

Composição bromatológica, perdas e perfil fermentativo de silagens de capim-elefante com níveis de inclusão de jaca

Chemical composition, losses and fermentation profile of elephant grass silage with jack fruit levels

SANTOS, Edson Mauro¹; ZANINE, Anderson de Moura^{2*}; DANTAS, Paulo Alfredo de Santana³; DÓREA, João Ricardo Rebouças³; SILVA, Thiago Carvalho da³; PEREIRA, Odilon Gomes⁴; LANA, Rogério de Paula⁴; COSTA, Roberto Germano⁵

¹Doutor em zootecnia, Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq. Instituto Nacional do Semi-Árido – INSA, Campina Grande-PB, Brasil.

²Pós-Doutorando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa-MG, Brasil.

³Graduando em Agronomia, Universidade Estadual Santa Cruz, Departamento de Agronomia, Ilhéus-BA, Brasil.

⁴Professor Associado, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa-MG, Brasil.

⁵Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba, Diretor do Instituto Nacional do Semi-Árido – INSA.

*Endereço para correspondência: anderson.zanine@ibest.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este experimento avaliar os efeitos da adição de jaca pré-desidratada sobre as perdas por gases e efluente, recuperação de matéria seca, pH, N-NH₃, ácidos graxos voláteis e composição bromatológica de silagens de capim-elefante, usando-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram: silagem de capim-elefante; silagem de capim-elefante mais 5% de jaca; silagem de capim-elefante mais 10% de jaca; e silagem de capim-elefante mais 15% de jaca, com base na matéria natural. O capim foi cortado com 50 dias de rebrotação e ensilado em silos de cinco litros de capacidade, com válvula de bunsen para escape dos gases. As perdas por gases foram alteradas de forma quadrática ($P < 0,05$) com adição de jaca, enquanto as perdas por efluente diminuíram linearmente ($P < 0,05$). A recuperação de matéria seca aumentou ($P < 0,05$) de forma quadrática com adição de jaca. Os teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) aumentaram linearmente ($P < 0,05$), enquanto os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HEM) diminuíram linearmente ($P < 0,05$), com os níveis de inclusão de jaca. O valor de pH aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a adição de jaca, enquanto o teor de ácido láctico foi alterado ($P < 0,05$) de forma quadrática. Já os teores

de N-NH₃ e dos ácidos acético e butírico diminuíram ($P < 0,05$) de forma quadrática com a adição de jaca. Conclui-se que a inclusão de jaca aumenta a recuperação de matéria seca, além de melhorar o perfil fermentativo de silagens de capim-elefante, sendo que o menor nível de jaca é suficiente para assegurar melhores características da silagem.

Palavras-chave: ácido láctico, ensilagem, *Pennisetum purpureum*, proteína bruta

SUMMARY

The objective with this experiment was to evaluate the effects of dehydrated jack fruit addition on the gases and effluent losses, dry matter recovery, pH, N-NH₃, volatile fatty acids and chemical composition of elephant grass silage, using a completely randomized design, with four treatments and four replicates per treatment. The treatments were: elephant grass silage; elephant grass silage plus 5% of jack fruit; elephant grass silage plus 10% of jack fruit and elephant grass silage plus 15% of jack fruit, on the natural matter. Grass was cut at 50 days and ensiled in silos of five liters capacity, with bunsen valve to the gases flow up. The losses by gases showed quadratic ($P < 0.05$) response by jack fruit addition, whereas the losses by effluent decreased linearly ($P < 0.05$). Dry matter recovery was altered ($P < 0.05$) quadratically with jack

fruit addition. Dry matter and crude protein contents increased linearly ($P < 0.05$), and neutral detergent fiber, acid detergent fiber and hemicellulose decreased linearly ($P < 0.05$) with jack fruit addition. The pH increased linearly ($P < 0.05$), and lactic acid content increased ($P < 0.05$) quadratically. $N-NH_3$ and acetic and butyric acids decreased ($P < 0.05$) quadratically with jack fruit addition. Jack fruit

addition increases dry matter recovery, besides improving the fermentation profile of elephant grass silage and the smallest jack fruit level is enough to assure such improvements.

Keywords: crude protein, ensilage, lactic acid, *Pennisetum purpureum*.

INTRODUÇÃO

O potencial de ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é considerado elevado em relação às outras gramíneas forrageiras tropicais, isso graças a seu alto potencial de produção de matéria seca, com bom valor nutritivo quando bem manejado (SANTOS et al., 2006). Enquanto encontram-se registradas produções de matéria seca (MS) variando entre 15 e 30 ton/ha/ano para o capim-elefante (QUEIROZ FILHO et al., 2000; Machado et al., 1996), para gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, os valores registrados variaram entre 5 e 15 ton/ha/ano (SOUZA et al., 2007; MARTINS et al., 2007). No entanto, silagens de capim colhido muito jovem tendem a sofrer fermentações secundárias, devido ao alto teor de umidade e poder tamponante, reduzido teor de matéria seca e baixa população inicial de bactérias lácticas (MUCK, 1991; PEREIRA et al., 2006). Como consequência, as perdas de nutrientes na forma de gases, devido a fermentações secundárias, e na forma de efluente, devido ao excesso de umidade, são comuns em silagens desses capins (IGARASI, 2002; ZANINE et al., 2006a).

O processo de ensilagem é complexo, devido ao grande número de microrganismos de diversos gêneros e espécies envolvidos (PAHLOW & HONIG, 1986; MEESKE et al., 1999). A ensilagem de capins colhidos no estágio de maturidade em que é elevado o valor nutritivo, ou seja, mais jovens,

favorece o desenvolvimento de microrganismos deterioradores, principalmente bactérias clostrídicas, que produzem nitrogênio amoniacal e ácido butírico, devido à alta umidade (acima de 70%), elevado poder tamponante e baixo teor de carboidratos solúveis (menor que 5%, com base na MS) (PENTEADO et al., 2007; ZANINE et al., 2006a). Entre as soluções, que inibem o crescimento desses microrganismos indesejáveis e minimizam as perdas por fermentação secundária, estão os aditivos com altos níveis de matéria seca, carboidratos solúveis e capacidade de retenção de água, como o farelo de trigo, a casca de café e a polpa cítrica (ZANINE et al., 2006b). Nesse sentido, a jaca desidratada pode ser um aditivo promissor para ser utilizado em silagens de capins, pois, além de elevar o teor de matéria seca, o que poderia reduzir as perdas por efluente, pode fornecer carboidratos solúveis para a fermentação, reduzindo, dessa forma, o desenvolvimento de enterobactérias e bactérias clostrídicas e diminuindo as perdas de nutrientes, o que resulta em silagens com bom valor nutritivo.

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) encontra-se difundida de forma endêmica em quase todas as regiões tropicais do mundo, constituindo-se uma potencial fonte alimentar para os animais de interesse zootécnico (PEREIRA et al., 2007). O cultivo da jaca é proeminente em muitas regiões brasileiras, entretanto, a elevada produção faz com que esse fruto não seja consumido totalmente pela população

regional O excedente pode e já vem sendo utilizado na alimentação animal, apresentando baixo custo e respostas positivas quanto ao seu valor nutritivo, apresentado valores de proteína bruta ao redor de 7% e de digestibilidade *in vitro* da MS de aproximadamente 80% (BARREIROS et al., 2006; FERREIRA et al., 2006; PEREIRA et al., 2007).

Entretanto, o uso desse fruto como aditivo para silagens de gramíneas não tem sido incluído em protocolos experimentais. Tendo por base seus prováveis benefícios na silagem e baixos custos de aquisição, objetivou-se, por meio deste experimento, avaliar a composição bromatológica, as recuperações da matéria seca e proteína bruta, quantificar as perdas por gases e efluentes, o pH, a relação nitrogênio amoniacal:nitrogênio total (N-NH₃) e os teores de ácidos graxos voláteis em silagens de capim-elefante com níveis de jaca desidratada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa-MG. A cidade de Viçosa está situada a 20° e 45' de latitude sul, 42° e 51' de longitude oeste e 657 m de altitude, apresentando precipitação média anual de 1341 mm, dos quais cerca de 86% ocorrem nos meses de outubro a março.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) utilizado foi oriundo da área experimental do setor de Agrostologia, em uma capineira já implantada, 50 dias após o corte de uniformização a 20 cm do solo. A jaca foi obtida em propriedades rurais da região sul da Bahia, picada em máquina forrageira estacionária e, posteriormente, desidratada por um período de 48 horas em

barcaças utilizadas para secagem de amêndoas do cacau.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: silagem de capim-elefante; silagem de capim-elefante + 5% jaca; silagem de capim-elefante + 10% de jaca e silagem de capim-elefante + 15% de jaca, com 4 repetições por tratamento. Os níveis de jaca foram definidos com base na matéria natural.

Os silos experimentais foram confeccionados, utilizando-se baldes de aproximadamente 6 litros, vedados e com uma válvula de bunsen adaptada à tampa, para permitir o escape dos gases oriundos da fermentação. No fundo de cada silo foi colocado 1 kg de areia, separado da forragem por uma camada de tecido de algodão, de maneira que fosse possível se medir a quantidade de efluentes retida. O capim foi picado com tamanho de partícula de aproximadamente 1,5 cm e compactado com soquetes de madeira. Os silos foram abertos 40 dias após a ensilagem

Amostras do material (aproximadamente 500 g) antes da ensilagem foram coletadas, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, para posterior determinação dos teores de matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN), da fibra em detergente ácido (FDA), da hemicelulose (HEM) e carboidratos solúveis (CHO). As amostras da silagem após abertura dos silos (aproximadamente 500 g) foram pré-secas para determinação de MS, PB, FDN, FDA e HEM, segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Os dados da composição bromatológica do material antes da ensilagem estão demonstrados na Tabela 1.

As perdas de matéria seca nas silagens sob as formas de gases foram quantificadas por diferença de peso. Pelas equações abaixo, foram obtidas as perdas por gases, efluentes

e a recuperação da matéria seca (PAZIANI et al., 2004). A recuperação da proteína bruta foi estimada segundo equação descrita por Santos et al. (2007).

As perdas por gases foram calculadas segundo a equação:

$$G = (PCf - PCa) / (MFf \times MSf) \times 10000, \text{ onde:}$$

G: perdas por gases (%MS);

PCf: peso do silo cheio no fechamento (kg);

PCa: peso do balde cheio na abertura (kg);

MFf: massa de forragem no fechamento (kg);

MSf: teor de matéria seca da forragem no fechamento (%).

As perdas por efluente foram calculadas pela equação abaixo, baseadas na diferença de peso da areia colocada no fundo dos silos por ocasião do fechamento e abertura dos silos experimentais.

$$E [(kg/ton MV) = (Pbvaa - Tb)] - (Pba - Tb) / MVfi \times 100, \text{ em que:}$$

E [(kg/ton MV): Perdas por efluente;

PSaf: Peso do silo vazio com areia (kg) no fechamento da silagem;

TS: Tara do silo;

PSa: Peso do silo com areia (kg) antes da colocação da forragem para a confecção da silagem;

MVfi: Massa verde de forragem (kg) utilizada na confecção da silagem.

A seguinte equação foi utilizada para estimar a recuperação de matéria seca:

$$RMS = (MFa \times MSa) / (MFf \times MSf) \times 100, \text{ onde:}$$

RMS: taxa de recuperação de matéria seca (%);

MFa: massa de forragem na abertura (kg);

MSa: teor de matéria seca da forragem na abertura (%).

MFf: massa de forragem no fechamento (kg);

MSf: teor de matéria seca da forragem no fechamento (%);

A recuperação da proteína bruta foi estimada pela equação:

$$RPB = (MFa \times MSa \times Pba) / (MFf \times MSf \times Pbf) \times 100, \text{ onde:}$$

RPB: taxa de recuperação da proteína bruta (%);

MFa: massa de forragem na abertura (kg);

MSa: teor de matéria seca da forragem na abertura (%);

Pba: teor de proteína bruta na abertura (%MS).

MFf: massa de forragem no fechamento (kg);

MSf: teor de matéria seca da forragem no fechamento (%);

Pbf: teor de proteína bruta no fechamento (%MS);

Tabela 1. Valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e carboidratos solúveis (CHO) dos tratamentos antes da ensilagem.

	MS %	PB %MS	FDN %MS	FDA %MS	HEM %MS	CHO %MS
CE	20,72	8,16	67,48	49,11	18,37	6,55
JA	51,00	6,83	30,31	15,12	15,19	41,32
CE + 5% JA	22,20	7,71	64,82	46,13	18,69	8,33
CE + 10% JA	24,00	7,34	55,94	42,57	13,37	11,16
CE + 15% JA	27,00	7,10	53,14	38,11	15,03	14,44

CE: capim-elefante

JA: jaca

Para a análise de pH, foram coletadas amostras de aproximadamente 25 g, às quais foram adicionados 100 mL de água, efetuando-se, após repouso de 1 hora, a

leitura do pH, utilizando-se um potenciômetro. Em outra amostra, de 25 g, foram adicionados 200 mL de uma solução de H₂SO₄, 0,2 N, permanecendo em repouso

por 48 horas para, em seguida, efetuar-se a filtragem em filtro tipo Whatman 54. Esse filtrado foi armazenado em geladeira para posterior análise de N-amoniaco (BOLSEN et al., 1992). Para análise de ácidos orgânicos, 10 ml de amostra foram diluídos em água, acidificados com H₂SO₄ 50%, filtrados em papel de filtro tipo Whatman (KUNG JUNIOR. & RANJIT, 2001). Em 2 ml do filtrado adicionou-se 1 mL de ácido matofosfórico 20% e 0,2 ml de ácido fênico 0,1%, Sendo essa amostra centrifugada. As análises dos ácidos graxos voláteis (ácido láctico, ácido acético e ácido butírico) foram efetuadas por cromatografia líquida de alta resolução.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG, versão 8.0 (1999). A escolha dos modelos baseou-se na significância dos parâmetros de regressão, testados pelo teste t (P<0,05) e nos valores dos coeficientes de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios e as equações de regressão para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), perdas por gases (PG), perdas por efluentes (PE) e a recuperação de matéria seca (RMS) das silagens em função de níveis de inclusão de jaca.

A inclusão de jaca elevou linearmente (P<0,05) os teores de MS e PB das silagens. O aumento do teor de matéria seca se deve ao maior teor de matéria seca dos tratamentos com jaca no momento da ensilagem, além da maior recuperação de matéria seca nos tratamentos. Com relação ao teor de PB, apesar dos menores valores nos tratamentos com jaca antes da ensilagem

(Tabela 1), após a ensilagem, observou-se exatamente o contrário. Esse fato é um indício de que houve menores perdas de PB nos tratamentos com jaca, o que pode ser atribuído à provável redução de microrganismos proteolíticos, além das próprias bactérias lácticas heterofermentativas, que se desenvolvem no início do processo fermentativo, quando a queda do pH é menos acentuada (PENTEADO et al., 2007). Ainda é possível considerar o elevado teor de umidade e a reduzida concentração de carboidratos solúveis como fatores condicionantes para o desenvolvimento dos microrganismos (PAHLOW et al., 2003; PAZIANI et al., 2004).

Diferentemente do que foi observado para os teores de MS e PB, houve redução linear (P<0,05) nos teores de FDN, FDA e HEM em função da adição de jaca, o que se deve às características da própria jaca, que apresenta maior concentração de carboidratos solúveis, em detrimento de carboidratos estruturais. Barreiros et al. (2006) observaram, em jacas *in natura*, conteúdos de FDN próximos de 27% e de FDA, próximos a 15%, Resultados inferiores aos valores de jaca *in natura* do presente experimento (Tabela 1).

A curva dos valores de perdas por gases apresentaram comportamento quadrático (P<0,05), enquanto as perdas por efluente diminuíram linearmente (P<0,05) com a adição de jaca. A redução das perdas por gases deve-se, provavelmente, à redução de microrganismos produtores de gás, como as enterobactérias e bactérias clostrídicas, que se desenvolvem em silagens mal fermentadas. No entanto, a partir do nível de 10%, observa-se aumento das perdas por gases, o que se deve, certamente, ao estímulo à fermentação alcoólica, pela concentração muito elevada de carboidratos solúveis, que estão acima do ótimo recomendado por McDonald et al. (1991), que é de 8% MS. A

inclusão de jaca, por fornecer carboidratos solúveis e aumentar o teor de MS, pode ter como resultado o estímulo da fermentação láctica, que, segundo McDonald et al. (1991), resulta em mínimas perdas de MS nas silagens. Já as perdas por efluente foram reduzidas linearmente ($P < 0,05$) com a adição de jaca, o que se deve, provavelmente, ao aumento do teor de MS.

A recuperação de matéria seca aumentou ($P < 0,05$) de forma quadrática com a adição de jaca, fato que pode ser explicado pelas mesmas razões pelas quais se reduziram as

perdas por gases. É interessante ressaltar que o menor valor de perdas por gases e maior de recuperação de matéria seca foi observado no menor nível de inclusão de jaca, o que sugere que níveis mais altos fornecem um excesso de carboidratos que podem ser utilizados por microrganismos que se desenvolvem em meios com pH muito reduzido e elevada quantidade de açúcares residuais, como é o caso de algumas espécies de leveduras (PAHLOW et al., 2003).

Tabela 2. Valores médios e equações de regressão para os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), e as perdas por gases (PG), perdas por efluente (PE) e recuperação de matéria seca (RMS), em função de níveis de inclusão de jaca (X).

	Níveis de jaca (%)					Equação de regressão	
	0	5	10	15	CV%		
MS (%)	18,3	21,9	22,4	24,6	3,5	$Y = 18,964 + 0,386X$	$r^2 = 91,55$
PB (%MS)	5,9	6,7	7,1	6,8	9,2	$Y = 5,949 + 0,222X$	$r^2 = 99,09$
FDN (%MS)	66,0	62,2	55,4	51,4	7,9	$Y = 65,172 - 0,848X$	$r^2 = 81,56$
FDA (%MS)	48,5	46,4	41,2	37,7	8,4	$Y = 48,088 - 0,6106X$	$r^2 = 75,50\%$
HEM (%MS)	17,5	15,7	14,2	13,6	9,9	$Y = 17,087 - 0,237X$	$r^2 = 80,06\%$
PG (%MS)	6,4	5,0	5,6	6,1	18	$Y = 6,360 - 0,290X + 0,018X^2$	$r^2 = 80,31\%$
PE (kg/t)	58,0	41,3	34,4	26,2	6,5	$Y = 55,397 - 2,050X$	$r^2 = 95,55\%$
RMS (%)	87,7	97,9	92,1	89,5	9,8	$Y = 88,723 + 1,909X - 0,127X^2$	$r^2 = 68,85\%$
RPB (%)	65,34	79,81	88,42	81,47	7,7	$Y = 64,856 + 4,353X - 0,214X^2$	$r^2 = 98,32\%$

A recuperação de proteína bruta também aumentou de forma quadrática ($P < 0,05$) com a inclusão de jaca, observando-se redução a partir do nível de 15%. Esse fato explica os maiores teores de PB nas silagens com jaca, a despeito dos menores teores de PB da jaca, quando comparada ao capim-elefante. A provável razão para esse fato pode ter sido a inibição dos microrganismos proteolíticos,

principalmente as enterobactérias e clostrídios, por ocasião da do incremento da acidez nas silagens acrescidas de jaca (McDONALD et al., 1991). Mesmo no nível de 15%, em que diminuiu a recuperação de PB, maior quantidade de PB foi recuperada em relação à situação em que o capim foi ensilado isoladamente.

Na Tabela 3 verificam-se os valores médios

e as equações de regressão para os valores de pH, N-NH₃ e ácidos láctico, acético e butírico das silagens em função de níveis de inclusão de jaca.

O valor de pH foi alterado de forma quadrática ($P < 0,05$) em função dos níveis de jaca. Esse resultado era esperado, tendo em vista que a jaca é um aditivo rico em carboidratos solúveis. Os valores de pH para todas as silagens com jaca estão dentro da faixa considerada ideal por McDonald et al. (1991), que é de 3,8 – 4,2. De forma semelhante ao que foi observado para o pH, os valores de N-NH₃ decresceram ($P < 0,05$) de forma quadrática com os níveis de inclusão de jaca. Segundo Pahlow (2003), em silagens com pH reduzido, bactérias proteolíticas são inibidas, reduzindo, dessa maneira, a proteólise, e conseqüentemente, a produção de nitrogênio amoniacal.

É interessante ressaltar que, no maior nível de inclusão de jaca, houve uma tendência de aumento do pH e de N-NH₃. É provável que a quantidade muito elevada de açúcar tenha favorecido o crescimento de microrganismos que se desenvolvem em meios com pH muito baixo e elevada concentração de açúcares residuais, como é o caso de algumas espécies de leveduras, iniciando dessa maneira, o processo de deterioração da silagem. Resultados semelhantes foram observados por Zanine et al. (2007) e Santos et al. (2007), que, ao incluírem cana-de-açúcar, um aditivo rico em carboidratos solúveis, em silagens de capim-tanzânia e capim-elefante, respectivamente, observaram que nos maiores níveis de inclusão houve aumento das perdas de MS, em função do aumento das populações de leveduras. Isso sugere que a utilização de aditivos, fontes de carboidratos solúveis, deve ser baseada em estudos que determinem os níveis ótimos de utilização.

Os teores de ácido láctico aumentaram ($P < 0,05$) linearmente com os níveis de jaca, fato que se deve ao favorecimento da fermentação láctica, tanto pelo aumento da concentração de carboidratos solúveis, quanto pelo aumento do teor de matéria seca. É importante ressaltar que o menor nível de inclusão de jaca forneceu carboidratos solúveis suficientes para se assegurar a fermentação láctica (McDONALD et al., 1991).

Ao contrário do que foi observado para o ácido láctico, os teores de ácido acético e ácido butírico diminuíram com a adição de jaca, por meio de um comportamento quadrático ($P < 0,05$). O aumento dos teores de ácido acético e butírico, a partir do nível de 10%, também é um indicador de que o excesso de açúcares residuais pode ter estimulado fermentações secundárias a partir do nível de 10% de jaca. A redução do pH do meio pode ter inibido o desenvolvimento de enterobactérias e bactérias clostrídicas, que são produtores dos ácidos, reduzindo a sua concentração na silagem.

Os resultados sugerem que a inclusão de jaca desidratada, além de ser uma fonte de carboidratos solúveis, promove aumento do teor de matéria seca da massa ensilada, favorecendo o desenvolvimento de bactérias lácticas em detrimento de enterobactérias e bactérias clostrídicas, o que resulta em menores valores de pH, N-NH₃ e de ácido acético e butírico, maiores valores de ácido láctico, e em silagens com melhor perfil de fermentação. É possível se perceber, também, que a partir de 10% de inclusão pode haver um favorecimento do desenvolvimento de microrganismos em pH ácido, principalmente as leveduras, o que sugere que a adição deve ser limitada a valores inferiores a 10%.

Tabela 3. Valores médios e equações de regressão para o pH, relação nitrogênio amoniacal: nitrogênio total (N-NH₃), e para os ácidos láctico (AL), acético (AA) e butírico (AB), em função de níveis de inclusão de jaca (X)

	Níveis de jaca (%)					Equação de Regressão
	0	5	10	15	CV%	
pH	4,4	3,8	3,8	3,9	3,9	$Y = 4,399 - 0,121X + 0,006X^2$ $r^2 = 94,79\%$
N-NH ₃ (%)	20,1	14,1	12,1	12,8	9,9	$Y = 20,120 - 1,495X + 0,067X^2$ $r^2 = 99,09\%$
AL (% MS)	4,1	4,3	4,6	6,3	6,8	$Y = 3,860 + 0,138X$ $r^2 = 77,31\%$
AA (% MS)	0,93	0,74	0,84	1,14	3,0	$Y = 0,938 - 0,065X + 0,005 X^2$ $r^2 = 75,50\%$
AB (% MS)	0,02	0,009	0,018	0,020	6,7	$Y = 0,019 - 0,002X + 0,067X^2$ $r^2 = 80,06\%$

CONCLUSÕES

A inclusão de jaca desidratada aumenta as recuperações de matéria seca e proteína bruta, melhora o perfil fermentativo, reduz a fração fibrosa e resulta em silagem com maior teor de proteína bruta. No entanto, sua utilização deve estar restrita a valores inferiores a 10%, pois, a partir desse nível de inclusão, o excesso de açúcares pode estimular fermentações secundárias, não sendo, contudo, observadas melhorias.

REFERÊNCIAS

BARREIROS, D. C.; OLIVEIRA, L. S.; FERREIRA, A. L.; DÓREA, J. R. R.; BRANDÃO, L. G. N.; PEREIRA, L. G. R.; AZEVÊDO, J. A. G. Composição bromatológica e digestibilidade in vitro da infrutescência e componentes da jaca dura e mole. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 12, 2006. Ilhéus, BA. *Anais...* Ilhéus, 2006. p.71-72.

BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn

silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.11, p.3066-3083, 1992.

FERREIRA, A. L.; DÓREA, J. R. R.; ZAMPARONI, V. R.; FRANCO, L. C.; SILVA, C. F. P. G.; ALMEIDA, F. M.; OLIVEIRA, L. S.; BARREIROS, D. C.; PEREIRA, L. G. R.; AZEVÊDO, J. A. G. Características fermentativas das silagens de jaca (*Artocarpus heterophyllus Lam*). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 12, 2006. Ilhéus, BA. *Anais...* Ilhéus, 2006. p.122-123.

IGARASI, M. S. **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 de inoculante microbiano.** 2002. 152f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

KUNG JUNIOR., L.; RANJIT, N. K. The effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage. *Journal of Dairy Science*, v.84, p.1149-1155, 2001.

MACHADO, A. M.; SIEWERDET, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; SIEWERDET, F. Efeito do espaçamento de plantio na produção e

qualidade de forragem de capim-elefante cv. Três Rios. **Revista Brasileira de Agrociências**, v.2, n.1, p.57-62, 1996.

MARTINS, R. L.; ROSSI JÚNIOR, P. R.; FERNANDES, A. C.; GRISE, M. M.; MURARO, G. B. Produção de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum*, cv. Mombaça, em resposta a diferentes doses de nutrientes em Umuarama-PR. **Revista Acadêmica**, v.4, n.3, p.59-64, 2007.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. S.l.: Scholium International, 1991, 155p.

MEESKE, R.; BASSON, H. M.; CRUYWAGEN, C. W. The effect of a lactic acid bacterial inoculant with enzymes on the fermentation dynamics, intake and digestibility of *Digitaria eriantha* silage. **Animal Feed Science Technology**, v.81, p.237-248, 1999.

MUCK, R. E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2992-3002, 1991.

PAHLOW, G.; HONIG, H. Wirkungsweise und Einsatzgrenzen von Silage-Impfkulturen aus Milchsäurebakterien. **Wirtschaftseigene Futter**, v.32, p.20-35, 1986.

PAHLOW, G.; MUCK, R. E.; DRIEHUIS, F. et al (citar todos os autores). Microbiology of ensiling. In: SILAGE SCIENCE AND TECHNOLOGY. 42., 2003. Madison, USA. **Proceedings**... Madison: ASCSSA -SSSA, 2003. p.31-93.

PAZIANI, S. F.; NUSSIO, L. G. ; LOURES, D. R. S. ; RIBEIRO, J. L. ; IGARASI, M. S.; PEDROSO, A. F. ; COELHO, R. M. ; MARI, L. J. ; ZOPOLLATTO, M.; SCHMIDT, P. Efeito do tamanho de partícula, teor de matéria seca e inoculante bacteriano sobre as propriedades físicas e o controle de perdas em silagens de capim Tanzânia.. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 41., 2004, Campo Grande-MS.

Anais... Campo Grande-MS, 2004. CD-ROM.

PENTEADO, D. C. S.; SANTOS, E. M.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; PEREIRA, O. G.; FERREIRA, C. L. L. F. Inoculação com *Lactobacillus plantarum* da microbiota em silagem de capim-mombaça. **Archivos de Zootecnia**, v.56, p.191-202, 2007.

PEREIRA, L. G. R.; MAURÍCIO, R. M.; AZEVÊDO, G. J. A, OLIVEIRA S. L.; BARREIROS, C. D.; FERREIRA, L. A.; BRANDÃO, N. L. G.; FIGUEIREDO P. M. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal *in vitro* da jaca dura e mole (*Artocarpus heterophyllus*). **Livestock Research for Rural Development**, v.19, n.45, 2007. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd19/3/ribe19045.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2007.

PEREIRA, O. G.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, C. L. L. F.; CARVALHO, G. G. Populações microbianas em silagem de capim-mombaça de diferentes idades de rebrotação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 43., 2006, João Pessoa-PB, Brasil. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2006. CD-ROM.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.69-74, 2000.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, O. G. PENTEADO, D.C.S. Inoculante ativado melhora a silagem de capim-tanzânia. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.216, 2007.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, O. G.; ALMEIDA, J. C. C. Efeito da adição do soro de queijo sobre a composição bromatológica, fermentação, perdas e recuperação de matéria seca em silagem de capim-elefante. **Ciência**

Animal Brasileira, v.7, n.2, p.235-239, 2006.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A.M ; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D.J; PEREIRA, O. G.
Composição bromatológica, perdas e recuperação da matéria seca em silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).
Revista Científica Rural, v.12, p.55-61, 2007.

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

SOUZA, M. R. F.; PINTO, J. I.; OLIVEIRA, I.P.; MUNIZ, J. A.; ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A.A. Produção de forragem do capim-tanzânia sob intervalos de corte e doses de potássio. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.5, p.1532-1536, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG:** manual do usuário. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 138p. (Versão 8.0).

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, O. G.
Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.209, p.75-84, 2006a.
ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D.; FERREIRA, D. J.; PEREIRA, O. G.; CARVALHO, J. C.
Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim-mombaça. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.53, n.6, 2006b.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; ALMEIDA, J. C. C.; PEREIRA, O. G.
Avaliação das perdas, recuperação de matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim-tanzânia com cana-de-açúcar. **Revista Universidade Rural**, v.27, p.1-17, 2007.

Data de recebimento: 04/09/2007

Data de aprovação: 21/01/2008