

*al.* (2006). Estes autores estudando o efeito do pré-murchamento da silagem da maniçoba sobre a degradabilidade potencial, registraram valores de 69,62 e 66,71% para silagem fresca e emurchecida, respectivamente.

Ao avaliar a silagem de maniçoba incubada no rúmen com diferentes granulometrias (2 e 5 mm), Oliveira *et al.* (2006) encontraram valores variando de 49,02 e 44,84% para a degradabilidade potencial, respectivamente. Os valores encontrados pelos autores foram inferiores àqueles encontrados neste trabalho, possivelmente pelo fato das amostras terem sido incubadas em sacos de náilon com porosidade de 36 micra, ou seja, menor que a porosidade dos sacos usados no presente experimento (50 micra). Ørskov *et al.* (1980) relatam que materiais incubados em sacos com porosidade entre 20 e 35 micra apresentam menores perdas de matéria seca que materiais incubados em sacos com porosidade de 53 micra. Apesar dessa variação atribuída ao tamanho do poro, na literatura pode-se encontrar valores que variam de 36 (Bergamaschine *et al.*, 1999; Oliveira *et al.*, 2006)

a 60 micra (Villaça e Ezequiel, 1996; Santos *et al.*, 1996).

A degradabilidade potencial da silagem sem resíduo adicional encontrada neste experimento, pode ser comparada aos resultados observados em trabalhos que avaliaram gramíneas freqüentemente utilizadas para a confecção de silagem, como no trabalho de Cabral *et al.* (2005), que encontraram 61,9% e 64,9% de degradabilidade potencial para silagens feitas com Tifton 85 e Capim-Elefante, respectivamente. Já Paziani (2004) encontrou 60,9% de degradabilidade potencial para a silagem de capim Tanzânia ensilado com adição de milho em grão. Isto demonstra que a silagem de maniçoba é uma alternativa forrageira para o semi-árido com qualidade comparável à silagem de gramíneas bastante utilizadas na produção animal.

Os valores de degradabilidade efetiva para a silagem de maniçoba sem adição do resíduo vitivinícola encontrado neste trabalho foram semelhantes aos descritos por Souza *et al.* (2006). Estes autores encontraram 58,94; 51,71 e 47,66 de degradabilidade efetiva atribuindo taxas de

passagens de 2, 5 e 8%/hora, respectivamente, para silagem de maniçoba emurcheda. Esta semelhança segue a mesma tendência da similaridade entre os parâmetros de degradação (*a*, *b* e *c*), visto que a determinação da degradabilidade efetiva é feita com base nestes mesmos parâmetros e leva em consideração as taxas de passagem estimadas para 2, 5 e 8%/hora.

## CONCLUSÕES

A adição do resíduo vitivinícola à silagem de maniçoba proporcionou decréscimo na degradabilidade ruminal, no valor energético e no IVF. Portanto, seu emprego na alimentação animal, fica condicionado à necessidade de destiná-lo a outro fim, que não ao meio ambiente, onde seu impacto é negativo.

## BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15<sup>th</sup> ed. Washington. 1141 pp.
- ARC. 1984. Agricultural Research Council. The nutrient requirements of ruminant livestock. Farham Royal. Common Wealth Agricultural Bureaux. 149 pp.
- Barroso, D.D., Araújo, G.G.L., Silva, D.S., Gonzaga Neto, S. e Medina, F.T. 2006. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. *Ciênc. Rural*, 36: 1553-1557.
- Bergamaschine, A.F., Valério Filho, W.V. e Duarte, E.F. 1999. Degradabilidade *in situ* e digestibilidade *in vivo* do resíduo do pré-processamento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciênc. Agrotec.*, 23: 724-732.
- Bernardino, F.S., Garcia, R. e Rocha, F.C. 2005. Produção e características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de casca de café. *Rev. Bras. Zootecn.*, 34: 2185-2191.
- Cabral, L.S., Valadares Filho, S.C., Zervoudakis, J.T., Souza, A.L. e Detmann, E. 2005. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 40: 777-781.
- Campos, W.E., Saturnino, H.M., Sousa, B.M., Gonçalves, L.C., Borges, I., Rodrigues, J.A.S., Carvalho, A.U. e Ferreira, P.M. 2003. Degradabilidade *in situ* da silagem de quatro genótipos de sorgo com e sem tanino: I - Matéria seca e proteína bruta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.*, 55: 209-215.
- Ferreira, G.D.G., Oliveira, R.L., Cardoso, E.C., Magalhães, A.R. e Brito, E.L. 2007. Valor nutritivo de co-produto da mandioca. *R. Bras. Saúde Prod. An.*, 8: 364-374.
- Gonçalves, J.S., Neiva, J.N.M., Vieira, N.F., Oliveira Filho, G.S. e Lobo, R.N.B. 2004. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Rev. Ciênc. Agrônôm.*, 35: 131-137.
- Guimarães Filho, C., Maia, A.M., Padilha, T.N., Albuquerque, S.G. e Figueiredo, E.A.P. 1982. Efeitos da suplementação volumosa e mineralização mais vermifugação no desempenho de ovinos e caprinos. EMBRAPA-CPATSA. Petrolina-PE. 29 pp.
- Igarasi, M.S. 2002. Controle de perdas na ensilagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. (Dissertação-Mestrado). USP/ESALQ. Piracicaba-SP. 132 pp.
- LAB Fit Ajuste de Curvas. 2003. Disponível em: <[http://zeus.df.ufcg.edu.br/labfit/index\\_p.htm](http://zeus.df.ufcg.edu.br/labfit/index_p.htm)> (30/05/2007).
- Loures, D.R.S., Garcia, R., Pereira, O.G., Cecon, P.R. e Souza, A.L. 2003. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem do capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. *Rev. Bras. Zootecn.*, 32: 1851-1858.
- Mahanna, B. 1994. Proper management assures high-quality silage, grains. *Feedstuffs*, 10: 12-56.
- Matos, D.S. de, Guim, A., Batista, A.M.V., Pereira, O.G. e Martins, V. 2005. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). *Arch. Zootec.*, 54: 619-629.
- Modesto, E.C., Santos, G.T., Vilela, D., Silva, D.C., Faustino, J.O., Jobim, C.C., Detmann, E., Zambom,

## VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE MANIÇOBA COM RESÍDUO VITIVINÍCOLA

- M.A. e Marques, J.A. 2004. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. *Acta Scient. Anim. Sci.*, 26: 137-146.
- NRC. 1985. National Research Council. Nutrient requirements of sheep. Washington, D.C. 99 pp.
- NRC. 2001. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C. 381 pp.
- Oliveira, E.R. de. 1988. Nutrição de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro. Em: Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 2. Natal, RN. EMPARN. pp. 15-29.
- Oliveira, V.X., Guim, A., Batista, A.M.V., França, A., Souza, E.J.O., Monteiro, C.C.F. e Costa, C.R.L. 2006. Efeito do tamanho da partícula sobre a degradabilidade da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). Em: IV Congresso Nordestino de Produção Animal 2006. Petrolina-PE.
- Ørskov, E.R. and McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92: 449-453.
- Ørskov, E.R., Hovel, D.F.D. and Mould, F. 1980. The use of nylon technique for the evaluation of feedstuffs. *Trop. Anim. Prod.*, 5: 195.
- Paziani, S.F. 2004. Controle de perdas na ensilagem, desempenho e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de capim Tanzânia. (Tese Doutorado). ESALQ/USP. Piracicaba-SP.
- Reis, J., Paiva, P.C.A., Von Tiesenhausen, I.M.E.V. e Rezende, C.A. 2000. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) CV. Cameroon e suas combinações. *Ciênc. Agrotéc.*, 24: 213-224.
- Rodrigues, P.H.M., Andrade, S.J.T., Ruzante, J.M., Lima, F.R. e Melotti, L. 2002. Valor nutritivo da silagem de milho sob o efeito da inoculação de bactérias ácido-láticas. *Rev. Bras. Zootecn.*, 31: 2380-2385.
- Rotz, C.A. and Muck, R.E. 1994. Changes in forage quality during harvest and storage. In: National Conference on forage quality, evaluation, and utilization held at the University of Nebraska. Lincoln. pp. 828-868.
- Salviano, L.M.C. and Nunes, M.C.F.S. 1988. Considerações sobre o valor forrageiro e a toxidez da maniçoba. Petrolina-PE. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, N. 27). 4 pp.
- Santos, G.T., Cecato, U., Rigolon, L.P., Branco, A.F., Damasceno, J.C., Assis, M.A., Petit, H.V. e Bett, V. 1996. Composição química e degradabilidade *in situ* da leucena (*Leucaena leucocephala*) e do desmodium (*Desmodium ovalifolium*) submetidos a conservação na forma de feno e silagem. Em: Anais da Reunião Anual Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza. v. 3. pp. 347-349.
- SAS. 1990. Statistical Analysis System. Software, Version 6.4. User's Guide. SAS Institute INC. Cary, NC. USA.
- Silva, D.F., Silva, A.M.A., Lima, A.B. e Melo, J.R.M. 2004. Exploração da caatinga no manejo alimentar sustentável de pequenos ruminantes. Em: 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais CD ROM. Belo Horizonte. 12-15 setembro, 2004.
- Soares, J.G.G. 1995. Cultivo de maniçoba para produção forragem no semi-árido brasileiro. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, N. 59). Petrolina-PE. 4 pp.
- Soares, J.G.G. 2001. Utilização da maniçoba como forrageira para ensilagem. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, N. 100). Petrolina-PE. 4 pp.
- Souza, E.J.O., Guim, A., Batista, A.M.V., Zumba, E.R.F., Santos, E.P., Souza, K.S., Santos, G.R.A., Lins, N.B. e Matos, D.S. 2006. Qualidade de silagens de maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurcheada. *Arch. Zootec.*, 55: 351-360.
- Teixeira, J.C. e Andrade, G.A. 2001. Carboidratos na Alimentação de Ruminantes. Em: II Simpósio de Forragicultura e Pastagens. Lavras. Editora UFLA. pp. 165-210.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Villaça, M. e Ezequiel, J.M.B. 1996. Uso da vagem seca de Algaroba (*Prosopis juliflora*) como aditivo de silagem de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) Var. Nappier. In: 33º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza-CE. v. 1. pp. 335-337.