



## Perdas no processo fermentativo de ensilagem de cana-de-açúcar aditivada com casca de soja<sup>1</sup>

Roberta Aparecida Carnevali<sup>2</sup>, Grazielle Carvalho<sup>3</sup>, Leandro Ribeiro de Matos<sup>4</sup>, Fernanda Mara Cunha Freitas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte de Projeto financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite – roberta@cnpgl.embrapa.br

<sup>3</sup> Graduanda de Zootecnia da PUC-Goiás

<sup>4</sup> Embrapa Gado de Leite / Núcleo Regional Centro-Oeste

**Resumo:** Aditivos no momento da ensilagem da cana-de-açúcar trazem benefícios na fermentação e no valor nutritivo. O objetivo deste experimento foi avaliar as perdas quantitativas durante a fermentação da cana aditivada com combinações de uréia e casca de soja. Os 8 tratamentos combinaram inoculante bacteriano, 0,5% de uréia e 10 ou 20% de casca de soja em 9 períodos pós-fechamento do silo (1, 2, 3, 7, 15, 30, 60, 120 e 180 dias) e 3 repetições. Foram avaliados teor de matéria seca, pH e perdas totais, por gases e por efluentes. As silagens aditivadas com casca de soja apresentaram menor redução de pH em função do maior teor de matéria seca (MS) inicial e da maior capacidade de tamponamento das proteínas presentes na massa. Os teores de MS reduziram de 38 para 32% do início ao final do período de incubação, sendo a queda de 17,5%, devido à formação de água metabólica pela fermentação alcoólica. A proporção de perdas totais de MS (efluente + gases) entre os tratamentos variou de 18 a 22%. As perdas por gases foram semelhantes e ao redor de 7%, exceto para os tratamentos com 20% de casca de soja que ficaram abaixo de 2,5%. Houve uma sensível redução de pH durante o processo fermentativo promovido pela anaerobiose do ambiente. A partir dos 60 dias de incubação, houve aumento nas perdas pela fermentação. Quantitativamente, a adição de casca de soja alterou pouco os níveis de perdas de matéria seca.

**Palavras-chave:** uréia, inoculante bacteriano, pH, efluente, gases, *Lactobacillus buchneri*

### Losses in silages fermentation of sugar cane additive with soybean hulls

**Abstract:** Additives at ensiling of sugar cane has benefits in the fermentation and nutritional value. The purpose of this experiment was to evaluate the quantitative losses during the fermentation of sugar additive, with combinations of urea and soybean hulls. The 8 treatments combined microbial inoculant, 0.5% urea and 10 and 20% of soybean hulls in 9 times after closing the silo (1, 2, 3, 7, 15, 30, 60, 120 and 180 days) and 3 replications. We evaluated dry matter (DM) content, pH and total losses for gas and effluents. The silage supplemented with soybean hulls had a lower reduction of pH due to higher dry matter content and higher initial buffering capacity of the proteins present in the mass. The DM content reduced from 38 to 32% from the beginning to the end of the incubation period, and the reduction of 17.5% due to the formation of metabolic water by fermentation. The proportion of total losses of DM (effluent + gases) between treatments ranged from 18 to 22%. The losses were similar for gas and around 7%, except for treatments with 20% of soybean hulls that were below 2.5%. There was a significant reduction of pH during the fermentation process promoted by the anaerobic environment. From 60 days of incubation, there was an increase in losses by fermentation. Quantitatively, there was no increase in the levels of dry matter losses by adding soybean hulls to the sugar cane at the time of ensiling.

**Keywords:** urea, microbial inoculant, pH, effluent, gases, *Lactobacillus buchneri*

### Introdução

A silagem de cana-de-açúcar pode ser uma alternativa interessante àqueles produtores que tem dificuldade de colheita seja por falta de maquinário ou mesmo logística dentro fazenda. Entretanto, o processo fermentativo da cana promove uma alta produção de etanol devido à população de leveduras epífitas que fermentam as grandes quantidades de carboidratos solúveis presentes na massa (McDonald, 1991). Além da produção de etanol na silagem de cana que afeta o consumo dos animais, a fermentação



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia  
Brasileira de Vanguarda



alcoólica promove grandes perdas de matéria seca, reduzindo a recuperação de silagem por ocasião da sua abertura (Pedroso et al., 2005). Desta forma, grandes esforços têm sido realizados pela comunidade científica buscando o controle da fermentação alcoólica por meio de aditivos, sejam eles bacterianos ou nitrogenados (Sousa et al., 2008). No mesmo sentido, adições de alimentos com maiores teores de proteína trazem benefícios ao valor nutritivo da silagem produzida. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as perdas quantitativas do processo fermentativo de silagem de cana-de-açúcar aditivada com combinações de inoculante bacteriano, uréia e casca de soja.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, onde está situado o Núcleo Regional Centro-Oeste da Embrapa Gado de Leite, em Santo Antonio de Goiás. Os tratamentos foram: A) Cana pura; B) Cana + Inoculante Bacteriano (IB); C) Cana + Ureia (Ur); D) Cana + IB + Ur; E) Cana + IB + 10% Casca de Soja (CS); F) Cana + IB + 20% CS; G) Cana + IB + Ur + 10% CS e H) Cana + IB + Ur + 20% CS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado sendo 8 tratamentos, 9 períodos de abertura (1, 2, 3, 7, 15, 30, 60, 120 e 180 dias pós-fechamento) e 3 repetições. O cultivar de cana-de-açúcar utilizado foi IAC 86-2480 e o inoculante bacteriano foi o *Lactobacillus buchneri* (cepa NCIMB 40788) na razão de  $3,65 \times 10^5$  ufc/g de massa verde. A proporção de casca de soja foi considerada em relação ao peso da matéria original de cada componente. O experimento foi realizado utilizando minisilos de PVC os quais possuíam tampas e fundos móveis, fixados por abraçadeiras. Na tampa havia uma válvula tipo *Bunsen* para eliminação dos gases. Os silos foram pesados, identificados e, em seguida, foi montado o aparato para avaliação de perdas por efluente, de acordo com Pedroso et al. (2005). Após montagem do aparato, os silos foram novamente pesados e as misturas foram colocadas nos silos e compactadas. Na seqüência, os silos foram tampados, pesados novamente e armazenados em local seco e fresco. Por ocasião da abertura, os silos foram pesados para obtenção dos valores de perdas de gases por diferença de peso. Posteriormente foram abertos, passaram por remoção e descarte dos primeiros 2 cm de silagem e, sem seguida, a silagem foi retirada até a chegada no aparato. Os silos contendo o aparato e os efluentes foram pesados novamente para determinação das perdas por diferença de peso. A silagem produzida foi amostrada para determinação do teor de matéria seca e, o restante foi armazenado para futuras análises químicas. As amostras destinadas a determinação do teor de matéria seca foram pesadas, colocadas em estufa de circulação de ar a 65°C por 3 dias e, posteriormente, pesadas. Parte da silagem produzida em cada tratamento foi congelada e seguiu para determinação de pH. Os dados foram analisados com o PROC GLM do pacote estatístico SAS versão 9.1 após análise da variância pelo PROC ANOVA. O teste de comparação de médias utilizado foi Tukey, considerando um nível de significância de 5%.

### Resultados e Discussão

O teor de matéria seca afetou diretamente o pH da silagem, sendo que aquelas com menor teor de matéria seca foram mais ácidas (Tabela 1). Todas as misturas com uréia apresentaram maiores teores de matéria seca em relação aos tratamentos semelhantes sem a uréia. De acordo com Sousa et al. (2008), este fato se deve a presença de uréia controlar a fermentação alcoólica, reduzindo a produção de água metabólica. A proporção de perdas de MS totais (efluente + gases) foi semelhante entre os tratamentos variando de 18 a 22%, sendo observado na literatura valores de perdas totais de MS da ordem de 15 a 30% (Sousa et al., 2008). Contudo, os maiores valores de perdas totais de MS foram observados para os tratamentos com maiores teores de MS, o que pode estar relacionado à dificuldade de abaixamento do pH a níveis inferiores a 4,0 devido ao efeito tamponante da proteína na massa ensilada pela adição de uréia e casca de soja. As perdas por gases foram semelhantes e ao redor de 7%, sendo observados valores da ordem de 6 a 10% em silagem de cana com adições de inoculantes bacterianos e uréia. Exceção a esta afirmação, foi observada para os tratamentos com 20% de casca de soja que foram significativamente menores, o que indica que maiores quantidades de proteína adicionada a massa ensilada dificultando abaixamento do pH pode atuar como inibidores da atividade de levedura que ocorre em pH baixo (Britt & Hubber, 1975). A adição de uréia ou inoculante à cana pura não afetou os níveis de perdas quantitativas. Apesar dos maiores teores de matéria seca dos tratamentos com 20% de casca de soja estes apresentaram as maiores proporções de perdas por efluentes, podendo indicar que o material seja higroscópico, porém, não necessariamente absorvente.



Tabela 1 Teor de Matéria Seca, pH e perdas (totais, por gases e por efluentes) durante o processo fermentativo de combinações de cana-de-açúcar com casca de soja e uréia.

	%MS	pH	Perdas (%)		
			Totais	Gases	Efluentes
Cana pura	30,54 E	3,56 C	19,95 BC	8,08 A	11,84 C
Cana + IB	30,99 DE	3,53 C	18,62 C	7,09 A	11,49 C
Cana + Uréia	32,52 CD	3,82 B	20,01 BC	6,92 A	13,69 C
Cana+ IB+Ur	32,88 C	3,81 B	18,81 BC	6,03 A	12,77 C
Cana + IB + 10%CS	36,67 B	3,80 B	20,16 BC	6,90 A	13,25 C
Cana + IB + 20%CS	36,95 B	3,98 B	22,59 A	0,23 C	22,36 A
Cana + IB + Ur + 10%CS	42,28 A	4,58 A	20,69 ABC	6,50 A	14,19 C
Cana + IB + Ur + 20%CS	43,09 A	4,63 A	21,14 AB	2,49 B	18,64 B

Comparação entre linhas  $P < (0,05)$ 

%MS- teor de matéria seca; IB – Inoculante bacteriano; Ur – Uréia; CS- casca de soja

Os teores de MS variaram de 32 a 38,9% durante o processo fermentativo até 180 dias de incubação, sendo que os menores valores ( $P < 0,05$ ) foram observados para os tratamentos que foram abertos com os maiores prazos (Tabela 2). Segundo McDonald et al. (1991), em silagens com maiores níveis de fermentação alcoólica, o consumo de 1 mol de glicose gera 2 moles de água e 2 moles de gás carbônico, ocasionando perdas de matéria seca e acúmulo de água metabólica. O aumento no teor de MS foi de 17,5% do primeiro aos 180 dias de fermentação corroborando as informações de McDonald et al. (1991) que obtiveram aumentos de até 22% nos teores de matéria seca.

Tabela 2 Teor de Matéria Seca, pH e perdas (totais, por gases e por efluentes) durante o processo fermentativo de combinações de cana-de-açúcar com casca de soja e uréia.

Dias de fermentação	%MS	pH	Perdas		
			Totais	Gases	Efluentes
1	38,85 A	5,01 A	18,21 CD	5,32 BCD	12,89 BC
2	38,33 AB	4,44 B	18,76 CD	3,89 CD	14,86 B
3	37,82 ABC	4,17 C	18,55 CD	6,32 ABC	12,23 BC
7	35,98 CD	4,02 CD	17,56D	8,03 A	9,55 C
15	34,33 DE	3,93 DE	21,13 B	5,66 ABCD	15,47 B
30	34,43 DE	3,66 F	20,55 BC	5,68 ABCD	14,87 B
60	32,92 EF	3,39 G	19,45 BCD	6,54 AB	12,85 BC
120	36,49 BC	3,31 G	23,83 A	3,74 D	20,05 A
180	32,04 F	3,75 EF	24,40 A	3,78 D	20,62 A

Comparação entre linhas  $P < (0,05)$ 

%MS- teor de matéria seca; IB – Inoculante bacteriano; Ur – Uréia; CS- casca de soja

### Conclusões

Quantitativamente, a adição de casca de soja alterou levemente os níveis de perdas de matéria seca. Adições de 20% de casca de soja à cana promoveram reduções nas perdas por gases, mas não interferiram nas perdas por efluentes.

### Literatura citada

- SOUSA, D.de P.; MATOS, W.R.S; NUSSIO, L.G; et al. Efeito de aditivo químico e inoculantes microbianos na fermentação e no controle da produção de álcool em silagens de cana-de-açúcar. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. 9, Sept. 2008.
- BRITT, D.G.; HUBER, J.T. Fungal growth during fermentation and refermentation of nonprotein nitrogen treated corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.11, p.1667-1671, 1975.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcomb Publication, 1991. 340p.
- PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F. et al. Dinâmica da fermentação e da microflora epífita em silagem de cana- de-açúcar. **Scientia Agrícola**, v.62, n.5, p.427-432, 2005.