

Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* sp.) com percentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado¹

Chemical composition and fermentation characteristic in cassava ("Manihot" sp.) silages with different proportion of grape wine residue¹

DANTAS, Fabiana Rodrigues²; ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de³; SILVA, Divan Soares da⁴; PEREIRA, Luis Gustavo Ribeiro⁵; GONZAGA NETO, Severino⁴, TOSTO, Manuella Libânio⁶

¹Parte da dissertação da 1ª autora.

²Zootecnista, Msc em Produção Animal, UFPB/PPGZ, Petrolina; Pernambuco, Brasil.

³Pesquisador da Embrapa Semi-árido, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

⁴Professor e Doutor. da UFPB/CCA/PPGZ, Paraíba, Brasil.

⁵Pesquisador da Embrapa Semi-árido, Petrolina, Pernambuco, Brasil

⁶Zootecnista, MSc em Méd. Veterinária Tropical, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência: fabianardantas@hotmail.com

RESUMO

Foi estudado o efeito da inclusão de co-produto de vitivinícolas (CPV) em proporções (0, 8, 16 e 24%) sobre a composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba (*Manihot* spp.). Foram utilizados, para ensilagem, silos de tubo de PVC, abertos após 60 dias de fermentação. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 repetições. Constatou-se que a inclusão de CPV promoveu aumento no conteúdo de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo e lignina, sem influenciar os teores das fibras em detergente neutro e ácido. Promoveu redução nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e de carboidratos totais, além de promover aumentos na digestibilidade *in vitro* da matéria seca com maiores valores na inclusão de CPV intermediária. As silagens em estudo apresentaram características fermentativas adequadas, em função dos níveis de nitrogênio amoniacal e de pH.

Palavras-chave: conservação de forragem, eficiência de utilização, fermentação, forrageira nativa

INTRODUÇÃO

O Sertão do Vale do São Francisco, localizado na zona semi-árida do Brasil, detém um rebanho de ovinos e caprinos

SUMMARY

The effects of inclusion of grapewines residue (GR) levels (0, 8, 16 and 24%) on the chemical composition and fermentation characteristics of cassava silages were studied. PVC silos tubes were used and opened after 60 days of fermentation for chemical analyses. The design used was the completely randomized with 8 repetitions. Data were submitted to variance and regression analysis. GR inclusion in the cassava silages increased dry matter, mineral matter, ether extract and lignin. However, GR did not influence levels of neutral and acid detergent fibers, and it promoted reduction of insoluble nitrogen in neutral detergent and total carbohydrates. Dry matter *in vitro* digestibility increased with the inclusion of GR in the cassava silages, ranging from 44.89 to 46.05%. Silages presented good fermentative characteristics, in function of the low levels of ammonia nitrogen in percentage of total nitrogen and pH values.

Keywords: fermentation, forage conservation, native plants, nutritional value, silo

que ocupa as primeiras posições no contexto nacional, tendo sua exploração direcionada, principalmente, para a produção de carne e pele, constituindo-se uma oportunidade econômico-social para os criadores da região (ARAÚJO FILHO et al., 1995).

Embora numericamente expressivo, o rebanho caprino e ovino apresenta níveis reduzidos de

desempenho no semi-árido, condicionados pelo baixo nível tecnológico que caracteriza seus sistemas de produção. Esse baixo desempenho zootécnico se deve, principalmente, à forte dependência em relação à vegetação nativa da caatinga, fonte alimentar básica, quando não única dos rebanhos (GUIMARÃES FILHO et al, 2000).

Como a Região Nordeste apresenta baixa produção de grãos para formulação de rações concentradas, o uso de subprodutos da agroindústria constitui uma importante alternativa para alimentação dos rebanhos (VASCONCELOS et al., 2002). Resíduos agroindustriais provenientes do beneficiamento de produtos vegetais são gerados em grande quantidade e podem ser utilizados na alimentação de animais explorados zootecnicamente (CARVALHO, 1992).

A região do Vale do São Francisco possui um grande potencial na produção de vinhos, e, segundo Nornberg et al. (2002), cerca de 30% da produção de vinhos é descartada na forma de resíduo, também chamado de bagaço, composto de casca, engaço e semente. Em função do crescimento na produção de vitivinícola nessa região, o resíduo dessa agroindústria pode tornar-se um problema para o meio ambiente se não forem estudadas formas de utilização, ecologicamente corretas.

Os resíduos das agroindústrias processadoras de uvas para a produção de vinho podem ser opção para suplementação de ruminantes em períodos de escassez de forragem, levando-se em conta a grande disponibilidade no Vale do São Francisco.

Com relação às recomendações para o uso do bagaço (resíduo) de uva na alimentação de ruminantes, por se tratar de um alimento volumoso e de baixo valor energético, deve ser utilizado com outros alimentos (LIMA, 1984). Patenotre (1980) relata que o bagaço não deve representar mais de 40 a 50%

da ração em base seca, devendo ter complementação mineral e vitamínica.

Segundo Lopez (1977), o bagaço de uva é formado em média por 58% de cascas (48 a 69%), 20% de engaços (14 a 26%) e 22% de sementes (14 a 27%). Quando desesementado, o conteúdo de fibra é diminuído, e embora apresente bons teores de PB (11,7 a 14,4%), é de baixa digestibilidade (5 a 18%).

A acentuada redução anual na oferta de forragem, durante as estações secas, é o principal fator determinante do nível de produtividade. Logo, a busca por alternativas alimentares de baixo custo e boa eficiência biológica tem sido uma necessidade para criadores da região.

A maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) é uma planta nativa da caatinga, da família das Euphorbiaceae, encontrada nas diversas áreas do semi-árido nordestino. Além de apresentar grande resistência à seca, rebrota rapidamente com a chegada das chuvas (SOARES, 1995).

Normalmente, a maniçoba, em função de sua produtividade e adaptabilidade às condições semi-áridas, é utilizada como forragem verde pelos animais que pastejam livremente na caatinga. Entretanto, deve haver restrição ao seu uso sob essa forma, devido à possibilidade de provocar intoxicação em função da elevada quantidade de ácido cianídrico presente em sua composição, sendo a fenação e a ensilagem, práticas que permitem a melhor utilização da maniçoba, constituindo-se recurso forrageiro de uso estratégico importante na pecuária do Nordeste (SOARES, 1995; SOUZA et al., 2004; VASCONCELOS et al., 2000).

Segundo Tomich et al. (2004), além do valor nutritivo, a capacidade de conservação é outra característica que determina a adequação de uma cultura ao processo de ensilagem, de modo que a qualidade da silagem relaciona-se com a eficácia no processo fermentativo para conservação da massa ensilada. E, nesse contexto, o uso de resíduo vitivinícolas pode ser boa alternativa como aditivo na produção de silagens de gramíneas, trazendo benefícios adicionais no processo fermentativo, pelos bons teores de carboidratos solúveis.

Matos et al. (2005), estudando a conservação da maniçoba sob a forma de silagem, encontrou teores médios de 27,49 e 25,78% de MS na maniçoba *in natura* e ensilada, respectivamente. Guim et al. (2004), estudando silagens de maniçoba, encontraram teores médios de MS próximos a 25,78% para 1, 3, 6, 9 e 12 dias de exposição ao ar, enquanto que Souza et al. (2004) identificaram o conteúdo de MS de 28,54 e 20,35 em silagens de maniçoba emuchercida e fresca, respectivamente. Dantas et al., (2006) avaliando a qualidade das silagens de maniçoba sob épocas de abertura dos silos, recomendam a utilização na alimentação animal, em função dos teores de PB e DIVMS, que apresentaram, em média, 19,68 % de PB e valores variando de 36,09 a 42,39 % para DIVMS. Objetivou-se, com o experimento, avaliar a composição química e as características fermentativas de silagens de maniçoba com percentuais de co-produto de vitivinícolas desidratado.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no campo experimental da Embrapa Semi-Árido, localizado na zona rural do município de Petrolina – PE, na BR 428, Km 152 da rodovia Petrolina – Lagoa Grande, a uma latitude de 09°09'S, longitude de 40°22'W e altitude de 365,5m. A região apresenta média pluviométrica de 570 mm e temperaturas variando entre 20 e 33°C. O resíduo de vitivinícola (engaço, casca e sementes de uva) foi obtido em fevereiro de 2006, nas vitivinícolas Santa Maria e Garziera, localizadas no município de Lagoa Grande - PE. O material foi coletado úmido, ainda na plataforma de processamento das vitivinícolas, logo após a prensagem, e levado, em seguida, para o campo

experimental da Embrapa, onde foi submetido à desidratação natural, por exposição ao sol, sendo armazenado em sacos de rafia em armazém de ração até o momento da ensilagem.

A maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) utilizada para a confecção das silagens foi colhida em área de vegetação nativa do campo experimental da Embrapa Semi-Árido, em março de 2006, quando estava em estágio vegetativo de floração plena, retirando-se as partes mais tenras (ramos e folhas) e com maior quantidade de massa verde. Imediatamente após o corte, a maniçoba foi levada ao local de ensilagem e triturada em máquina forrageira, obtend-se partículas com, no máximo, cinco centímetros de tamanho.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (níveis de co-produto de vitivinícola: 0, 8, 16 e 24% com base na matéria seca) e com oito repetições.

A maniçoba ensilada em cada tratamento foi previamente pesada, bem como a quantidade de co-produto de vitivinícolas, e seguiu-se o processo de ensilagem. Foram utilizados 32 silos experimentais de tubos de PVC com 12 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Após a compactação os silos foram vedados com lona plástica e liga de borracha nas extremidades. A compactação, da forragem foi feita com êmbolos de madeira, empregando-se pressão e movimentos contínuos para compactação similar em todos os silos.

Os silos foram pesados antes e depois da deposição da forragem, para ser determinada a densidade da massa ensilada. Estabeleceu-se o volume dos silos através da área e peso dos tubos de PVC, obtendo-se valores expressos em centímetro cúbico e gramas que foram convertidos para metro cúbico e quilograma, respectivamente, para que pudesse ser expressada a densidade na unidade kg/m³. O peso dos silos também foi utilizado para a determinação das perdas de MS do material ensilado durante o processo de fermentação, pela diferença entre os pesos das massas dos silos obtidos no enchimento e na abertura dos mesmos, multiplicados pelos respectivos teores de MS.

Os silos foram abertos 60 dias após a ensilagem para a determinação do valor nutritivo e do perfil fermentativo, sendo

desprezadas as extremidades (cerca de 10 a 15 cm) e, o material restante homogeneizado e amostrado para análises. Foram observadas as características sensoriais das silagens, com a abertura dos silos, como a coloração, textura e cheiro e a presença de fungos ou bolores nas mesmas.

As amostras foram pré-secas, trituradas em moinho, com peneira de 1 mm, e em seguida, foi determinada a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido

(FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos segundo metodologia descrita por SNIFFEN et al. (1992), em que $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos pela diferença de CT e FDN.

A determinação do pH das silagens foi feita com uso de potenciômetro, e, a do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total, com as silagens úmidas, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Tabela 1. Composição química, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e pH da maniçoba e do co-produto de vitivinícola desidratado antes de ensilar

Variáveis	Ingredientes	
	Maniçoba	Co-produto
Matéria seca (MS)	26,06	86,56
Proteína bruta (PB)	20,60	14,77
Extrato etéreo (EE)	3,41	5,63
Matéria mineral (MM)	7,21	13,60
Matéria orgânica (MO)	92,79	86,40
Fibra em detergente neutro (FDN)	42,58	48,40
Fibra em detergente ácido (FDA)	38,09	42,04
Lignina (LIG)	6,51	22,72
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NDIN)	0,90	1,42
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA)	0,47	0,83
Carboidratos totais (CHOT)	77,60	66,00
Carboidratos não-fibrosos (CNF)	35,02	17,60
DIVMS	44,37	46,02
pH	5,17	3,4

Foram coletadas amostras da maniçoba e do co-produto desidratado para análises laboratoriais. A composição bromatológica, DIVMS e pH da maniçoba e do co-produto de vitivinícolas utilizados no momento da ensilagem estão descritos na Tabela 1. Os dados da composição química, densidade volumétrica, perdas de

matéria seca e do perfil fermentativo foram submetidos à análise de variância e de regressão, considerando-se o nível de 1% de probabilidade, mediante utilização do pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando abertos os silos, foram observadas boas características sensoriais nas silagens, dentre as quais, coloração, textura e aroma. Percebeu-se uma coloração amarela esverdeada, sem umidade em demasia e com pouca ou quase nenhuma formação de fungos ou bolores. O cheiro foi avaliado como doce e agradável. Nenhum dos silos analisados apresentou odor forte de vinagre, característico de fermentação acética, ou odores desagradáveis e penetrantes, característicos de fermentação butírica, que são indicativos da degradação

protéica (VILELA, 1989).

Os valores médios, referentes à densidade volumétrica, e as perdas por fermentação das silagens estão expressos em porcentagem da massa inicial das silagens como podem ser observados na Tabela 2

A densidade das silagens foi influenciada pela adição de CPV, conforme equação quadrática descrita na Tabela 2. Todas as silagens foram bem compactadas, apresentando uma densidade desejável, conforme recomendações de Nussio (1997), que encontra, para silagens com densidade na faixa entre 600 e 800 kg/m³, a compactação adequada ao processo de ensilagem.

Tabela 2. Valores médios da densidade volumétrica e perdas de matéria seca das silagens de maniçoba com adição de co-produto de vitivinícolas (SMCPV)

Variável (%MS)	SMCPV				CV (%)	Equação de Regressão	r ²
	0%	8%	16%	24%			
Densidade(kg/m ³)	811	711	712	774	4,69	$y=809,4816,648x+0,6358x^2$	0,98
Perdas (%MS)	1,45	1,13	1,28	1,57	73,6	$y = 1,35$	0,03

Médias submetidas à análise de regressão a 1% de significância.

Quanto às perdas de matéria seca, não houve diferenças entre os tratamentos ($P>0,01$). Possivelmente, as perdas de matéria seca em baixo percentual estão relacionadas à baixa proteólise do material ensilado durante a fermentação, com a inclusão de CPV, indicada pelos baixos teores de nitrogênio amoniacal em todos os níveis (Tabela 5).

As médias, coeficiente de variação, equações de regressão e coeficiente de determinação dos teores de matéria-seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das silagens de maniçoba com adição de co-produto de vitivinícolas estão contidos na Tabela 3.

O teor de MS apresentou comportamento linear crescente com os níveis de co-produto de vitivinícolas nas

silagens (Tabela 3). Os conteúdos de MS das silagens estiveram próximos à faixa recomendada para forragens armazenadas em silos verticais, que varia de 30 a 35% MS (MCDONALD et al., 1991; TOMICH et al., 2003). De modo que o teor de MS desse subproduto é muito alto (86,56%, Tabela 1) e, aumentado seu nível na silagem da maniçoba, aumenta a MS da silagem, isso mostra um ótimo potencial de ensilagem de uma forrageira com alta umidade ou colhida muito nova, que apresente baixa MS<20-25%.

O uso de co-produto de vitivinícolas como aditivo no processo de ensilagem da maniçoba foi determinante para o incremento nos percentuais de MS, visto que o co-produto de vitivinícola e a maniçoba utilizados possuem 86,56 e 26,45% de MS, respectivamente. Desse modo, verifica-se que o CPV cumpriu satisfatoriamente a função de aditivo, reduzindo o teor de umidade da maniçoba ensilada. Dimpério (2005), trabalhando com níveis de farelo de palma (0,

10, 20, 30 e 40%) em silagens de maniçoba, obteve níveis crescentes de MS variando de 27,16 a 44,91%.

Para o teor de PB, foi observado um comportamento inversamente proporcional, ou seja, com o aumento do percentual de co-produto nas silagens, houve decréscimo o valor de

PB (Tabela 3), o que se deve ao fato de o teor de PB do CPV ser inferior ao da maniçoba (Tabela 1). Apesar de haver um declínio nos teores de PB com a inclusão de CPV, estes teores foram superiores aos encontrados por Matos et al. (2005), ao estudarem a silagem exclusiva de maniçoba (14,58 % PB).

Tabela 3. Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), material mineral (MM), matéria orgânica (MO) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das silagens de maniçoba com adição de co-produto de vitivinícolas (SMCPV)

Variáveis (%MS)	SMCPV				CV (%)	Equação de Regressão	r ²
	0%	8%	16%	24%			
MS	28,23	28,75	32,84	38,57	12,01	$y = 23,317 + 3,5133x$	0,56
PB	19,05	17,83	17,80	16,76	6,72	$y = 19,307 - 0,6357x$	0,37
EE	4,73	5,29	6,14	6,58	6,33	$y = 4,0864 + 0,639x$	0,82
MM	8,98	9,53	10,43	10,03	6,58	$y = 8,8961 + 0,1395x - 0,0037x^2$	0,88
MO	91,90	91,23	90,39	90,69	6,7	$y = 91,961 - 0,1527x + 0,004x^{2**}$	0,91
DIVMS	44,89	45,71	45,78	46,05	6,7	$y = 44,938 + 0,0955x - 0,0021x^{2**}$	0,69

Médias submetidas à análise de regressão a 1% de significância

O conteúdo de EE presente nas silagens diferiu estatisticamente com a inclusão de CPV ($P < 0,01$), e apresentou equação linear crescente (Tabela 3). A elevação do teor de gordura em função dos percentuais de CPV parece estar relacionada ao maior teor de extrato etéreo do co-produto, já que houve um aumento em suas proporções (Tabela 1). De acordo com o NRC (2007), o total de gordura na dieta não deve ultrapassar 6 a 7% na MS, pois pode acarretar reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem. As silagens de maniçoba com níveis de co-produto de vitivinícola estudadas apresentaram um adequado teor de gordura.

A inclusão de CPV influenciou o teor de MM ($P < 0,01$), mostrando um comportamento quadrático em função do teor de MM do CPV (Tabela 3), o que condiz com o comportamento dos teores de MO ($P < 0,01$), inversamente proporcionais à inclusão de CPV. A

silagem de maniçoba sem inclusão de CPV apresentou teor de MM superior às silagens estudadas por Silva et al. (2006), que, contraditoriamente, encontraram valores de MM de 1,40 e 3,65 para silagens de maniçoba *in natura* e emurchecidas, respectivamente. Essa variação no teor de MM pode estar correlacionada ao tipo de fertilidade do solo do qual foram retiradas as amostras de maniçoba e as uvas destinadas à produção de vinho que originou o co-produto. Os conteúdos de MO deste estudo estiveram próximos ao encontrado por Matos et al. (2005), que foi de 90,61% para silagem exclusiva de maniçoba.

Houve influência da inclusão de CPV nas silagens sobre a DIVMS em função do incremento de CPV ($P < 0,01$), como pode ser observado na Tabela 3. Barroso et al. (2006), avaliando co-produto vitivinícola desidratado, encontraram valor de 30,0 % de DIVMS, inferior à DIVMS do co-produto de vitivinícola utilizado nesta pesquisa, que foi de 46,02% (Tabela 1).

O CPV utilizado neste trabalho pode ser considerado um bom aditivo, quando utilizado em silagens de maniçoba, contribuindo para a elevação da digestibilidade.

Na tabela 4, podem ser observados os valores médios FDN, FDA, LIG, NIDN, NIDA, CT e CNF das silagens de maniçoba com percentuais de co-produto de vitivinícolas.

Após análise de regressão dos dados obtidos, verificou-se que a inclusão de CPV, nas silagens de maniçoba, não influenciou os teores de FDN, FDA, NIDN, NIDA, CT e CNF (Tabela 4). Como o co-produto vitivinícola apresenta teores de FDN e FDA maiores que os da maniçoba, esperava-se aumento desses constituintes nas silagens em virtude de sua inclusão, fato que não aconteceu.

Tabela 4. Valores médios de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) das silagens de maniçoba com níveis de co-produto de vitivinícolas (SMCPV)

Variáveis (%MS)	SMCPV				CV(%)	Equação de Regressão	r ²
	0%	8%	16%	24%			
FDN	44,12	43,51	41,24	43,68	7,01	y = 43,13	-
FDA	35,41	35,33	37,93	36,26	7,04	y = 36,23	-
LIG	7,36	14,88	18,98	18,95	9,96	y = 8,5896 - 0,2283x + 0,0693x ²	0,96
NIDN	0,81	0,68	0,81	0,61	25,49	y = 0,72	-
NIDA	0,47	0,46	0,62	0,51	21,95	y = 0,51	-
CT	68,74	67,98	66,71	67,36	2,26	y = 66,85	-
CNF	24,62	24,47	25,47	23,68	15,47	y = 23,71	-

Médias submetidas à análise de regressão a 1% de significância

Os conteúdos de FDN e FDA das silagens de maniçoba com CPV foram inferiores aos encontrados por Matos et al. (2005), estudando silagem exclusiva de maniçoba, que foi de 47,15 e 38,10%, respectivamente. No caso da inclusão de CPV nas silagens de maniçoba, as composições dos dois ingredientes, apesar de apresentarem inicialmente diferença absoluta (Tabela 1), não proporcionaram diferenças com o processo de ensilagem.

Com a inclusão de CPV, houve elevação dos níveis de lignina nas silagens (P<0,01). Segundo Silva & Queiroz (2002), em forragens mais fibrosas, o teor

de lignina pode chegar a 20% do conteúdo de MS. A quantidade de lignina presente em um alimento irá influenciar a digestibilidade, já que corresponde à porção indigestível da parede celular, de modo que o elevado teor de lignina em alimentos utilizados na nutrição de ruminantes indica paredes celulares com carboidratos indisponíveis para as bactérias ruminais. No entanto, a adição de CPV nas silagens de maniçoba, embora tenha elevado as médias de lignina, não alterou os valores de DIVMS, obtendo-se valores superiores de DIVMS nas silagens com adição, em comparação ao nível zero de CPV, embora esta variável não tenha sido submetida à teste de médias.

Barros et al. (1990), em pesquisa com feno de maniçoba, encontraram valores de 49,40% para a DIVMS, o que pode ser atribuído à alta concentração de lignina (17,10%), superior ao teor obtido (7,36%) no presente trabalho para a silagem de maniçoba sem adição de CPV.

Os teores de lignina obtidos nesta pesquisa foram inferiores aos obtidos por Nornberg et al. (2002), quando avaliaram a ensilagem exclusiva de co-produto de vitivinícolas em três tratamentos – sem compactação, compactada e com adição de 0,5% de uréia – obtendo-se valores de 37,48, 33,22 e 30,16%, respectivamente. Essa diferença nos percentuais de lignina dos co-produtos pesquisados pode estar relacionada à origem dos mesmos e ao tratamento através do qual foram obtidos. O NIDN e o NIDA são, respectivamente, a fração de nitrogênio presente na fibra que é lentamente

degradável pelos microrganismos do rúmen e a fração de nitrogênio presente na parede celular que se encontra totalmente indisponível para absorção. De modo que, quanto menor o percentual de nitrogênio insolúvel na fibra, mais nitrogênio estará disponível para ser absorvido, pois o NIDA é um indicador do intenso aproveitamento do nitrogênio pelo ruminante.

Os valores de NIDA das silagens em estudo foram, em média, 0,51%, indicando que o nitrogênio total, bem como o valor nutritivo das silagens, não foi prejudicado pela adição de CPV, pois, segundo Van Soast e Manson (1991), forragens com teores de NIDA superiores a 20% do nitrogênio total têm sua utilização comprometida em razão de reduções na disponibilidade de nitrogênio e na digestibilidade da MS.

Os valores de pH e teor de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total das silagens são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios do pH e porcentagem de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃/NT) das silagens de maniçoba com níveis de co-produto de vitivinícolas (SMCPV)

Variáveis	SMCPV				CV (%)	Equação de Regressão	r ²
	0%	8%	16%	24%			
pH	3,66	4,07	4,03	3,84	5,39	$y = 3,6701 + 0,0635x - 0,0024$	0,95
N-NH ₃ /NT	0,81	1,05	0,63	0,67	22,57	$y = 0,9079 - 0,0101x$	0,34

Médias submetidas à análise de regressão a 1% de significância

A considerável redução do pH do material original, que foi inicialmente 5,17; 5,10; 5,0 e 4,8 nos tratamentos com, respectivamente, 0, 8, 16 e 24% de adição de CPV nas silagens com maniçoba, em relação ao das silagens aos 60 dias de vedamento dos silos (Tabela 5), é um indicativo de que houve uma fermentação adequada das misturas ensiladas, característica desejável ao processo de ensilagem. Isso permite inferir que as misturas apresentam quantidades de carboidratos solúveis adequados à ação das bactérias lácticas, proporcionando o

abaixamento do pH nas primeiras horas de ensilagem.

Os valores de pH encontrados (Tabela 5) se comportaram de forma quadrática (P<0,01) e estão na faixa de 3,6 a 4,2, recomendada por McDonald et al. (1991) como suficiente para preservar o material analisado.

Embora a velocidade de queda do pH das silagens não tenha sido avaliada neste experimento, a redução no pH das silagens pode ter contribuído com os baixos níveis de nitrogênio amoniacal das silagens, provavelmente, pela rápida inibição da proteólise e da ação de bactérias responsáveis

por fermentações secundárias.

Também foram registradas diferenças ($P < 0,01$) para o conteúdo de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total, entre as silagens, em função da adição de CPV ao material ensilado (Tabela 5).

Os valores $N-NH_3/NT$, encontrados nas silagens, se enquadram na classificação de Benacchio (1965), que recomenda teores de $N-NH_3/NT$ abaixo de 10%. Assim, verifica-se que as silagens estudadas neste trabalho apresentam valores muito abaixo em relação a essas médias. Guim et al. (2004) e Matos et al. (2005), estudando silagens de maniçoba, obtiveram valores de $N-NH_3/NT$, próximos aos deste estudo (1,6%). Rodrigues et al. (2002), estudando silagens de sorgo, tradicionalmente utilizado no processo de ensilagem, obtiveram teores de $N-NH_3/NT$ bem mais elevados (2,46 a 2,61%) em comparação às silagens em estudo.

Segundo Tayarol Martin (1997), o nitrogênio, na forma volátil, está associado ao teor de MS da silagem – quanto maior a umidade do material, maior será o teor de nitrogênio amoniacal, bem como o do ácido butírico – o que nos leva a inferir que os baixos teores de $N-NH_3/NT$ obtidos nas silagens analisadas podem estar relacionados aos adequados teores de MS das mesmas no momento da ensilagem.

Diante dos resultados obtidos em função dos parâmetros analisados (MS, $N-NH_3/NT$ e pH), verifica-se (Tabelas 3 e 4) que houve um processo adequado de fermentação em todos os tratamentos.

Assim sendo, o co-produto de vitivinícolas pode ser utilizado como aditivo em silagens de maniçoba, uma vez que a utilização desse co-produto como aditivo poderia reduzir a carga poluente que é gerada nos pólos vitivinícolas, fato que deve ser avaliado posteriormente.

A adição de co-produto de vitivinícola modificou a composição bromatológica. As silagens de maniçoba com e sem adição de co-produto vitivinícola

mostraram boas características fermentativas e adequada conservação do material ensilado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J.A.; Sousa, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995.

ARAÚJO, W. A. Utilização de resíduos da agroindústria na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE RUMINANTES, 1. 1988, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 1988. p. 29.

BARROS, N.N.; SALVIANO, L.M.C.; KAWAS, J.R. Valor nutritivo da maniçoba para caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p. 387-392, 1990.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; MEDINA, F.T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.4, p.767-773, 2006.

BENACCHIO, S. Niveles de melaza em silo experimental de milho crioulo (*Sorghum vulgare*). **Agronomia Tropical**, v. 14, n.4, p.651-658, 1965.

CARVALHO, F. C. de. Disponibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA – UEPAE, 1992. p.7-27.

DANTAS, F.R.; ARAÚJO, G.G.L.; BARROSO, D.D.; MEDINA, F.T.; TOSTO, M.S.L.; CHAGAS, E.C.O.; ALVES, M.J;

VASCONCELOS, M.A.X.; SÁ, M.R.A. Qualidade das silagens de maniçoba (*Manihot pueuglaziovii*) e pornunça (*maniot spp*) sob diferentes épocas de abertura de silos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, **Anais..** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

DIMPÉRIO, A.S. **Adição de diferentes níveis de farelo de palma (*Opuntia ficus – Indica (L.) Mill*) sobre a composição químico-bromatológica e estabilidade aeróbica de silagens de maniçoba (*Manihot glaziovii Pax e Hoffman*).** 2005. 39f.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba.

GUIM, A. ; MATOS, D.S.; BATISTA, A.M.V. ; PEREIRA, O. G.; ZUMBA, E.F. ; SANTOS, S. M. B.; SILVA, D.A.T. Avaliação da estabilidade aeróbica da silagem de maniçoba (*manihot eprunosa*). In: CONGRESSO NORDETINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3.,2004, Campina Grande . **Anais...**, Campina Grande: Sociedade Nordestina de Produção Animal .

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no emi-Árido Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRES CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SINCORTE, 2000. p. 21-23.

LIMA, S. **Avaliação do resíduo seco da industrialização da uva como alimento para caprinos e ovinos.** 1984. 122f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LOPEZ, J. **Resíduos de vinificação na alimentação dos animais domésticos.** Porto Alegre. Porto Alegre: Sindicato Rural de Caxias do Sul, 1977.

MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; PEREIRA, O.G.; SILVA, V. M. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot eprunosa*). **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.208, p.619-629. 2005.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage.** 2.ed. Bucks: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants.** Washington: National Academy Press, 2007. 362p.

NORNBERG, J. A.; MELLO, R. A.; FOGAÇA, A. ; DUTRA, L.C.; MEDEIROS, F.S. Características química-bromatológicas de silagens de bagaço de uva. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Pernambuco: SBZ, 2002.

NÚSSIO, L.G. **Produção de silagem de sorgo.** In: MANEJO CULTURAL DE SORGO PARA FORRAGEM. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 1997. p.53-55

OLIVEIRA, A.C.; PIRES, A.J.V. ; OLIVEIRA, H.C. N.; PATÊS, M.S.; FONCÊCA, M. P.; CARVALHO, G.G.P.; NETO, U. M; OLIVEIRA, U.L.C.; AGUIAR, L.V.; OLIVEIRA, A.B. Composição nitrogenada de silagens de gramíneas tropicais tratadas com uréia. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.213, p.15-21, 2007.

PATENÔTRE, B. Depuis plusieurs années, nous donnons è manger du marc de raisin a nos moutons. **La France Agricole**,v. 36, n.1808, p.81-83, 1980.

RODRIGUES, P.H.M.; SENATORE, A.L.; ANDRADE, S.J.T. Efeito da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 6, p. 2373-2379, 2002.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa:UFV, 2002. p.235.

SILVA, J.M.; LOPES, L.F., MIRANDA, E.C.; PINHEIRO, D.P.; CABRAL JÚNIOR, C.R. Composição físico-química da silagem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax e Hoffman). In CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Sociedade Nordestina de Produção Animal.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.S. et al. A net carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SOARES, J.G.G. **Cultivo de maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA – CPATSA, 1995. 4p. (Comunicado Técnico, 59).

SOUZA, E.J.O.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; ZUMBA, E.R.F.; OLIVEIRA, R.S.; SANTOS, G.R.A.; LINS, N.B.O.; SANTOS, K.L.L. Composição e qualidade de maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurcheada. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2004. .

TAYAROL MARTIN, L.C. **Bovinos: volumosos suplementares**. São Paulo: Nobel, 1997. 143p.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1672-1682, 2004. (Supl.1).

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; BORGES, I. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens**: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003.

VAN SOEST, P.J.; MANSON, V.C. The influence of the Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feed. **Animal Feed Science Technology** v. 32, n.1-2, 1991.

VASCONCELOS, V. R.; LEITE, E. R.; BARROS, N. N. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRES CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2000, João Pessoa **Anais...** João Pessoa: SINCORTE, 2000. p.97-106.

VASCONCELOS, V. R.; LEITE, E.R.; ROGÉRIO, M.C.P.; PIMENTEL, J.C.M.; NEIVA, J.N.M. **Utilização de subprodutos da indústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos**. Sobral: EMBRAPA, 2002.

VILELA, D. **Aditivo na ensilagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1989. 32p. (Circular técnica, 21).

Data de recebimento: 23/08/2007

Data de aprovação: 19/05/2008