

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 TANZÂNIA¹

AUTORES

SOLIDETE DE FÁTIMA PAZIANI², LUIZ GUSTAVO NUSSIO³, DANIELE R. S. LOURES², JOSÉ LEONARDO RIBEIRO⁸, MAURÍCIO SCOTON IGARASI⁴, ANDRÉ DE FARIA PEDROSO⁵, RODRIGO MICHELINI COELHO⁶, LUCAS JOSÉ MARI⁷, MAITY ZOPOLLATTO², PATRICK SCHMIDT²

¹ Projeto financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

² Alunos de Doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, spazian@esalq.usp.br

³ Professor do Depto. de Zootecnia - ESALQ/USP – Piracicaba, SP, e-mail: nussio@esalq.usp.br

⁴ Aluno de Doutorado, UNESP, Botucatu - SP

⁵ Pesquisador, EMBRAPA/São Carlos – SP

⁶ Zootecnista, MSc. (Agroceres)

⁷ Médico veterinário, MSc.

⁸ Aluno de Mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba - SP

RESUMO

O experimento avaliou o efeito do teor de matéria seca (umidade original, emurquecido ou com adição de milho), dois tamanhos de partículas (maior e menor) e uso de inoculante bacteriano (ausência ou presença) sobre as propriedades físicas e perdas em silagem de capim Tanzânia. Foi utilizado delineamento inteiramente ao acaso com arranjo fatorial, em 12 tratamentos com quatro repetições cada (silos experimentais). A forragem foi ensilada em baldes com 20 L de capacidade com areia seca no fundo para absorver o efluente. O balde cheio foi pesado no fechamento e na abertura para quantificar perdas por gases e após retirar toda forragem pesou-se o balde com areia para quantificar a produção de efluente. A redução no tamanho de partícula nas silagens elevou o valor de condutividade elétrica (CE) e também as densidades de matéria seca (DMS) e matéria verde (DMV), diminuindo as perdas por gases, mas elevando as perdas por efluente. Elevando o teor de MS na ensilagem elevou a DMV somente em silagens com umidade original e adicionadas de milho, no entanto elevou a DMS tanto para silagens emurquecidas como adicionadas com milho. Somente silagens com adição de milho tiveram redução nas perdas por gases. Tanto silagens emurquecidas como adicionadas com milho tiveram redução na produção de efluente, sendo o emurquecimento mais eficiente. O uso de inoculante bacteriano reduziu a CE, a produção de gases e a recuperação de MS, por isso não sendo eficiente como se esperava.

PALAVRAS-CHAVE

Condutividade, densidade, efluente, gases, gramínea, granulometria

TITLE

EFFECTS OF DRY MATTER CONTENT, PARTICLE SIZE AND MICROBIAL ADDITIVE ON THE PHYSICAL PROPERTIES AND LOSSES OF TANZANIA GRASS SILAGE

ABSTRACT

This trial aimed to evaluate the ensiling of Tanzania grass (*Panicum maximum*, Jacq. cv Tanzania) focusing on the efficiency of forage chopping, dry matter content (wilting or the addition of ground pearl millet grain, PMG) and the addition of homolactic bacteria on fermentation losses and physical properties. Data were analyzed as a completely randomized design, with 12 treatments and four replicates each (experimental silos). The forage was ensiled in 20 L containing dried sand at the bottom as effluent absorbent. The silos were weighted, at the beginning and at the end of the fermentation period and gases and effluent losses were calculated by gravimetric difference. Smaller particles reduced the electrical conductivity (CE) and increased the dry matter (DMD) and fresh silage densities (FSD), lowering gases but increasing effluent losses. Increased dry matter content at ensiling only increased FSD in control silages and with PMG and increased

the DMD for both wilted and PMG silages. Only PMG silages reduced gases losses. Both wilted and PMG silages reduced effluent losses. The lactic acid bacteria reduced CE, gases losses and dry matter recovery.

KEYWORDS

conductivity, density, gas, grass, effluent, particle size

INTRODUÇÃO

O Brasil, caracteristicamente tropical, com ótimas condições de temperatura e umidade favorece a produção de gramíneas forrageiras de elevado potencial produtivo, como as gênero Panicum. Esta elevada produtividade pode ser aproveitada na forma de ensilagem, porém apresentando algumas limitações como excesso de umidade, que comprometem a fermentação e a qualidade final da silagem, elevando as perdas durante o processo.

O emurchecimento da forragem diminui a umidade assim como a adição de polpa cítrica ou grãos cereais moídos no momento da ensilagem (Igarasi, 2002; Aguiar et al., 2001). Também a redução no tamanho de partículas é uma técnica que favorece a fermentação, permitindo maiores densidades e diminuindo as perdas (Igarasi, 2002).

A adoção de inoculante bacteriano para acelerar e direcionar a fermentação para produção de ácido láctico, inibindo fermentações indesejáveis que deterioraram a silagem, havendo entretanto maiores chances de perdas após a abertura do silo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar como a alteração no teor de matéria seca, tamanho de partícula e adição de inoculante bacteriano afetam as características físicas e as perdas, visando tornar o processo de ensilagem de gramíneas tropicais uma alternativa mais eficiente. Também buscou-se obter associação de práticas que pudessem explorar a integração de efeitos positivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia/Setor Ruminantes, USP/ESALQ, em Piracicaba (SP). Os silos experimentais (unidades experimentais) consistiram de baldes plásticos (20 litros), contendo no fundo 2 kg de areia seca, coberta por tela plástica e duas camadas de pano, para onde o efluente foi drenado. A tampa do balde (silo experimental) continha uma válvula (tipo "Bunsen") para escape dos gases produzidos. A forragem Panicum maximum Jacq. cv Tanzânia, foi colhida aos 60 dias de rebrota e submetida a tratamentos resultantes da combinação de três fatores:

- 1) Teor de matéria seca (TMS): matéria seca original (MO) com ensilagem direta após corte; emurchecido por seis horas (EM); matéria seca original com adição de milho grão moído (MI). Estes dois últimos pretendiam elevar o teor de MS da forragem a aproximadamente 30% no momento da ensilagem;
- 2) Tamanho de partícula: partícula maior (PMA); partícula menor (PME), obtidos através de ajustes nas amplitudes máxima e mínima permitidas pelas contra-facas da colhedora.
- 3) Presença (C) ou ausência (S) de inoculante bacteriano no momento da ensilagem. O inoculante utilizado foi o ECOSYL? Silage Inoculant (Ecosyl? Products Ltda.), caracterizado como uma cepa de Lactobacillus plantarum, na forma de pó desidratado, diluído seguindo recomendação do fabricante, em água destilada, aplicando-se uniformemente sobre a forragem e homogeneizando-a.

O experimento foi realizado seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições (silos experimentais), num total de 48 silos experimentais, com tratamentos em arranjo fatorial entre teor de matéria seca x tamanhos de partículas x inoculante bacteriano, 3 x 2 x 2, gerando 12 tratamentos. Camadas de forragem foram sendo acomodadas e compactadas dentro dos baldes até atingir o limite da borda superior, então a tampa foi encaixada e vedada com fita plástica adesiva para evitar a entrada de ar. O balde cheio foi pesado e armazenado em local sombreado e sob temperatura ambiente.

Decorridos 150 dias do fechamento, os silos foram pesados, abertos e amostrados. O balde cheio e ainda fechado foi pesado e a diferença de peso observada neste momento, em relação ao peso

computado na data de fechamento, correspondeu à perda de matéria seca na forma de gases. Após retirar toda forragem do silo experimental, pesou-se o conjunto vazio (balde + areia + pano + tela + tampa) e, subtraindo-se deste o peso do conjunto antes da ensilagem, com a areia seca, permitiu a estimativa da produção de efluente, que foi drenado para a areia do fundo. A taxa de recuperação de matéria seca (RMS) foi obtida através da diferença de peso obtida pela pesagem da massa de forragem nos momentos da ensilagem e abertura e seus respectivos teores de MS. Através do peso da forragem contida no balde e o volume do mesmo estimou-se as densidades de matéria seca (DMS) e matéria verde (DMV). Na forragem ensilada e nas silagens pós abertura do balde também foram feitas análises de condutividade elétrica (CE) (Kraus et al., 1997) tamanho de partículas (Lammers, 1996). Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos aos aspectos físicos das silagens de capim Tanzânia confeccionadas sob diferentes tratamentos podem ser observados na Tabela 1.

A adoção de diferentes tamanhos de partículas na ensilagem resultou em silagens com tamanhos médios de 4,25 e 4,04 cm para tamanhos maiores e menores ($P < 0,01$), respectivamente. Esta redução no tamanho de partícula elevou a CE de 1,63 para 1,86 Ω S/cm ($P < 0,01$), e também elevou as DMV de 403 para 425 kg/m³ ($P < 0,01$) e DMS de 106 para 125 kg/m³ ($P < 0,01$), assim como também observado por Igarasi (2002). Consequentemente, esta maior densidade reduziu a perda por gases de 6,93 para 4,75 % de MS ($P < 0,01$), em contrapartida, eleva a produção de efluente de 21,89 para 28,28 kg/t MV ($P < 0,01$). Portanto, a taxa de RMS não foi alterada pelo tamanho de partícula ($P = 0,30$), pois onde reduziram-se perdas por gases elevaram-se as perdas por efluente, de modo que as perdas finais não se alteram mantendo a RMS média de 92,23 %, concordando com Aguiar et al. (2000).

A redução no teor de umidade fez com que silagens adicionadas com milho apresentassem menor tamanho médio de partículas, explicado pelo fato de que o grão diminui o tamanho médio de partículas destas silagens; quanto às silagens com umidade original e emurhecidas não houve diferença no tamanho médio entre elas. Silagens com umidade original apresentaram maior valor ($P < 0,01$) de CE (1,81 Ω S/cm) que silagens emurhecidas (1,64 Ω S/cm) e adicionadas com milho (1,78 Ω S/cm). O emurhecimento reduziu a DMV das silagens (346 kg/m³) em relação a silagens sem emurhecimento (442 kg/m³) ou com adição de milho (455 kg/m³), e esta mesma tendência foi respeitada para DMS, que para os respectivos tratamentos foram de 105; 97 e 145 kg/m³ ($P < 0,01$), mesmo comportamento observado por Igarasi (2002). Isto ocorre porque forragem emurhecida tem maior dificuldade de acomodação na compactação.

Somente silagens com adição de milho foram eficientes em reduzir as perdas por gases, com 4,97 % da MS contra a média de 6,28 % da MS para tratamentos emurhecidos e com umidade original ($P < 0,05$). Quanto à perda por efluente, silagens emurhecidas, com adição de milho e umidade original apresentaram 3,55; 18,06 e 53,66 kg/t MV, respectivamente ($P < 0,01$), evidenciando o benefício do aumento no teor de umidade sobre as perdas por efluente, sendo o emurhecimento mais eficiente que a adição do milho moído em conter perda por efluente. Consequentemente, a melhor taxa de RMS ($P < 0,01$) foi observada para silagens com adição de milho (93,62 %), a qual combinou menores perdas de gases e efluente, em segundo lugar estiveram as silagens emurhecidas com 92,19 % de RMS, não diferindo daquelas com milho, e o pior desempenho para silagens com umidade original (90,58 %) que não diferiu da emurhecida mas sim daquelas adicionadas de milho, pois estas silagens apresentaram os maiores valores de perdas por efluente e por gases.

O uso de inoculante bacteriano reduziu a CE ($P < 0,01$), (1,79 vs 1,70 Ω S/cm). Sua presença agiu sobre a produção de gases ($P < 0,05$), reduzindo-a de 6,34 para 5,34 % da MS, o que pode ter sido devido a uma queda rápida no pH inibindo microorganismos indesejáveis. No entanto sua presença não melhorou a taxa de RMS ($P < 0,01$), e o contrário ocorreu, a RMS foi até mesmo

reduzida na presença do inoculante (91,07 vs 93,19 %), contrariando as expectativas do conhecimento clássico.

CONCLUSÕES

Ao adotar-se a combinação entre redução de tamanho de partícula e maior teor de matéria seca poder-se-ia melhorar a eficiência de recuperação de matéria seca. Quanto ao uso de inoculante bacteriano não foi uma boa técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, R.N.S., CRESTANA, R.F., BALSALOBRE, M.A.A., et al. . Avaliação das perdas de matéria seca em silagens de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. Anais.Viçosa: SBZ, 2000. P .
2. 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 do inoculante bacteriano. Piracicaba, 2002. 152p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
3. KRAUS, T.J., KOEGEL, R.G., STRAUB, R.J., et al. . Leachate conductivity as an index for quantifying level of forage conditioning. In: ASAE ANNUAL INTERNATIONAL MEETING. Minneapolis, 1997. Proceedings. Minneapolis: ASAE, 1997.Paper 971100.
4. LAMMERS, B.P., BUCKMASTER, D.R., HEIRINCHS, A.J. . A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. Journal of Dairy Science, v.79, n.10, p.922-928, 1996.
5. SAS INSTITUTE.. The SAS System for Windows: version 6.12 (compact disc), Cary, SAS Institute, 1996.

41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia
19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

Tabela 1. Parâmetros físicos das silagens de capim Tanzânia em diferentes tratamentos na ensilagem

	Tratamentos ¹											
	MO				EM				MI			
	MA		ME		MA		ME		MA		ME	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
CE ⁴ , (μS/cm)	1,60	1,50	2,23	1,93	1,53	1,58	1,73	1,73	1,85	1,70	1,83	1,75
PART, (cm)	4,36	4,42	4,34	4,37	4,43	4,38	4,43	4,33	3,91	3,98	3,24	3,55
GAS, (% MS)	6,85	8,10	6,48	4,17	6,90	7,21	6,48	4,04	7,05	5,50	4,31	3,02
EFLU, (kg/t)	47,17	39,45	58,67	69,34	4,17	2,92	4,06	3,07	16,96	20,70	26,06	8,51
RMS, (%)	94,62	84,69	92,54	90,49	95,50	91,13	88,50	93,64	92,32	92,16	95,68	94,32
DMV, (kg/m ³)	419,3	449,6	453,0	444,7	340,4	361,8	338,1	345,5	425,9	419,5	500,9	472,8
DMS, (kg/m ³)	89,7	92,8	102,2	102,0	98,0	105,1	106,8	110,1	123,3	125,2	173,4	156,3

	Efeitos ²							cv ³
	1	2	3	4	5	6	7	
CE ⁴ , (μS/cm)	**	**	**	**	*	0,35	0,21	6,1
PART, (cm)	**	**	0,25	**	=	0,57	0,39	3,9
GAS, (% MS)	*	**	*	0,70	0,65	*	0,13	23,4
EFLU, (kg/t)	**	**	0,36	**	0,34	0,85	**	32,4
RMS, (%)	**	0,30	**	*	**	**	*	2,9
DMV, (kg/m ³)	**	**	0,68	**	0,10	=	0,73	5,4
DMS, (kg/m ³)	**	**	0,89	**	=	=	0,30	6,9

¹ Tratamentos: MO - forragem com umidade original; EM - forragem emurchecida; MI - forragem com umidade original e adição de milho grão moído; PMA - partícula maior; PME - partícula menor; C - com inoculante bacteriano; S - sem inoculante bacteriano; T1: umidade original, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T2: umidade original, partícula maior, com inoculante bacteriano; T3: umidade original, partícula menor, sem inoculante bacteriano; T4: umidade original, partícula menor, com inoculante bacteriano; T5: emurchecido, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T6: emurchecido, partícula maior, com inoculante bacteriano; T7: emurchecido, partícula menor, sem inoculante bacteriano; T8: emurchecido, partícula menor, com inoculante bacteriano; T9: umidade original, com adição de milho, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T10: umidade original, com adição de milho, partícula maior, com inoculante bacteriano; T11: umidade original, com adição de milho, partícula menor, sem inoculante bacteriano; T12: umidade original, com adição de milho, partícula menor, com inoculante bacteriano.

² efeitos: 1 = matéria seca (ms); 2 = partícula (part); 3 = inoculante (inoc); 4 = ms x part; 5 = ms x inoc; 6 = part x inoc; 7 = ms x part x inoc
** P < 0,01; * P < 0,05; = P < 0,10.

³ cv = coeficiente de variação.

⁴ CE = condutividade elétrica, μS.cm⁻¹; PART = tamanho médio de partícula, cm; GAS = perdas por gases, % MS; EFLU = perdas por efluente, kg.t MV⁻¹; RMS = taxa de recuperação de matéria seca, %; DMV = densidade de matéria verde, kg. m⁻³; DMS = densidade de matéria seca, kg. m⁻³.