



## Perfil fermentativo da Silagem de Sorgo Biomassa Aditivada com doses Crescentes de Glicerina Loira

*Jéssica dos Santos Ferreira, Eleuza Clarete Junqueira de Sales, André Mendes Caxito,  
Weudes Rodrigues Andrade*

### Introdução

A produção de silagem de sorgo surge como importante alternativa, principalmente em regiões áridas e semiáridas, onde o cultivo do milho arriscado devido irregularidades pluviométricas. Aliado a isso, a cultura apresenta elevados rendimentos por unidade de área, características favoráveis à ensilagem, como baixo poder tampão, quantidade de carboidratos solúveis, boa aceitabilidade pelos animais, fácil processo operacional de colheita e armazenagem. Dentre os tipos de sorgo, encontramos o sorgo biomassa, que são híbridos, que podem atingir até 5-6 m de altura, com alta eficiência hídrica e elevado rendimento em biomassa. Plantas essas que são caracterizadas pelo rápido estabelecimento, crescimento, estabilidade sem exigir grandes quantidades de irrigação, fertilizantes e pesticidas, além disso, possui alta eficiência fotossintética (May *et al.*, [1]).

A fim de melhorar a qualidade do material ensilado e diminuir perdas de nutrientes decorrentes de fermentações indesejáveis, vários aditivos têm sido utilizados. A glicerina, coproduto do biodiesel, gerada a partir do processo de transesterificação, surge como importante alternativa, o que se justifica pelo seu alto teor de matéria seca e elevado conteúdo energético, devido à presença do glicerol. Segundo Sousa Filho *et al.*, [2] o glicerol, principal constituinte da glicerina bruta ou loira, pode ser utilizado como fonte de carbono para a fermentação anaeróbia pelos microrganismos.

Estima-se que para cada 10 kg de biodiesel produzido é gerado 1 kg de glicerina bruta (Hu; Zheng; Shen, [3]). Com o rápido crescimento da produção de biodiesel nos últimos anos, um grande excedente de glicerina tem sido produzido. As pesquisas já indicam que a glicerina pode contribuir com a alimentação animal, é provável que essa também beneficie a qualidade da silagem. Com isso, torna-se interessante o estudo da adição de glicerina na ensilagem de forrageiras a fim de avaliar seus efeitos e indicar uma quantidade adequada desse coproduto quando utilizada como aditivo em silagens. Objetivou-se avaliar o perfil fermentativo da silagem do sorgo biomassa aditivada com doses crescentes de glicerina loira.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em dois locais. O cultivo da lavoura foi feito na comunidade de Consulta, localizada no município de Mamonas-MG. Já a ensilagem, o armazenamento dos silos e as análises bromatológicas foram realizadas na Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Campus de Janaúba-MG. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos de quatro níveis de inclusão de glicerina loira (1, 5, 10 e 15%) em relação à matéria natural e uma testemunha (silagem exclusivamente de sorgo biomassa) com quatro repetições.

Após a colheita da forragem, a mesma foi picada, pesada e distribuída em cinco montes, sendo adicionado o aditivo nas respectivas proporções dos tratamentos, homogeneizadas e depositadas em silos experimentais de PVC (40 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro). Posteriormente, os silos foram fechados e armazenados na posição horizontal nas dependências do Laboratório de Análise de Alimentos da Unimontes, mantidos à temperatura ambiente por um período de 60 dias. Para cada tratamento quantificou-se a densidade da silagem e foi ensilado aproximadamente 3 kg do material picado de cada forragem fresca conforme recomendação de Ruppel *et al.*, [4]. Após o período de 60 dias os silos foram abertos e retiradas amostras da silagem fresca para análises de pH e nitrogênio amoniacal. 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, [5]) e o nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total (N-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 [6]. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e, quando o teste de “F” foi significativo, os níveis de inclusão de glicerina foram submetidos ao estudo de regressão (P<0,05), por meio do programa SISVAR (Ferreira, [7]).

### Resultados e Discussão

O pH da silagem de sorgo não foi alterado (P > 0,05) por meio da adição de glicerina loira, apresentando valor médio de 3,84 (Tabela 1). Em alimentos conservados na forma de silagem, a medida do valor de pH é um importante



indicador da qualidade de fermentação, podendo assim, classificar as silagens em termos de qualidade (Jobim *et al.*, [8]).

Os resultados deste trabalho estão de acordo com os obtidos por Martins *et al.*, [9] que não registraram alterações do pH da silagem de milho através da adição de glicerol, obtendo um valor médio de 4,0 dentro do intervalo considerado como uma silagem de boa qualidade, demonstrando que, o híbrido BRS 716 pode ser utilizado para ensilagem e a glicerina não interfere na variação do pH e como consequência não altera o processo de fermentação.

O nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub> / NT) apresentou resposta linear negativa (P<0,05), ou seja, o aumento das doses de glicerina ocasionou uma diminuição no N-NH<sub>3</sub> (Tabela 1). Houve redução de 0,26% de N-NH<sub>3</sub> para cada unidade percentual de glicerina utilizada. A relação N-NH<sub>3</sub>/NT, para ser considerada muito boa, deve ser inferior a 10%, boa entre 10 e 15%, média entre 15 e 20% e ruim maior que 20%. Considerando os valores encontrados no presente trabalho, todos os tratamentos apresentaram valores inferiores a 10%, indicando uma pequena ocorrência de proteólise e consequentemente, melhor conservação da silagem. O teor de N-NH<sub>3</sub>/NT indica o grau de proteólise ocorrida durante a fermentação e de acordo com Mckersie [10], a amônia que é formada nesse processo de proteólise, além de inibir o consumo da silagem, e diminuir a eficiência de síntese de proteína microbiana, alterando o curso de fermentação, impedindo a rápida queda do pH da massa ensilada. Essa diminuição na degradação dos compostos nitrogenados da silagem, possivelmente foi devido a fermentação do glicerol, que consequentemente contribui com o crescimento de bactérias lácticas, que reduzem o pH e por final inibem a ação de bactérias do gênero *Clostridium spp.*

## Conclusão

A adição de glicerina loira na ensilagem de sorgo biomassa até o nível de 15% na matéria natural melhora o perfil fermentativo da silagem.

## Agradecimentos

À FAPEMIG pela concessão de bolsas e apoio financeiro a projetos de pesquisa no norte de Minas Gerais. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA pela oportunidade de execução do projeto.

## Referências

- [1] TOMICH, T.R. Características Químicas e Digestibilidade in vitro de Silagens de Girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.1672-1682, 2004 (Supl. 1).
- [2] AFRC technical committee on responses to nutrients. Report n.2, Characterization of feedstuffs: **Nutrition Abstract and Reviews**, Ser. B, v.57, n. 12, p. 713-736, 1987.
- [3] RUPPEL, K.A.; PITT, R.E.; CHASE, L.E.; GALTON, D.M. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.141-153, 1995.
- [4] WILSON, R.F.; WILKINS, R.J. The ensilage of autumn-sown rye. **Journal of British Grassland Society**, v.27, p.35-41, 1972.
- [5] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **AGRICULTURAL CHEMISTS**. Official methods of analysis. 16. ed. Washington, D.C.: 1990. 1094p.
- [6] FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.35, p.1039-1042, 2011.
- [7] JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa- MG, v.36, p.101-120, 2007.
- [8] MARTINS, A.S.; OLIVEIRA, J.R.; LEDERER M.L.; MOLLETA, J.L.; GALETTO, S.L.; PEDROSA, V.B. Glycerol inclusion levels in corn and sunflower silages. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras- MG v.38, n.5, p.497-505, 2014.
- [9] MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The Biochemistry of Silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991, 340p.
- [10] MCKERSIE, B.D. Effect of pH on proteolysis in ensiled legume forage. **Agronomy Journal**, v.77, n.1, p.81-86, 1985.



**TABELA 1** - Potencial hidrogeniônico (pH) e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NT) da silagem de sorgo biomassa sob doses de glicerina loira

	Nível de glicerina					Equação	r <sup>2</sup>	CV (%)
	0%	1%	5%	10%	15%			
pH	3,85	3,84	3,83	3,86	3,83	$\hat{Y}=3,84$	-	1,01
N-NH <sub>3</sub> /NT	5,30	4,91	4,27	2,88	1,21	$\hat{Y}= 5, 3515-0, 2640x$	98,63	17,72