



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

## QUALIDADE FERMENTATIVA DA SILAGEM DE MILHETO COM DIFERENTES NÍVEIS DE GLICERINA BRUTA

**Autores:** BRUNA LAYANE SOUZA ALVES, LUIZ ANTONIO SERAFIM SANTOS, SAMANTHA MARIANA MACHADO, MARIA CATIANE ARAÚJO SILVA VELOSO, ELEUZA CLARETE JUNQUEIRA DE SALES, JESSICA RODRIGUES DE ALMEIDA, ORLANDO FILIPE COSTA MARQUES

### Introdução

O valor nutritivo de uma silagem está diretamente relacionado com a composição químico-bromatológica da forrageira original e o processo de ensilagem tem como objetivo preservar essas características no material ensilado. Assim, qualidade da silagem geralmente se refere à eficiência do processo fermentativo para promover a conservação desse valor na forragem ensilada. Entre os principais parâmetros utilizados para avaliar a qualidade do processo fermentativo, estão o teor de matéria seca, o valor de pH e o conteúdo de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) como proporção de nitrogênio total (NT), dentre outros.

Dentre várias espécies de forrageiras utilizadas na produção de silagem, o milho tem ganhado destaque, por apresentar características que favorecem o seu cultivo, como a facilidade de implantação e manejo, elevado valor nutritivo, persistência por períodos de déficit hídrico e temperaturas altas (SALEH *et al.*, 2013) e dependendo do clima, a produtividade de matéria seca (MS) do milho pode chegar a 20 t MS ha<sup>-1</sup> (BOGDAN, 1977). Apesar da silagem de milho possuir parâmetros qualitativos semelhantes a milho e sorgo, aditivos podem ser utilizados com intuito de melhorar a qualidade do material ensilado e também o perfil fermentativo, diminuindo perdas de nutrientes decorrentes de fermentações indesejáveis. Dentre esses aditivos, a glicerina tem grande potencial de utilização, por apresentar em alto teor de glicerol e de matéria seca, o que eleva o valor energético da silagem e reduz as perdas durante a fermentação (KERR *et al.*, 2009).

Assim, objetivou-se avaliar a qualidade fermentativa das silagens de milho sob inclusão de níveis crescentes de glicerina bruta.

### Material e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa-Milho e Sorgo em Sete Lagoas-MG, Brasil. Os tratamentos experimentais consistiram de silagem de milho com quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (5, 10, 15 e 20% de inclusão na matéria natural) durante a ensilagem. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos mais o controle com quatro repetições.

A glicerina bruta utilizada no experimento apresentou a seguinte composição: teor de matéria seca (89,5%), extrato etéreo (10,8%) e proteína bruta (0,4%). O milho foi colhido com 90 dias de idade, manualmente e triturado de forma mecanizada utilizando trituradora-picadora elétrica, com facas reguladas para obtenção de partículas de 2 cm. Após trituração e homogeneização de todo o material, cinco montes foram formados e adicionados o aditivo nas respectivas doses e homogeneizadas antes da ensilagem. Para ensilagem, foram utilizados silos experimentais de PVC, de pesos conhecidos, com 50 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro. Os silos foram armazenados nas dependências do Laboratório de Análise de Alimentos da Unimontes, Campus Janaúba-MG, mantidos à temperatura ambiente, após a ensilagem.

Após 90 dias foi feita a abertura dos silos e coletadas amostras no meio do silo, após o descarte da parte superior das silagens que apresentasse presença de fungos. As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada com temperatura de 55°C até apresentarem peso constante. Na sequência, o material pré-seco foi moído em moinho tipo “Willey” com peneiras de crivo 1 mm para análise do teor de matéria seca e armazenados em potes plásticos, devidamente identificados. As amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), conforme descrito pela AOAC (1990).



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Para análises de potencial hidrogeniônico (pH) e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), foram retiradas amostras da silagem fresca no momento da abertura dos silos. A amostra foi submetida à prensa hidráulica de laboratório, obtendo-se o extrato da silagem com finalidade de determinar o pH, que foi mensurado com um potenciômetro (WILSON & WILKINS, 1972) e o nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total (NH<sub>3</sub>/NT), sendo determinado pelo método da destilação com óxido de magnésio e cloreto de cálcio, usando ácido bórico, como solução receptora e ácido clorídrico a 0,01N, para titulação segundo metodologia descrita pela AOAC (1990).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e, quando o teste de “F” foi significativo, as doses de inclusão de glicerina bruta foram submetidas ao estudo de regressão, sendo avaliados efeitos de ordem linear e quadrática, utilizando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014). Para todos os procedimentos estatísticos, adotou-se P=0,05 como limite máximo tolerável para o erro tipo II. Quando ambos os modelos (linear e quadrático) foram significativos, optou-se pelo modelo que representasse o polinômio de maior grau por meio da tendência dos dados e maiores coeficientes de determinação.

## Resultados e discussão

Houve efeito linear crescente de doses de glicerina sobre o teor de MS da silagem de milho. Analisando entre controle e o maior nível de inclusão da glicerina na silagem de milho (20%), verificou-se uma amplitude de 30,5% no teor de MS. Para cada 1% de glicerina adicionada na ensilagem de milho houve um aumento de 0,46% no teor de MS (Tabela 1). O incremento linear dos teores de MS está relacionado com o alto teor de MS na composição da glicerina (89,5%), mas não se encontram dentro da faixa ideal de MS de 30 a 35% conforme descrito por MC Donald, (1981).

O teor de MS está fortemente relacionado com a qualidade final da silagem, pois a ensilagem de materiais fora de seu estágio ideal de maturação leva a perdas por fermentações secundárias indesejáveis. Silagens com altos teores de umidade favorecem a fermentação por microrganismos indesejáveis, principalmente clostrídios, deteriorando a silagem e também levam a formação de grandes quantidades de efluentes.

A inclusão de glicerina à silagem de milho não afetou os valores de pH (Tabela 1). Possivelmente, os teores de carboidratos solúveis da silagem de milho sem glicerina já foram suficientes na obtenção de valores adequados de pH, corroborando com os resultados obtidos por Cerrate *et al.* (2006). O menor valor de pH observado na silagem estar associado ao seu maior teor de MS, que contribuiu para melhor compactação e, conseqüentemente, favorecendo o crescimento de bactérias produtoras de ácido lático e acético. O pH é indicativo de qualidade do processo fermentativo da silagem, onde segundo McDonald, (1981), o mesmo deve permanecer entre 3,8 a 4,2, para uma fermentação láctica ótima com a possível inibição de microrganismos responsáveis por fermentações secundárias e a deterioração da silagem.

Quanto aos teores de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>; % MS), o aumento da inclusão de glicerina na silagem de milho, promoveu reduções lineares de N-NH<sub>3</sub> de 0,07%, provavelmente, decorrente do efeito diluidor da glicerina. O N-NH<sub>3</sub>, assim como o pH, também está associado à qualidade fermentativa da silagem, e para que as silagens sejam classificadas como preservadas, o mesmo deve estar abaixo de 10% (MCDONALD *et al.*, 1981).

## Conclusão

A adição de glicerina na ensilagem de milho até o nível de 20% melhora o perfil fermentativo da silagem do milho.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), bolsa de produtividade BIPDT, PROCESSO N.: CVZ - BIP-00163-18 e auxílio financeiro a projetos de pesquisas e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de estudo concedidas à iniciação científica.

## Referências bibliográficas

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Agricultural Chemists. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, D.C.: 1990, 1094p.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. 1.ed. London: Longman Group Limited, 475 p, 1977.
- CERRATE, S.; YAN, F.; WANG, Z.; COTO, C.; SACAKLI, P.; WALDROUP, P.W. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.11, p.1001-1007, 2006.
- WILSON, R. F.; WILKINS, R. J. The ensilage of autumnsown rye. **Journal of British Grassland Society**, v. 27, n. 1, p. 35-41, 1972.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiplecomparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- KERR, B.J.; WEBER, T.E.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T. Digestible and metabolizable energy content of crude glycerin originating from different sources in nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 12, p. 4042-4049, 2009.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley & Sons. 226p.1981.
- SALEH, A. S.; ZHANG, Q.; CHEN, J.; SHEN, Q. (2013). Millet grains: Nutritional quality, processing, and potential health benefits. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 12, 281 e 295

**Tabela 1.** Teores de matéria seca (MS), potencial hidrogênio (pH), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>; %NT) da silagem de milho com níveis crescentes de glicerina bruta.

Variáveis (% MS)	Doses de Glicerina (% MN)					CV	ER	F
	0	5	10	15	20			
MS	20,7	23,1	25,6	27,9	29,8	5,3	$\hat{y} = 20,8 + 0,46x$	0,0001
pH	3,33	3,33	3,35	3,31	3,3	1,8	$\hat{y} = 3,32$	0,0001
N-NH <sub>3</sub> (%MS)	5,8	5,1	5,2	4,4	4,5	14,5	$\hat{y} = 5,72 - 0,07x$	0,0001



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X