



## Características Fermentativas da Silagem de Sorgo com Níveis Crescentes de Girassol<sup>1</sup>

Guilherme Ferreira da Costa Lima<sup>2</sup>, Emerson Moreira de Aguiar<sup>3</sup>, Margareth Maria Teles Rêgo<sup>4</sup>, Olívia Pinheiro da Câmara Martins de Castro<sup>5</sup>, Raimundo Nonato Braga Lôbo<sup>6</sup>, Adriano Henrique do Nascimento Rangel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte do Trabalho de Conclusão de Curso em Zootecnia da quarta autora, financiado pelo BNB/ETENE/FUNDECI.

<sup>2</sup>Pesquisador da EMBRAPA/EMPARN, Natal – RN. E-mail: [guilhermeemparn@rn.gov.br](mailto:guilhermeemparn@rn.gov.br) (autor para correspondência)

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Agropecuária da UFRN, Natal–RN. E-mail: [emersonaguiar.rn@uol.com.br](mailto:emersonaguiar.rn@uol.com.br); [adrianohrangel@yahoo.com.br](mailto:adrianohrangel@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Pesquisadora Bolsista de DCR/CNPq/EMPARN, RN. E-mail: [margermariateles@yahoo.com.br](mailto:margermariateles@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Zootecnista – DZO/UFRN;

<sup>6</sup>Pesquisador - Embrapa Caprinos, Sobral – CE. E-mail: [lobo@cnpq.embrapa.br](mailto:lobo@cnpq.embrapa.br)

**Resumo:** Objetivou-se avaliar as características fermentativas da silagem de sorgo com adição de girassol. Os tratamentos foram compostos por: T1 - Silagem com 100% de sorgo, T2 - Silagem com 25% de girassol e 75% de sorgo, T3 - Silagem com 50% de girassol e 50% de sorgo, T4 - Silagem com 75% de girassol e 25% de sorgo e T5 - Silagem com 100% de girassol. As variáveis estudadas foram: matéria seca (MS), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio amoniacal (NNH<sub>3</sub>, % do N total), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, % do N total). O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. A adição de girassol promoveu efeito quadrático (P<0,01) na silagem de sorgo para o teor de MS, obtendo valor máximo de 28,55% com adição de 60% de girassol. Para os valores de pH e N-NH<sub>3</sub> (% do N total), verificou-se efeito linear crescente (P<0,01). A inclusão de girassol promoveu efeito linear decrescente para NIDN (% do N total), enquanto para NIDA (% do N total) não foi verificada diferença significativa (P>0,05) entre as silagens. Concluiu-se que a adição de girassol na ensilagem de sorgo produziu silagens com valores mais elevados de pH, mas mesmo no Tratamento T5, os teores de N-NH<sub>3</sub> (% do N total) e valores de NIDA (% do N total) obtidos são indicativos de silagens bem conservadas.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus*, qualidade forragem, semi-árido, *Sorghum bicolor*,

## Fermentative Characteristics of Sorghum Silage with Increasing Levels of Sunflower Participation

**Abstract:** The trial was conducted with the objective of evaluating fermentative characteristics of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) silage with the addition of increasing levels of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Treatments consisted of: T1 – 100% sorghum silage (SOS); T2 – 75% SOS and 25% sunflower silage (SUS); T3 – 50% SOS and 50% SUS; T4 – 25% SOS and 75% SUS; T5 – 100% SUS. Studied variables included dry matter (DM), hydrogenionic potential (pH), amoniacal nitrogen [NNH<sub>3</sub> % in total nitrogen (N)], insoluble N in neutral detergent (NDIN) % in total N) and insoluble N in acid detergent (ADIN % in total N). A completely randomized design with five treatments and five replicates was applied. There was a quadratic effect (P<0.01) for silages DM concentration with the increment of sunflower participation, with a maximum value of 28.55% with the addition of 60.0% of sunflower. The pH and NNH<sub>3</sub> shown a increasing linear response (P<0.01) with the increment of sunflower and a decreasing linear response for NDIN. Acid detergent insoluble nitrogen concentration did not present any significant difference (P>0.05) among the silages. The addition of increasing levels of sunflower to sorghum silages promoted higher pH values, but the measured concentrations of NNH<sub>3</sub> and ADIN are indicatives of well conserved silages.

**Keywords:** forage quality, *Helianthus annuus*, semiarid, *Sorghum bicolor*

## Introdução

Na tentativa de minimizar os efeitos negativos que o período de escassez hídrica acarreta, principalmente no Nordeste brasileiro, torna-se imprescindível a adoção de algum sistema de conservação de forragens. A ensilagem é uma das práticas utilizadas para melhorar a alimentação dos rebanhos nos períodos de deficiência alimentar, sendo também útil quando se pretende aproveitar o excedente de produção de forragem na época das águas, para utilizado na época da seca.

A conservação de forragem na forma de silagem, que associa elevados rendimentos forrageiros e valor nutritivo, maximizando a produção de nutrientes por unidade de área é uma alternativa cada vez mais empregada na produção de ruminantes. O milho (*Zea mays* L.) é considerado a espécie forrageira que produz a silagem de melhor qualidade, seguido pelo sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), e, finalmente, pelos capins, principalmente, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). A utilização do girassol na alimentação animal sob a forma de silagem tem surgido como alternativa para o Nordeste brasileiro devido aos períodos de déficit hídrico, que impossibilitam a produção de volumosos de qualidade e, conseqüentemente, a manutenção da produção animal ao longo do ano. Assim, objetivou-se avaliar as características fermentativas das silagens de sorgo com a adição de níveis crescentes de girassol.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental “Felipe Camarão” pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, em São Gonçalo do Amarante – RN. Foram avaliados cinco níveis de adição de girassol na ensilagem do sorgo, constituindo os tratamentos: T1 - Silagem com 100% de sorgo, T2 - Silagem com 25% de girassol e 75% de sorgo, T3 - Silagem com 50% de girassol e 50% de sorgo, T4 - Silagem com 75% de girassol e 25% de sorgo e T5 - Silagem com 100% de girassol. Foi utilizado o cultivar de sorgo BRS-Ponta Negra proveniente de Apodi-RN e o cultivar de girassol Catissol 1, oriundo da Fazenda Bebida Velha, em Touros-RN. O plantio foi efetuado em linhas distanciadas de 0,80 e 0,90 m, com nove e seis plantas por metro linear, respectivamente, para sorgo e girassol. As culturas foram colhidas manualmente com idade de aproximadamente, 90 dias, e em seguida processadas em picadeira de forragem em tamanho de 0,5 a 1,0 cm. Como silos experimentais, foram utilizados tambores plásticos de 50 L, sendo colocado em cada silo 40 kg de modo a atingir densidade de 700 kg/m<sup>3</sup>. Após a picagem, os materiais foram pesados, homogeneizados e compactados no interior dos silos de acordo com cada tratamento. Completado o enchimento, os silos foram vedados com lonas plásticas, presas com tampas e ligas metálicas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Foram determinados o conteúdo de matéria seca (MS), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>, % do N total), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, % do N total). Foi efetuada análise de variância e de regressão nos dados relativos às características fermentativas das silagens. A escolha dos modelos foi baseada na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste t de “Student”, ao nível de 1% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foi adotado o procedimento PROC REG do Software SAS (2001).

### Resultados e Discussão

Os dados referentes às características fermentativas das silagens de sorgo e girassol estão apresentados na Tabela 1. A adição de girassol promoveu efeito quadrático (P<0,01) nas silagens para o teor de MS, apresentando valor máximo de 28,55% com adição de 60% de girassol. O teor de MS da forragem é um fator importante para se obter silagem com bom padrão de fermentação, e segundo McCullough (1977) o conteúdo de MS de 28% já garante uma boa fermentação da forragem ensilada. Embora as silagens tenham apresentado teores de MS entre 24,95 a 28,55%, não foram observadas perdas de efluentes e as mesmas tinham cheiro agradável característico de silagens de boa qualidade.

Foi observado efeito linear crescente (P<0,01) nos valores de pH e N-NH<sub>3</sub> (% do N total). Estimou-se acréscimo de 0,0066 no valor de pH e de 0,0179 pontos percentuais de N-NH<sub>3</sub> (% do N total) na silagem. Apesar dos valores de pH no nível de 100% de girassol se encontrarem um pouco acima da faixa ideal que é entre 3,8 a 4,2 sugerida por McDonald (1981) para silagem bem conservada, as silagens podem ser consideradas de boa qualidade, visto que o pH não é um parâmetro que deve ser avaliado isoladamente, pois o que determina uma silagem de boa qualidade é o abaixamento rápido do pH e sua estabilidade.

O N-NH<sub>3</sub> (% do N total) variou de 1,90 (0% de girassol) a 3,80 (100% de girassol) nas silagens. Roth & Undersander (1995) consideram valores inferiores a 5% como indicativos para silagens bem conservadas, restringindo a ação de enzimas proteolíticas da planta e inibindo o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*. Segundo Van Soest (1994), na silagem um baixo valor de N-NH<sub>3</sub> (% do N total), inferior a 10% do nitrogênio total, indica que o processo de fermentação não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, e os aminoácidos constituem a maior parte do nitrogênio não-protéico.

O teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) reduziu 0,10 pontos percentuais com a adição de girassol na silagem. O que pode ter decorrido em função das enzimas

presentes na silagem terem atuado sobre o nitrogênio ligado à FDN, provocando redução nos teores de NIDN das silagens (Teles, 2006).

Tabela 1. Equação de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficiente de variação (CV) da matéria seca (MS), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>, % do N total), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, % do N total) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, % do N total), em função de níveis crescentes de girassol na silagem de sorgo.

Itens	Níveis de adição (%) de girassol					Equação de regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	0	25	50	75	100			
MS (%)	25,22	26,66	28,60	28,05	25,86	$\hat{Y}=24,95 +0,12x - 0,001x^{2**}$	0,89	1,61
pH	3,77	3,96	4,08	4,22	4,43	$\text{Log}_{10}(\hat{Y})=0,58 + 0,0007x^{**}$	0,99	0,46
N-NH <sub>3</sub> (% N total)	1,98	2,30	2,22	3,30	3,68	$\text{Log}_{10}(\hat{Y})=0,28 + 0,003x^{**}$	0,86	9,74
NIDN (% N total)	22,34	21,28	18,61	15,29	12,83	$\hat{Y}=23,07 - 0,10x^{**}$	0,88	7,29
NIDA (% N total)	5,72	5,89	6,71	5,78	5,71	$\hat{Y}=5,96 \pm 0,51$	-	8,50

\*\*1% de probabilidade.

Não foram verificadas diferenças ( $P>0,05$ ) nos teores de NIDA (% do N total) em função do nível de adição do girassol, com média de  $5,96 \pm 0,51$ . O que pode estar associado aos valores de NIDA do sorgo (6,68%) e do girassol (6,60%) no momento da ensilagem. Elevados teores de NIDA (% do N total) podem ser uma decorrência de reação de Maillard, que ocorre quando elevados teores de MS e elevada temperatura do material ensilado predispõem a reações não enzimáticas entre carboidratos solúveis e amins dos aminoácidos. Desta forma, promove a redução acentuada na digestibilidade da proteína, pois o N presente na FDA é indisponível para os microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994). No entanto, as silagens não apresentaram reação de Maillard, visto que os valores de NIDA (% do N total) foram baixos e considerados adequados para silagens bem conservadas, que segundo Roth & Undersander (1995) devem ser inferiores a 12%.

### Conclusões

A adição de girassol produziu silagens com valores mais elevados de pH, mas os teores de N-NH<sub>3</sub> (% do N total) e de NIDA (% do N total) obtidos são indicativos de silagens bem conservadas, podendo dessa forma ser recomendada em qualquer dos níveis testados na pesquisa.

### Agradecimentos

Ao Sr. Adolfo Pereira Carneiro Filho e Camilo Pereira Carneiro, por disponibilizarem sua Fazenda Bebida Velha, Touros/RN para a realização da produção de silagem e sua equipe de funcionários pelo apoio aos trabalhos de campo.

### Literatura citada

- McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, v. 13, n. 49, p. 49-52, 1977.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Willey & Sons, 1981. 226p.
- ROTH, G.; UNDERSANDER, D. Silage additives. In: **Corn silage production management and feeding**. American Society of Agronomy, 1995. p.27-29.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. **User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute, 2001.
- TELES, M.M. **Características fermentativas e valor nutritivo de silagens de capim-elefante contendo subprodutos do urucum, caju e manga**. 2006. 134f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.