

EFEITO DA ADIÇÃO DO SORO DE QUEIJO SOBRE A COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA, FERMENTAÇÃO, PERDAS E RECUPERAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE

EDSON MAURO SANTOS,¹ ANDERSON DE MOURA ZANINE,¹ DANIELE DE JESUS FERREIRA,² JULIANA SILVA DE OLIVEIRA,¹ ODILON GOMES PEREIRA³ E JOÃO CARLOS DE CARVALHO ALMEIDA⁴

1. Zootecnista, doutorando em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia, Campus UFV, Viçosa-MG, CEP 36570000, anderson.zanine@ibest.com.br

2. Graduanda em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

3. Professor adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

4. Professor adjunto do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO

Foi desenvolvido um experimento para avaliar o efeito da adição de três níveis de soro de queijo (0%, 2,5% e 5,0% na matéria natural) sobre a composição bromatológica, pH, N-amoniaco, perdas de gás, efluente e recuperação da matéria seca de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier). O delineamento foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições por tratamento. Efetuou-se um corte de uniformização do capim, seguido de uma adubação com 60 kg de N/ha, na forma de uréia, sessenta dias após, efetuaram-se o corte e a

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, N-amoniaco, pH.

ensilagem do capim, em baldes experimentais com capacidade de 6,5 litros. Avaliaram-se o teor de matéria seca, o pH, o N-amoniaco, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido das silagens. Os teores de FDN e FDA não sofreram influência da adição do soro. O soro foi eficiente em reduzir as perdas por gases e a produção de N-amoniaco, todavia aumentou as perdas por efluente. Não houve influência da adição do soro sobre o pH e recuperação da matéria seca. A silagem é uma alternativa para utilização de soro produzido pela indústria de laticínios.

ABSTRACT

EFFECT OF CHEESE WHEY SERUM ADDITION ON BROMATOLOGIC, COMPOSITION FERMENTATION, LOSSES AND DRY MATTER RECOVERY IN ELEPHANT GRASS SILAGE

An experiment was carried out to evaluate the effect of the addition of three levels of cheese whey serum (0%, 2.5% and 5.0% in natural matter) on the bromatologic composition, pH, N-amoniaco, gas losses, effluent and dry matter recovery of elephant-grass (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) silage. The experimental design was entirely randomized with three treatments and 4 replications each. It occurred a cut of uniformization of the grass, following by fertilization with 60 kg of N/ha, as urea, 60 days after, it was made the cut of the grass and ensilage of the same, in

KEY WORDS: Conservation, N-amoniaco, pH.

experimental buckets of 6.5 liters. The dry matter content, the pH and N-amoniaco, crude protein, neutral detergent and detergent acid fiber of the silages were evaluated. The FDN and FDA content were not influenced by the addition of the serum. The serum was efficient in reducing the losses for gases and the production of N-amoniaco, although the losses for effluent increased. There was not influence of serum addition on the pH and dry matter recovery. The silage is an alternative for serum use produced by the industry of dairy products.

INTRODUÇÃO

O potencial de ensilagem do capim-elefante é considerado elevado em relação às outras gramíneas forrageiras tropicais, isso graças a seu alto potencial de produção de matéria seca, com bom valor protéico quando bem manejado.

No geral, este capim deve ser cortado para ensilagem em um estágio de desenvolvimento cujo “equilíbrio nutritivo” esteja mais adequado, ou seja, com razoável rendimento de massa seca por área, elevado teor protéico e baixos conteúdos das frações fibrosas no material a ser ensilado (FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO, 2001).

A estacionalidade climática determina uma distribuição desuniforme da produção ao longo do ano, indicando grande potencial para conservação de forragens por meio da ensilagem. Entretanto, as forrageiras apresentam baixo teor de carboidratos solúveis nos estádios de crescimento em que apresentam bons valores nutritivos, colocando em risco o processo de conservação por meio da ensilagem, dada a possibilidade de surgirem fermentações secundárias (EVANGELISTA et al., 2004).

O soro é um subproduto do processamento de queijo, contendo a metade do extrato seco do leite, representado por lactose, proteínas solúveis e sais. É um produto que tem um baixo valor comercial quando *in natura*, e seu excedente pode causar sérios problemas de poluição ambiental quando descartado em rios e esgotos, pois apresenta uma alta demanda biológica de oxigênio (TORRANO, 1999). Uma das alternativas de utilização é na ensilagem de capim, como fonte de bactérias lácticas, o que poderia melhorar o perfil de fermentação das silagens.

As perdas de um alimento ensilado podem ser quantificadas pelo desaparecimento de matéria seca ou energia durante o processo de ensilagem. As perdas de energia são proporcionalmente menores que as perdas de matéria seca. As principais fontes de perda de energia são originadas pela respiração residual durante o enchimento do silo e imediatamente após a sua vedação; tipo de fermentação no interior do silo; produção de efluente; “fermentação” secundária durante o período de armazenagem; e a deterioração aeróbica durante a retirada de forragem do

silo. Essas perdas em conjunto podem atingir valores de 7% a 40% (McDONALD, 1981; JONSSON & PAHLOW, 1984).

Visando a um melhor aproveitamento da silagem de capim-elefante e a um destino mais econômico e ambientalmente racional para esse resíduo da indústria laticinista, foi realizado um experimento objetivando-se avaliar o efeito da adição do soro do queijo sobre a composição bromatológica, pH, N-amoniacoal, perdas por gases e efluente e recuperação da matéria seca em silagem de gramínea.

MATERIALE MÉTODOS

Realizou-se o trabalho no setor de agrostologia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, sendo o capim utilizado oriundo de uma capineira de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) já implantada e cortado a 20 cm do solo para posterior ensilagem em silos experimentais de 30 cm de diâmetro e 40 cm de altura.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos: T1 – capim-elefante, T2 – T1 + 2,5% de soro, T3 – T1 + 5,0% soro de queijo na matéria natural do capim-elefante, com quatro repetições por tratamento. Procedeu-se à contagem dos lactobacilos presentes no soro, em meio Ágar rogosa (DIFICO), apresentando 9 log de UFC/g.

Abriam-se os silos 45 dias após a ensilagem, oportunidades em que se coletaram amostras de cada silo para avaliações de pH, N-amoniacoal e da composição bromatológica. Submeteram-se tais amostras à pré-secagem por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 65°C e, em seguida, procedeu-se à respectiva moagem em moinho tipo Willey. Determinaram-se osteores de MS, PB, FDN e FDA no laboratório de Nutrição Animal e Pastagem do Departamento de Zootecnia da UFRRJ, conforme o método de Van Soest, descrito por SILVA (1999).

Na Tabela 1, podem ser observados os valores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido do capim-elefante nas diferentes concentrações de soro de queijo (0%, 2,5% e 5,0%).

TABELA 1. Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutra (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim-elefante (CE) antes de ensilar e nas concentrações (2,5% e 5,0%) de soro queijo.

	Tratamento			
	MS (%)	PB (% MS)	FDN (% MS)	FDA (% MS)
CE	24,18	7,78	70,24	40,26
CE + 2,5 % soro	21,10	9,68	65,19	36,71
CE + 5,0% soro	19,27	9,81	65,42	37,15

Para análise de pH, coletaram-se subamostras de aproximadamente 25 g, às quais foram adicionados 100 ml de água, e, após repouso por duas horas, efetuou-se leitura do pH, utilizando-se potenciômetro. Em outra subamostra de 25 g, adicionaram-se 200 ml de solução de H₂SO₄, 0,2 N, permanecendo em repouso por 48 horas para, em seguida, efetuar-se a filtragem em filtro tipo Whatman 54. Este filtrado foi acondicionado em geladeira, para posterior determinação de N-amoniaco (AOAC, 1999).

Quantificaram-se as perdas de matéria seca nas silagens sob as formas de gases e efluentes por diferença de peso. Pela equação a seguir, foram obtidas as perdas por gases. Esta equação baseia-se na diferença de peso da massa de forragem seca.

$G (\% \text{ MS}) = [(Pbchf - Pbcha) / (MVfi \times MSfi)] \times 100$, em que:

Pbchf: peso do balde cheio (kg) no fechamento da silagem

Pbcha: peso do balde cheio (kg) na abertura

MVfi: massa verde (kg) de forragem ensilada

MSfi: matéria seca (%) da forragem ensilada

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

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

Pbvaa: peso do balde vazio com areia (kg) no fechamento da silagem;

Tb: tara do balde;

Pba: peso do balde 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:

$RMS (\%) = [(MVfo \times MSfo) / (MSi \times MSsi)] \times 100$, em que:

RMS (%): recuperação de matéria seca em porcentagem;

MVfo: massa verde de forragem (kg) na hora da ensilagem;

MSfo: matéria seca da forragem (%) na hora da ensilagem;

MSi: massa da silagem (kg) na abertura dos silos;

MSsi: matéria seca da silagem (%) na abertura dos silos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis testadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o programa SAEG, versão 8.0, da Universidade Federal de Viçosa, (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se observa na Tabela 2, a adição de soro reduziu as perdas por gases, entretanto, não houve diferença entre os dois níveis de soro. A redução das perdas pode ser atribuída à estimulação da fermentação láctica, com conseqüente redução de fermentações secundárias, por causa da adição de bactérias lácticas presentes no soro. A redução do teor de N-amoniaco, concomitantemente, também pode estar associada à redução das perdas por gases.

Houve redução das perdas do teor de N-amoniaco e do pH, o que está dentro dos valores consideráveis aceitáveis por McDONALD (1981). As perdas por efluente foram aumentadas pela adição de soro, o que já era esperado, em se tratando de um aditivo com alto teor de umidade. Apesar das variações nas perdas, a recuperação da matéria seca não foi influenciada pela adição de soro (Tabela 2).

Vale ressaltar que o soro é subproduto de descartado na indústria de queijo e que, segundo os resultados obtidos no experimento, há efetividade na re-

dução das perdas por gases e produção de N-amoniaco, demonstrando o seu potencial em estimular a fermentação láctica. A não-variação do pH pode ser atribuída às quantidades empregadas, consideradas pequenas. Não obstante, a tendência de melhora do perfil de fermentação justifica a condução de mais experimentos, objetivando avaliar o soro de queijo como aditivo para silagens.

De acordo com VILELA (1998), o limite superior de pH para as silagens de qualidade satisfatória seria de 4,2. Deve-se lembrar que, para ter sucesso na ensilagem, é essencial garantir a fermentação láctica e inibir o crescimento de microrganismos como *clostridium*, “enterobactérias”, leveduras e fungos aeróbios. O controle do desenvolvimento de *clostridium* é feito através da redução do pH. As enterobactérias são inibidas geralmente em pH abaixo de 4,5.

Na Tabela 3 podem ser observados os valores médios de matéria seca (MS) e das frações (FDN, FDA e PB) nas silagens. Para a proteína bruta, verificou-se maior valor para a silagem-testemunha. Uma parte da proteína dos tratamentos com soro pode

ter sido perdida no efluente, considerando-se as maiores perdas por efluente observadas nestes tratamentos.

Observou-se menor teor de MS na silagem com 5,0% de soro, que por sua vez não diferiu daquela com 2,5%. As perdas por efluente podem ter tornados próximos os teores de matéria seca dos dois tratamentos com soro. Silagens com elevada umidade podem apresentar elevadas quantidades de efluentes, resultando em perdas apreciáveis. Todavia, no presente experimento, a adição de soro nas concentrações utilizadas não promoveu grandes reduções do teor de matéria seca das silagens, por causa, provavelmente, da baixa quantidade empregada.

Também não foram observadas diferenças significativas para os teores de FDN e FDA, o que pode ser explicado pela semelhança da recuperação da matéria seca das silagens estudadas. Isto sugere que a adição do soro nas duas concentrações utilizadas não comprometeu a quantidade de fibra das silagens.

TABELA 2. Valores médios das perdas por gases (PG), perdas por efluente (PE), recuperação da matéria seca (RMS), pH e N-amoniaco das silagens de capim-elefante (CE) mais soro de queijo (2,5 e 5,0%) na matéria seca original (MSO) do material utilizado.

Tratamento	PG (% MS)	PE (kg/ton)	RMS (%)	pH	N-amoniaco (% N-total)
CE	1,34a	23,68c	89,07a	4,30a	3,33a
CE + 2,5 % soro	0,99b	29,85b	89,84a	4,10b	2,83ab
CE + 5,0% soro	0,88b	36,13a	90,74a	4,10b	2,56b
CV (%)	13,30	5,16	1,23	0,81	7,08

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), das silagens de capim elefante (CE) mais soro de queijo (2,5 e 5,0%) na matéria seca original (MSO) do material utilizado.

Tratamento	MS (%)	PB (% MS)	FDN (% MS)	FDA (% MS)
CE	18,74a	8,97a	61,07a	36,89a
CE + 2,5 % soro	18,54ab	8,12c	61,51a	37,47a
CE + 5,0% soro	18,21b	8,40b	61,33a	37,59a
CV (%)	1,17	0,80	1,27	1,99

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A adição de soro resultante da fabricação de queijo em silagens de capim representa uma alternativa para aproveitamento desse resíduo da indústria de laticínios, tendo em vista os menores valores de pH e N-amoniaco nas silagens tratadas com soro, sem comprometer a sua composição bromatológica da mesma.

REFERÊNCIAS

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1999. 1015 p.

EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR, F. M.; SANTANA, R. A. V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. marandu) com e sem emurchecimento. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-449, 2004.

FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Scum.) emurchecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1424-1431, 2001.

JONSSON, A.; PAHLOW, G. Systematic classification and biochemical characterization of yeast growing in grass silage inoculated with

Lactobacillus culture. **Animal Research and Development**, v. 20, p. 7-22, 1984.

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

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 1. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 370 p.

SOUZA, A. L.; BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; ROCHA, F. C.; PIRES, A. J. V. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*pennisetum purpureum* schum.) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 828-833, 2003.

TORRANO, A. D. M. O soro: perspectivas atuais no seu aproveitamento e controle da poluição. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 11., Belo Horizonte, MG, 1989. **Anais...** Juiz de Fora, CEPE/ILCT, 1999.

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

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 73-108.