

X Congresso Internacional do Leite

X Workshop de Políticas Públicas

XI Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Efeitos da adição de polpa cítrica e inoculante bacteriano na composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal em silagem de *Panicum maximum*

Larissa Gomes dos Reis¹, Ellen de Almeida Moreira², Luiz Gustavo Ribeiro Pereira³, Fernanda Samarini Machado³, Jailton da Costa Carneiro³, Junior Cesar Fernandes Lima⁴, Carollina Banni Alevato⁵, Miguel Angelo Sartori Alfenas²

¹ Graduanda do curso de Farmácia da UFJF/ MG - Bolsista de Iniciação Científica – CNPq larissagomesreis@yahoo.com.br

² Bolsista DTL-3 CNPq, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

³ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora - MG

⁴ Analista da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora – MG

⁵ Bolsista ATP-A CNPq, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da adição de polpa cítrica e inoculante bacteriano na qualidade da silagem de *P. maximum* por meio da análise da composição bromatológica, pH, nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃/NT) e, da cinética de fermentação ruminal, pela técnica in vitro de produção de gases. Os tratamentos avaliados foram: a) silagem de *P. maximum*; b) silagem de *P. maximum* com polpa cítrica; c) silagem de *P. maximum* com inoculante bacteriano e d) silagem de *P. maximum* com polpa cítrica e inoculante bacteriano. A adição de polpa cítrica reduziu os teores de FDN, celulose e pH, aumentou a lignina. A associação dos aditivos reduziu o pH, N-FDA e FDN, e acréscimo de lignina. Houve aumento do volume final de produção de gases e da taxa de produção de gases para a fração carboidratos não fibrosos com a adição de polpa cítrica, bem como a redução do tempo de colonização. A adição de inoculante bacteriano não afetou os parâmetros de cinética e extensão de fermentação. A adição de polpa cítrica mostrou-se eficiente na melhora da qualidade da silagem.

Palavras-chave: Aditivos, composição bromatológica, produção de gases

Additives effects on chemical composition and ruminal fermentation kinetics of *Panicum maximum* silage

Abstract: The objective was to evaluate the effect of the addition of citrus pulp and bacterial inoculant on silage quality of *P. maximum*. The parameters evaluated were: chemical composition, pH, amoniacal nitrogen (N-NH₃/NT) and ruminal fermentation kinetics by semi-automated in vitro gas production technique. Four treatments were used: a) *P. maximum* silage; b) *P. maximum* silage plus citrus pulp; c) *P. maximum* silage plus bacterial inoculant, and d) *P. maximum* silage plus citrus pulp and bacterial inoculant. The addition of citrus pulp decreases NDF, cellulose, pH and increases lignin. The association of citrus pulp and bacterial inoculant decreases pH, N-ADF and NDF, and increase of lignin. There was an increase of the final gas production volume and for rate of gas production for non-fibrous carbohydrates with the addition of citrus pulp as well as reducing the lag time. The addition of inoculant did not affect the kinetic and extent of fermentation parameters. The addition of citrus pulp was efficient in improving the quality of silage.

Keywords: bacterial inoculant, citrus pulp, gas production.

Introdução

As silagens de forrageiras tropicais têm sido utilizadas como opção de volumoso suplementar devido ao elevado potencial produtivo e baixo custo de produção. O *Panicum maximum*, como as demais gramíneas tropicais, apresenta alto teor de umidade, elevado poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis, o que pode comprometer o processo fermentativo (COAN et al., 2005). O uso de aditivos como

X Congresso Internacional do Leite

X Workshop de Políticas Públicas

XI Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

a polpa cítrica e os inoculantes bacterianos são opções capazes de contribuir na melhoria da qualidade das silagens por garantirem o aumento do teor de matéria seca (MS) e de carboidratos solúveis, favorecendo o processo fermentativo, limitando as fermentações secundárias, aumentando a estabilidade aeróbia, bem como incrementando o valor nutritivo da massa ensilada (BERGAMASHINE et al., 2006). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a composição bromatológica e a cinética de fermentação ruminal in vitro da silagem e de *P. maximum* aditivada com polpa cítrica (PC) e/ou inoculante bacteriano

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite. A silagem foi obtida de forragem de *P. maximum* cortado com 60 dias de rebrota rente ao solo. Os tratamentos avaliados foram: a) silagem de *P. maximum* (Controle); b) silagem de *P. maximum* com polpa cítrica (SICP); c) silagem de *P. maximum* com inoculante bacteriano (CISP) e d) silagem de *P. maximum* com polpa cítrica e inoculante bacteriano (CICP). A adição do inoculante Alltech Sil-All C4, contendo *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus salivarius*, e enzimas celulases e hemicelulases foi realizada sobre o capim pré-seco e picado, na concentração de 50g/L, pulverizando-se 1L/tonelada. Para os tratamentos com adição de polpa cítrica foi utilizado 8% do peso do capim ensilado de aditivo, aplicado de forma alternada ao capim para o processo de ensilagem. Os silos experimentais utilizados foram confeccionados em tubos de PVC e após 120 dias, foram abertos e as amostras coletadas, pesadas e pré-secadas. Foram determinados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio em fibra detergente neutro (N-FDN), nitrogênio em fibra detergente ácido (N-FDA), celulose (cel), hemicelulose (Hcel), lignina (lig), e cinzas (cin). No suco das silagens foi determinado o pH, nitrogênio amoniacal como parte do nitrogênio total (N-NH₃/NT).

Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizada a técnica in vitro semi-automática de produção de gases, segundo Theodorou et al. (1994). A produção de gases foi mensurada 2, 4, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 72, 96 horas após a incubação. A leitura do volume de gases foi realizada por meio de aparato vaso comunicante (FEDORAH & HRUDEY, 1983). O Delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, e as médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keus (SNK) a 5% para as variáveis composição bromatológica, pH e N-NH₃/NT. O modelo matemático multifásico de Pell e Schofield et al (1993) foi utilizado para a avaliação da cinética de fermentação: $V(t) = Vf_1/(1+\exp(2-4*c_1*(T-L))) + Vf_2/(1+\exp(2-4*c_2*(T-L)))$, em que: Vf₁ - volume máximo de gases da fração de Carboidrato não Fibroso (CNF); C₁ - taxa de digestão para a fração de CNF; L - latência ou tempo de colonização; Vf₂ - volume máximo de gás da fração de Carboidratos Fibrosos (CF); C₂ - taxa de digestão para a fração de CF; T - Tempo de fermentação.

Resultados e Discussão

A adição de polpa cítrica propiciou redução dos valores de FDN e celulose, o que ocorreu devido ao menor teor desses constituintes no aditivo em relação à forragem. Houve, ainda, aumento dos teores de lignina com a adição de polpa cítrica, o que também foi relatado por Ferrari et al (2009) ao avaliarem o efeito da adição de polpa cítrica à silagem de capim elefante paraíso. O pH diminuiu nos tratamentos em que esse aditivo esteve presente. O inoculante bacteriano ocasionou o aumento de FDA. O teor de lignina sofreu aumento assim como os de celulose. Não foi observado alteração dos teores de FDN e do valor de pH do tratamento com adição isolada de inoculante.

A adição de polpa cítrica à silagem de *P. maximum* levou ao aumento do volume de gases oriundos dos carboidratos não fibrosos (Vf₁) e da taxa de degradação (k₁), o que está relacionado ao aumento de carboidratos prontamente fermentáveis desse aditivo (MOREIRA, et al, 2010). O tempo de colonização (h) apresentou diminuição com a adição de polpa cítrica e/ou inoculante bacteriano. No que diz respeito aos carboidratos fibrosos a adição de PC ocasionou no aumento do volume de gases (Vf₂), e a diminuição da taxa de degradação dos mesmos (k₂). O inoculante bacteriano não alterou a taxa de degradação dos carboidratos solúveis (k₁), apesar de ter diminuído o volume final dos gases dessa fração

X Congresso Internacional do Leite

X Workshop de Políticas Públicas

XI Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

(Vf₁), dos carboidratos insolúveis (Vf₂) e da taxa de degradação k₂. A adição de microorganismos, enzimas favoreceram o processo fermentativo, o qual foi observado pela diminuição do “lag time” (L). Ao associar polpa cítrica e inoculante bacteriano observou-se o aumento do volume de gases produzidos em ambas as frações de carboidratos (Tabela 2).

Tabela 1 - Composição Bromatológica da silagem de *P. maximum* sob adição de polpa cítrica e/ou inoculante bacteriano.

	EE (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Cel (%)	Lig (%)	N-FDN (%)	N-FDA (%)	N-NH ₃ (mg/100 ml)	pH
CISP	2,0 A	10,0 A	59,4 A	41,9 A	33,1 A	4,0 B	0,35 A	0,14 C	6034 A	4,84 A
CICP	1,8 A	10,4 A	49,1 B	38,8 B	31,0 AB	3,8 AB	0,34 A	0,18 B	59,50 A	4,21 B
SICP	1,3 A	10,7 A	51,6 B	37,6 B	29,6 B	3,5 AB	0,36 A	0,19 A	58,38 A	4,27 B
Cont.	1,9 A	10,4 A	57,1 A	39,6 B	32,0 AB	3,3 B	0,34 A	0,15 C	52,36 A	4,66 A

Médias seguidas por letras semelhantes na mesma linha não se diferenciam estatisticamente (P>0,05)

Tabela 2: Parâmetros cinéticos de Produção de Gases de Carboidratos Não fibrosos (CNF) e Carboidratos Fibrosos (CF).

	VF ₁	C ₁	VF ₂	C ₂	L
CISP	76,8	0,01	156,4	0,03	0,37
CICP	84,3	0,07	158,9	0,02	0,28
SICP	78,1	0,07	160,1	0,02	0,24
Controle	77,4	0,01	157,1	0,04	0,60

Conclusões

A adição de polpa cítrica melhorou a extensão e cinética de fermentação ruminal *in vitro* da silagem de *P. maximum*. O inoculante microbiano não afetou a qualidade das silagens.

Agradecimentos

Agradecimento à Fapemig pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

- BERGAMASHINE, A.F.; PASSIPIÉRI, M.; FILHO, W.V.V. et al. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (B. brizantha cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurcheda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1454-1462, 2006.
- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N. et al. Inoculante Enzimático-Bacteriano, Composição Química e Parâmetros Fermentativos das Silagens dos Capins Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 34, n.2, p. 416-424, 2005.
- FEDORAH, P. M.; HRUDEY, S. E. A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultures in serum bottles. **Environmental Technology**, vol. 4, n. 10, p. 425-432, 1983.
- FERRARI JR., E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. et al. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (Pennisetum hybridum cv. Paraíso). **Archivos de zootecnia**, v.58, n.222, p.185-194, 2009.
- MOREIRA, P. C.; REIS, R.B.; REZENDE, P.L.P. et al. Produção cumulativa de gases e parâmetros de France avaliados pela técnica semiautomática *in vitro* de fontes de carboidratos de ruminantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.2, p. 452-462 abr/jun, 2010.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, vol. 48, n. 34, p. 185-197, 1994.