

POPULAÇÕES MICROBIANAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE SILAGEM DE CAPIM-MOMBAÇA (*PANICUM MAXIMUM*) INOCULADO COM *STREPTOCOCCUS BOVIS* ISOLADO DE RÚMEN

(*Microbial populations and chemical composition of
Panicum maximum-grass silage inoculated with Streptococcus
bovis isolated from the rumen*)

OLIVEIRA, J.S.¹; SANTOS, E.M.¹; ZANINE, A.M.¹; MANTOVANI, H.C.²;
PEREIRA, O.G.³; ROSA, L.O.⁴

¹Zootecnista, Doutorando em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Bolsista do CNPq. Departamento de Zootecnia, Campus UFV, Viçosa-MG, 36570000, oliveirajs@yahoo.com.br

²Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa.

³Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

⁴Graduanda em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO - Avaliaram-se os efeitos da fermentação de estirpes de *Streptococcus bovis* (HC5 e JB1) e de períodos de fermentação (dias após ensilagem) sobre o pH, a produção de amônia e o desenvolvimento de bactérias lácticas (BAL) e enterobactérias (ENT) em silagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjado em um esquema fatorial 3 x 5 (controle e dois inoculantes e cinco períodos de fermentação), com três repetições. Os valores de NH₃ aumentaram ao longo do período de fermentação, enquanto pH diminuiu para todos os tratamentos, sendo que no último período de abertura as concentrações de NH₃ foram 10,69, 9,54 e 8,93 mg/dl, e os valores de o pH foram 4,46, 4,27 e 4,28, para os tratamentos controle, inoculado com HC5 e inoculado com JB1, respectivamente. O valor máximo de BAL na ausência de inoculante foi observado no sétimo dia de fermentação (8,85 log UFC/g). As silagens inoculadas apresentaram valores máximos de BAL no décimo quarto dia, com valores de 9,11 e 9,41 log UFC/g, para HC5 e JB1, respectivamente. Os valores de ENT, aos 28 dias de fermentação, foram 4,29, 3,60 e 3,57 log UFC/g para as silagens controle, e inoculadas com HC5 e JB1, respectivamente. A inoculação aumentou, ainda, os teores de matéria seca e de proteína bruta das silagens, ao final do período de fermentação. A inoculação com *Streptococcus bovis* HC5 e JB1 reduz o pH e diminui a concentração de amônia, além de favorecer o desenvolvimento de bactérias lácticas, em detrimento das enterobactérias, melhorando o valor nutricional de silagens de capim-mombaça.

Palavras-chave: ácido láctico; fermentação; inoculante; microrganismos.

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effects of the inoculation of two strains of *Streptococcus bovis* (HC5 e JB1) and of the fermentation period of silos on pH, ammonia production and development of lactic bacteria (LAB) and enterobacter (ENT) in *Panicum maximum* cv. Mombaça silage. The experimental design was completely randomized, assigned in factorial outline 3 x 5 (control and two inoculants and five opening periods), with tree replicates. There was effect of inoculants, fermentation period and two effects interaction, for all analyzed parameters. The ammonia values increased during fermentation period, while pH decreased, both control and inoculated silage, and in the last opening period the ammonia concentration were 10,69, 9,54 and 8,93 mg/dl and pH values were 4,46, 4,27 and 4,28, to the control, inoculated with HC5 and inoculated with JB1 treatment, respectively. The maximum value of BAL to control treatment was observed at seventh fermentation day (8,85 log UFC/g). The inoculated treatments displayed maximum values at fourteenth day with values 9,11 and 9,41 log UFC/g, to HC5 and JB1, respectively. The inoculation increased dry matter and crude protein content of silages. The inoculation with *Streptococcus bovis* HC5 and JB1 reduces the pH values and decreased the ammonia concentration, beyond favoring development of lactic bacteria, in detriment of enterobacter, improving nutritional value of mombaça-grass silage.

Key-words: fermentation; inoculant; lactic acid; microorganisms.

INTRODUÇÃO

O *Streptococcus bovis* é uma bactéria láctica isolada de rúmen, com características que a possibilitam ser utilizada como inoculante para silagem. A principal característica diz respeito à velocidade específica de crescimento desta espécie, 30% superior ao das espécies de bactérias lácticas utilizadas como inoculante para silagem, o que sugere que a mesma pode atuar como cultura iniciadora do processo fermentativo (*starter*), promovendo rápida queda do pH das silagens (JONES *et al.*, 1991). A aceleração da queda do pH pode favorecer o crescimento das bactérias lácticas, em detrimento das enterobactérias, condição necessária para que o processo fermentativo ocorra com mínimas perdas e fermentação indesejável.

Algumas linhagens de *Streptococcus bovis* também produzem bacteriocinas, que podem inibir o crescimento de microorganismos patógenos. MANTOVANI *et al.* (2002) verificaram que uma estirpe de *Streptococcus bovis*, denominada de HC5, produz uma bacteriocina (bovicina HC5) que inibe uma ampla variedade de microorganismos, incluindo bactérias do gênero *Clostridium*, indesejáveis no processo de silagem por serem proteolíticos e produzirem amônia. Desta forma, espera-se que a inoculação com *Streptococcus bovis* reduza a produção de amônia na silagem.

Segundo MUCK (1996) o efeito esperado da inoculação microbiana é a diminuição das perdas de nutrientes. Entretanto, o processo fermentativo promove solubilização da hemicelulose, diminuindo a fração de fibra em detergente neutro da silagem, além de aumentar a digestibilidade da matéria seca, devido a abertura promovida na parede celular das plantas. Outro efeito esperado é a redução nas perdas do conteúdo protéico da silagem, como consequência da inibição da proteólise promovida por bactérias do gênero *Clostridium* e por enterobactérias.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da inoculação de duas estirpes de *Streptococcus bovis* (HC5 e JB1) sobre o desenvolvimento de bactérias lácticas e enterobactérias, o pH, a produção de amônia e a composição bromatológica de silagens de capim-mombaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Agrostologia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Utilizou-se uma pastagem já implantada de capim-mombaça (*Panicum maximum*). Após um corte de uniformização, adubou-se o pasto

com 50 kg/ha de nitrogênio e K₂O e, 60 dias após, efetuou-se o corte para ensilagem. Ambos os cortes foram efetuados a 10 cm do solo. Para ensilagem, foram utilizados minissilos de polietileno com volume de 500 ml, 10 cm de diâmetro e 30 cm de altura, dotados de válvula tipo bunsen, para escape dos gases.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjado em um esquema fatorial 3 x 5 (controle e dois inoculantes e cinco períodos de abertura de minissilos), com três repetições por tratamento, totalizando 45 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram do controle, inoculado com *Streptococcus bovis* HC5 e inoculado com *Streptococcus bovis* JB1, combinados com os períodos de fermentação 0, 1, 7, 14 e 28 dias após a ensilagem.

Para a inoculação, as culturas foram ativadas no dia anterior à ensilagem, em meio MRS (De Man, Rogosa and Sharpe) e, como a contagem em placa havia acusado valores de 10⁹ unidades formadoras de colônia (UFC) por ml de meio, 10 ml deste meio foi diluído 100 vezes, obtendo-se uma concentração de 10⁷ UFC/ml. Um total de 100 ml deste meio foi aplicado em 10 kg de forragem, obtendo-se, desta forma, uma concentração de 10⁵ UFC/g de forragem fresca.

As variáveis analisadas foram: pH, N-amoniaco (N-NH₃), populações de bactérias lácticas (BAL), enterobactérias (ENT) e composição bromatológica. Foram colhidas amostras por ocasião da ensilagem (tempo zero) e nos demais períodos de fermentação para análises laboratoriais. Para coleta de amostras, em cada período de fermentação, três minissilos de cada um tratamento foram abertos e retiraram-se 500 g de amostras da silagem de cada para posterior análise laboratorial. As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Anaeróbios, no Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa. Para análise de pH, 25 g de amostra foram diluídos em 100 ml de água destilada e 1 hora após, efetuou-se a leitura, utilizando-se um potenciômetro. A determinação de N-NH₃ foi realizada pelo método colorimétrico de CHANEY e MARBACH (1962), após extração do suco da silagem, por meio de uma prensa manual. Após a retirada do suco, as amostras líquidas foram acondicionadas em tubos de microcentrífuga e congeladas para posterior análise de N-NH₃.

Imediatamente após a abertura dos minissilos, foram pesados 10 g de amostra para utilização nas contagens microbianas, os quais foram diluídos em 90 ml de solução tampão fosfato estéril, de maneira que se obtivesse uma diluição 10⁻¹. Em seguida, foram realizadas diluições em série, variando de 10⁻¹ até 10⁻⁸ e, após as diluições, efetuaram-se os

plaqueamentos em meios de cultura seletivos para os grupos de BAL e ENT. O grupo de BAL foi enumerado utilizando-se o meio Ágar Rogosa (DIFCO) e o grupo de ENT em meio Ágar Violet Red Bile (DIFCO). A contagem do grupo de BAL foi realizada 48 horas após o plaqueamento, enquanto a contagem de ENT foi realizada 24 horas após o plaqueamento. As temperaturas de incubação foram 37°C e 30°C, para os grupos BAL e ENT, respectivamente.

Para avaliação da composição bromatológica, foram coletadas amostras do material fresco, antes da ensilagem, e no último dia de abertura dos silos.

Estas amostras foram submetidas à pré-secagem por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 65°C e, em seguida, foram moídas em moinho tipo Willey. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), segundo metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002), e hemicelulose (HEM) obtida por diferença entre FDN e FDA (HEM = FDN – FDA). Na tabela 1 são apresentados os valores dos constituintes bromatológicos do capim-mombaça antes da ensilagem.

TABELA 1 - TEORES DE MATÉRIA SECA (MS), MATÉRIA ORGÂNICA (MO), MATERIAL MINERAL (MM), PROTEÍNA BRUTA (PB), FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN), FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA) E HEMICELULOSE (HEM) DO CAPIM-MOMBAÇA ANTES DE ENSILAR (VIÇOSA, 2006).

	MS %	MO %	MM %	PB % MS	FDN % MS	FDA % MS	HEM % MS
Capim-mombaça	22,06	89,29	10,71	8,23	80,80	46,79	34,01

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar os efeitos dos inoculantes, período de fermentação (dias após ensilagem) e da interação entre inoculantes e período de fermentação, e os valores médios foram comparados pelo teste STUDENT NEWMAN KEULS, ao nível de 5% de significância. Utilizando-se o programa SAEG versão 8.0 (UFV, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os valores médios de N-NH₃, pH, e as populações médias de BAL e ENT para cada tratamento ao longo do período de fermentação. Houve efeito de inoculantes, período de fermentação e da interação entre os dois fatores.

TABELA 2 - VALORES MÉDIOS DE PH E AMÔNIA (NH₃), E POPULAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁCTICAS (BAL) E ENTEROBACTÉRIAS (ENT) EM FUNÇÃO DE INOCULANTES E PERÍODOS DE FERMENTAÇÃO DE SILAGENS DE CAPIM-MOMBAÇA (VIÇOSA, 2006).

Inoculantes	Período de fermentação					CV (%)
	0*	1	7	14	28	
	NH ₃ (mg/dl)					4,35
Controle	2,41Ad	4,26Ac	4,07Ac	8,88Ab	10,69Aa	
HC5	3,20Ad	3,90ABc	4,12Ac	6,58Cb	9,54Ba	
JB1	2,41Ad	3,52Bc	3,64Ac	7,92Bb	8,93Ca	
	pH					0,74
Controle	5,51Aa	5,00Ab	4,76Ac	4,62Ad	4,46Ae	
HC5	5,47ABa	4,92Bb	4,58Bc	4,40Bd	4,27Be	
JB1	5,42Ba	4,82Cb	4,58Bc	4,32Cd	4,28Bd	
	BAL (UFC/g)					0,76
Controle	5,39Be	7,48Bd	8,85Aa	8,71Cb	8,27Bc	
HC5	5,72Ae	7,81Ad	8,87Ab	9,11Ba	8,57Ac	
JB1	5,77Ae	7,82Ad	8,94Ab	9,40Aa	8,69Ac	
	ENT (UFC/g)					1,23
Controle	6,01Aa	5,83Ab	5,94Aa	4,94Ac	4,29Ac	
HC5	5,99Aa	5,58Bb	5,08Bc	4,57Bd	3,59Be	
JB1	5,93Aa	5,48Bb	4,91Cc	4,53Bd	3,57Be	

MÉDIAS SEGUIDAS DE MESMA LETRA MAIÚSCULA NAS COLUNAS E MESMA LETRA MINÚSCULA NAS LINHAS NÃO DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE STUDENT NEWMAN KEULS, AO NÍVEL DE 5% DE SIGNIFICÂNCIA.

* PLANTA ANTES DA ENSILAGEM

Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*) inoculado com *Streptococcus bovis* isolado de rúmen

Os valores de N-NH₃ aumentaram ao longo do período de fermentação tanto para as silagens controle quanto para as inoculadas. Nos períodos de abertura 1, 14 e 28 dias, os tratamentos inoculados apresentaram menores concentrações de N-NH₃, sendo que no último período de abertura as concentrações foram 10,69, 9,54 e 8,93 mg/dl, para os tratamentos controle, inoculado com HC5 e inoculado com JB1, respectivamente. Possivelmente, ocorreu inibição de microrganismos proteolíticos devido ao abaixamento do pH (MUCK, 1996), e ou consumo de N-NH₃ pelas estirpes de *Streptococcus bovis*, característica observada para a espécie (MANTOVANI *et al.*, 2002).

Com relação ao pH observaram-se menores valores nas silagens inoculadas, sendo que no último período de abertura os valores de pH foram 4,46, 4,27 e 4,28 para os tratamentos controle, inoculado com HC5 e inoculado com JB1, respectivamente. Estes resultados demonstram a atuação do *Streptococcus bovis* como cultura iniciadora do processo fermentativo, auxiliando no abaixamento do pH. MEESKE *et al.* (1999) avaliando os efeitos da aplicação de inoculante a base de *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium* e *Pediococcus acidilactici*, em silagem de *Digitaria eriantha*, verificaram redução dos valores de pH e N-NH₃, bem como aumento do teor de ácido láctico, como consequência de um maior desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido láctico.

O valor máximo de BAL na ausência de inoculante foi observado no sétimo dia de fermentação (8,85 log UFC/g), valor este inferior aos das silagens inoculadas, cujos valores máximos foram observados no décimo quarto dia, de 9,11 e 9,41 log UFC/g, para as silagens inoculadas com as cepas HC5 e JB1, respectivamente. Isso sugere que as estirpes de *Streptococcus bovis* foram eficientes em colonizar a planta ensilada e contribuíram para o aumento da população de BAL.

A atuação do *Streptococcus bovis* no abaixamento do pH pode ter favorecido o desenvolvimento das

BAL, fazendo que estas atingissem populações mais elevadas nas silagens inoculadas. Segundo MUCK (1996), a predominância de BAL favorece a formação de ácido láctico, em vez de ácido acético e etanol, sendo que o ácido láctico é um agente acidificante mais potente que estes últimos.

O grupo de ENT diminuiu ao longo do período de fermentação em todas as silagens, acompanhando a diminuição do pH. Os tratamentos inoculados apresentaram menores valores de ENT a partir do primeiro dia de fermentação, sendo que, aos 28 dias, os valores foram 4,29, 3,60 e 3,57 log UFC/g para os tratamentos controle, inoculado com HC5 e inoculado com JB1, respectivamente. A diminuição da população ENT pode ter sido ocasionada pelo abaixamento do pH. Segundo MCDONALD (1981), a diminuição das ENT melhora a qualidade da silagem, pois este grupo de bactérias fermenta açúcares, formando ácido acético e gás carbônico, aumentando as perdas de matéria seca e energia da silagem, além de formarem amônia a partir de estruturas protéicas, sendo a amônia um agente inibidor do consumo voluntário pelos animais.

Na tabela 3 são observados os valores dos constituintes bromatológicos das silagens nos diferentes tratamentos. A inoculação com ambas estirpes de *Streptococcus bovis* resultou em maior recuperação de matéria seca das silagens, com valores de 20,28, 21,42 e 21,46% para os tratamentos controle, inoculado com *Streptococcus bovis* HC5 e inoculado com *Streptococcus bovis* JB1, respectivamente. Este fato pode estar associado com a manutenção de uma fermentação homofermentativa, onde menores são as perdas de matéria seca. Segundo MUCK (1996) a predominância de bactérias lácticas homofermentativas em silagens resulta em mínimas perdas de matéria seca, devido ao fato destas bactérias transformarem açúcares em ácido láctico sem produção de metabólitos secundários ou gases. Maior manutenção do teor de matéria seca como resultado da aplicação de inoculante microbiano foram observados por SANTOS *et al.* (2006) e PENTEADO *et al.* (2006).

TABELA 3 - TEORES DE MATÉRIA SECA (MS), PROTEÍNA BRUTA (PB), FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN), FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA), HEMICELULOSE (HEM) E MATÉRIA MINERAL (MM) DOS TRATAMENTOS CONTROLE, INOCULADO COM *STREPTOCOCCUS BOVIS* HC5 E INOCULADO COM *STREPTOCOCCUS BOVIS* JB1, NO ÚLTIMO DIA DE ABERTURA DOS SILOS (VIÇOSA, 2006).

Tratamentos	MS %	PB % MS	FDN % MS	FDA % MS	HEM % MS	MM % MS
Controle	20,28b	6,67b	75,51a	46,70a	28,81a	11,20a
HC5	21,42a	7,41a	74,20a	47,03a	27,17a	11,18a
JB1	21,46a	7,17ab	74,73a	47,83a	26,90a	11,69a
CV(%)	2,18	2,76	2,94	2,94	3,03	3,97

MÉDIAS SEGUIDAS DE LETRAS DIFERENTES NAS COLUNAS DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE STUDENT NEWMAN KEULS AO NÍVEL DE 5% DE SIGNIFICÂNCIA.

A inoculação também diminuiu as perdas no teor protéico das silagens, com valores de 6,67, 7,41 e 7,17% MS, para os tratamentos controle, inoculado com a estirpe HC5 e inoculado com a estirpe JB1, respectivamente.

A espécie *Streptococcus bovis* HC5, por liberar no meio bacteriocina (bovicina HC5), pode ter inibido o crescimento de bactérias proteolíticas como as enterobactérias ou clostrídios, diminuindo assim as perdas de nitrogênio protéico das silagens inoculadas (MUCK, 1996). Isso pode ser confirmado pelos menores teores de amônia, no 14° e 28° dias e populações de enterobactérias, no 1°, 7°, 14° e 28° dias, na silagem inoculada com a estirpe de *Streptococcus bovis* HC5 (tabela 2) quando comparados com o controle. A atividade de proteólise tem como principal produto amônia, assim, quanto maior a proteólise ocorrendo na silagem, maiores são os teores de N-NH₃ na mesma.

Outro fato que pode explicar os maiores teores de proteína bruta na silagem inoculada com as estirpes de *Streptococcus bovis* HC5 e JB1 é a capacidade comum de todas as estirpes de *Streptococcus bovis* de sintetizar proteína a partir de amônia (MANTOVANI *et al.*, 2002).

PATRIZI *et al.* (2004) também verificaram maiores valores de PB em silagens de capim-elefante inoculadas, quando comparadas com silagens sem inoculante, embora MEESKE *et al.* (1999), ROCHA (2003) e SOUSA *et al.* (2006) não tenham observado efeito de inoculantes sobre os valores de PB de silagens.

Os teores de material mineral e dos constituintes da fração fibrosa não foram influenciados pela inoculação, embora alguns autores tenham relatado redução fração de FDN, devido à possibilidade de hidrólise ácida da hemicelulose, como consequência da redução do pH do meio pela fermentação realizada por bactérias lácticas (MUCK, 1996, PENTEADO *et al.*, 2006, ZANINE *et al.*, 2006).

CONCLUSÃO

A inoculação com *Streptococcus bovis* HC5 e JB1 reduz o pH e diminui a concentração de amônia, além de favorecer o desenvolvimento de bactérias lácticas, em detrimento das enterobactérias, melhorando, assim, o processo fermentativo e, conseqüentemente, diminuindo as perdas de nutrientes da silagem de capim-mombaça.

REFERÊNCIAS

CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v.8, p.130-132, 1962.

JONES, B. A.; MUCK, R. E.; RICK, S. C. Selection and application of *Streptococcus bovis* as a silage inoculant. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 57, p. 3000-3005, 1991.

MANTOVANI, H. C.; HU, H.; WOROBO, R. W.; RUSSEL, J. B. Bovicin HC5, a bacteriocin from *Streptococcus bovis* HC5. **Microbiology**, v.148, p. 3347-3352, 2002.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. Chichester: John Wiley & Sons, Madson, 1981. 218p.

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. Inoculant of silage and its effects on silage quality. In: INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES. **Proceedings...** US: Dairy Forage Research, Madison, 1996. p. 43-52.

PATRIZI, W.L.; MADRUGA JÚNIOR, C.R.F.; MINETTO, T. P.; NOGUEIRA, E.; MORAIS, M.G. Efeito de aditivos biológicos comerciais na silagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p.392-397, 2004.

PENTEADO, D.C.S.; SANTOS, E.M.; PEREIRA, O.G. Inoculação com *Lactobacillus plantarum* proveniente da microbiota epifítica sobre o desenvolvimento das populações microbianas, pH e nitrogênio amoniacal em silagens de capim-mombaça. IN: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, VI, Recife, 2006 **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006 (CDROM).

ROCHA, K.D. **Silagens de capim-elefante cv. cameroon, de milho e de sorgo, produzidas com inoculantes enzimo-bacterianos: populações microbianas, consumo e digestibilidade**. Viçosa, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 79p., 2003.

Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*)
inoculado com *Streptococcus bovis* isolado de rúmen

SANTOS, E.M.; PEREIRA, O.G.; PENTEADO, D.C.S.; SOUSA, L.O; OLIVEIRA, J.S. Composição bromatológica de silagem de capim-mombaça de diferentes idades tratadas com inoculante microbiano. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XLIII, João Pessoa, 2006 **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2006 (CDROM).

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

SOUSA, L. O.; SANTOS, E. M.; PENTEADO, D. C. S.; PEREIRA, O. G.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, J. S. Composição bromatológica de silagem de capim-mombaça inoculada com *Lactobacillus plantarum* da microbiota epifítica. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, VI, Recife, 2006 **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006 (CDROM).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Manual do usuário, (versão 8.0), 1999, 138 p.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; OLIVEIRA, J.S.; MANTOVANI, H.C.; PEREIRA, G.P. Efeito da inoculação com *Streptococcus bovis* isolado do rúmen sobre o valor nutritivo de silagens de capim-elefante. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, VI, 2006, Petrolina. **Anais....** Petrolina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Semi-Árido, 2006, p. 625-628.

Recebido para publicação: 19/11/2006
Aprovado: 14/05/2007