

Aditivos na ensilagem de cana-de-açúcar

Introdução

A utilização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos é uma prática já consolidada em nosso País. Estimativas indicam que, aproximadamente, 70% dos bovinos de corte atualmente confinados no Brasil são alimentados com cana-de-açúcar. Um dos fatores que levam à preferência pela cana-de-açúcar é o fato de ser esta a planta forrageira com o maior potencial de produção de massa e energia (nutrientes digeríveis totais - NDT) por unidade de área, produzindo em um único corte de 15 a 20 t de NDT/ha, enquanto o milho, o sorgo e a mandioca produzem cerca de 8 t de NDT/ha. A técnica de correção do teor de proteína e de minerais da cana tornou-se comum e sabe-se que o ganho de peso de animais alimentados com cana-de-açúcar depende basicamente da proporção de ingredientes concentrados nas dietas, podendo situar-se entre 0,4 e 0,7 kg/dia, quando se utiliza suplementos que perfazem de 15% a 25% da matéria seca da dieta (Boin & Tedeschi, 1993), até 1,12 a 1,81 kg/dia com a utilização de dietas com alto teor de concentrados – 52 a 60% na matéria seca (Brondani et al., 1986; Hernandez, 1998).

Tradicionalmente, a cana-de-açúcar é colhida diariamente e fornecida fresca aos animais, pois tem a capacidade de manter seu valor nutritivo durante os vários meses que compreendem o período de seca e de escassez de pastagens na região Sudeste. Atualmente, no entanto, observa-se o uso crescente da cana-de-açúcar na forma de silagem, em decorrência da busca pelos pecuaristas por melhor eficiência de colheita e

de manejo dos canaviais. A ensilagem tem sido ainda empregada quando ocorrem sobras nos canaviais ao final da safra e como solução de emergência na ocorrência de incêndios acidentais e geadas, para evitar a perda total da forragem.



Foto capa: André de Faria Pedroso

Autor

André de Faria Pedroso
Eng. Agr., Embrapa
Pecuária Sudeste, Rod.
Washington Luis, km
234, 13560-970,
São Carlos, SP
Endereço eletrônico:
andref.@cppse.embrapa.br

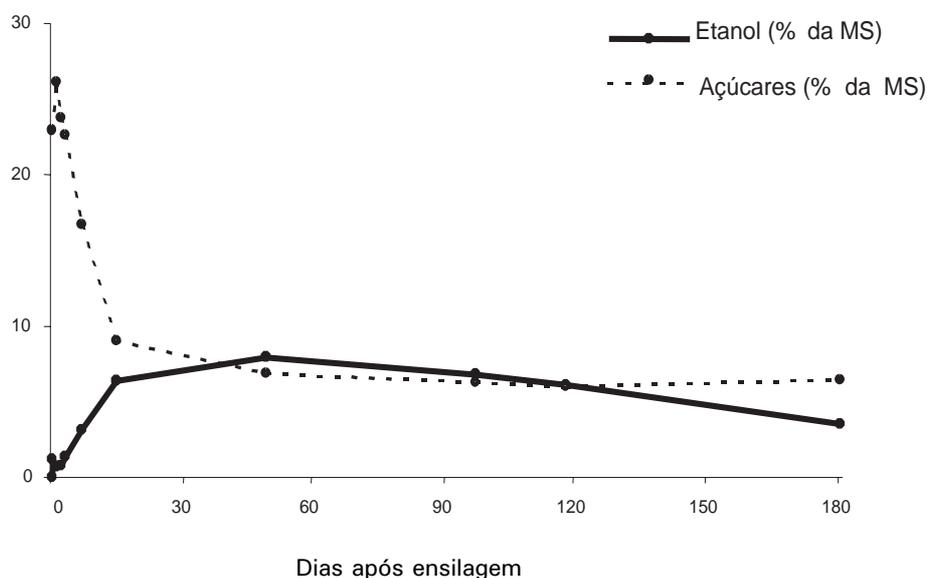
Ao se considerar a possibilidade de produção de silagens da cana-de-açúcar, deve-se levar em conta, no entanto, que estas silagens apresentam fermentação tipicamente alcoólica, como consequência da intensa atividade de leveduras, que convertem os açúcares da forragem em etanol, gás carbônico e água. Teores de etanol da ordem de 8% a 17% da matéria seca têm sido relatados em cana-de-açúcar ensilada sem o uso de aditivos, acompanhados por redução de 44% a 68% na concentração de açúcares, perdas gasosas de até 15% da matéria seca, perdas totais de matéria seca de até 29%, com conseqüente aumento no teor de fibras e redução de 28% na digestibilidade (Kung Jr. & Stanley, 1982; Alli et al., 1983; Andrade et al., 2001; Pedroso, 2003; Silva, 2003).

O uso de aditivos, com o objetivo de obter melhor padrão de fermentação e melhor conservação de silagens, é prática bastante difundida em países de pecuária avançada.

Trabalhos desenvolvidos no Brasil indicaram que diversos aditivos apresentam potencial de uso com vistas ao controle da produção de etanol em silagens de cana-de-açúcar (Pedroso, 2003).

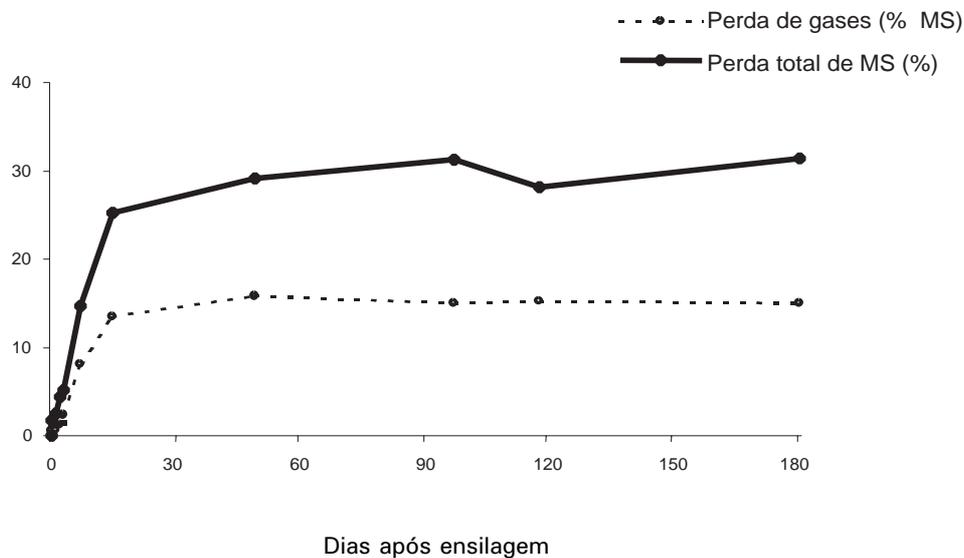
Com base no conhecimento de que as leveduras são controladas por concentrações de ácido acético acima de 94 mmol/litro de meio de cultura (Woolford, 1975), procedeu-se à avaliação de um inoculante contendo *Lactobacillus buchneri*, que são bactérias (12,5% vs. 3,8%), elevadas perdas de heteroláticas produtoras de ácido acético. Constatou-se que a inoculação da silagem de cana-de-açúcar com essas bactérias, na concentração de $3,64 \times 10^5$ ufc/g de matéria verde, promoveu reduções de 50% na produção de etanol e de 56% na perda total de matéria seca, em relação à silagem não aditivada (Pedroso et al., 2002; Pedroso, 2003).

Figura 1. Evolução temporal da concentração de etanol e de açúcares na matéria seca (MS) de silagem de cana-de-açúcar.



Fonte: Pedroso, 2003.

Figura 2 - Evolução temporal da perda de gases e da perda total de matéria seca (MS) em silagem de cana-de-açúcar.



Fonte: Pedroso, 2003.

Foram avaliados também o benzoato de sódio e o sorbato de potássio, que apresentaram efeitos variáveis em dois ensaios de laboratório. No primeiro ensaio, a aplicação do benzoato, apesar de não ter sido capaz de reduzir significativamente a concentração de etanol e as perdas de matéria seca, resultou em silagem com maior digestibilidade, enquanto o sorbato (0,03% da forragem verde) reduziu a perda total de matéria seca. No segundo ensaio, constatou-se que o tratamento com benzoato (0,1% da forragem verde) causou redução na concentração de etanol e na população de leveduras, acompanhada por menor degradação de carboidratos solúveis, em relação à silagem controle; o tratamento com sorbato diminuiu a produção de etanol, porém sem redução na perda total de matéria seca e na degradação de carboidratos.

Constatou-se nesses experimentos, apesar da variação nos resultados, que a aplicação de uréia, em níveis entre 0,5% e 1,5%

(na base de matéria verde), pode reduzir a produção de etanol, propiciando melhor padrão de fermentação e melhor composição bromatológica em silagens de cana-de-açúcar, com teores mais elevados de matéria seca, associados a menores concentrações de fibra em detergente ácido e de fibra em detergente neutro, e maior digestibilidade das silagens tratadas, em comparação com as silagens de cana sem aditivos.

Inoculantes contendo bactérias homoláticas (produtoras de ácido láctico) são freqüentemente utilizados como aditivos na ensilagem do milho e de capins de clima tropical e temperado. No entanto, esses inoculantes mostraram-se prejudiciais ao processo de ensilagem da cana-de-açúcar, estimulando a produção de etanol ao invés de controlá-la. Silagens de cana tratadas com bactérias homoláticas apresentaram teor de etanol três vezes maior em relação à silagem sem aditivos (12,5% vs. 3,8%), elevadas perdas de matéria

seca, aumento no teor de fibra e perda de 22,5% do valor da digestibilidade original da cana fresca. Deve-se ressaltar que as altas concentrações de etanol, detectadas nas silagens inoculadas com esse tipo de bactéria, confirmam a informação de que apenas o abaixamento do pH não é suficiente para impedir o desenvolvimento das leveduras e que o ácido láctico tem baixo poder fungicida (McDonald et al. 1991).

O efeito médio desses aditivos sobre a qualidade das silagens nos dois ensaios de Pedroso (2003) pode ser visto na Tabela 1, na qual se destacam: maior teor de proteína das silagens tratadas com uréia, porém com produção relativamente alta de efluentes; redução marcante na concentração de etanol e na perda total de matéria seca resultante da inoculação com *L. buchneri*; aumento na concentração de etanol e grandes perdas ocasionadas pela inoculação com *L. plantarum*.

Tabela 1. Valores médios de variáveis observadas em dois experimentos, com o uso de aditivos químicos e inoculantes bacterianos em silagens de cana-de-açúcar.

Silagem	MS (%)	pH	PB	FDN	Etanol (% da MS)	Perda gasosa	Efluentes (kg/t)	Perda total de MS (%)
Sem aditivo	26,7	3,67	3,9	62,0	3,9	8,2	11,0	12,5
Uréia (0,5%) ¹	27,0	3,74	8,7	56,9	3,3	6,8	26,1	12,4
Benzoato (0,1%) ¹	27,0	3,68	3,3	59,5	2,9	7,8	19,6	13,7
Sorbato (0,03%) ¹	28,7	3,68	3,7	60,9	2,4	7,0	11,3	11,4
<i>Lactobacillus buchneri</i>	28,5	3,59	3,6	61,3	1,9	7,8	12,6	6,6
<i>Lactobacillus plantarum</i>	26,8	3,57	4,3	66,8	8,7	11,4	15,3	14,6

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro.

¹ Percentagem na matéria verde.

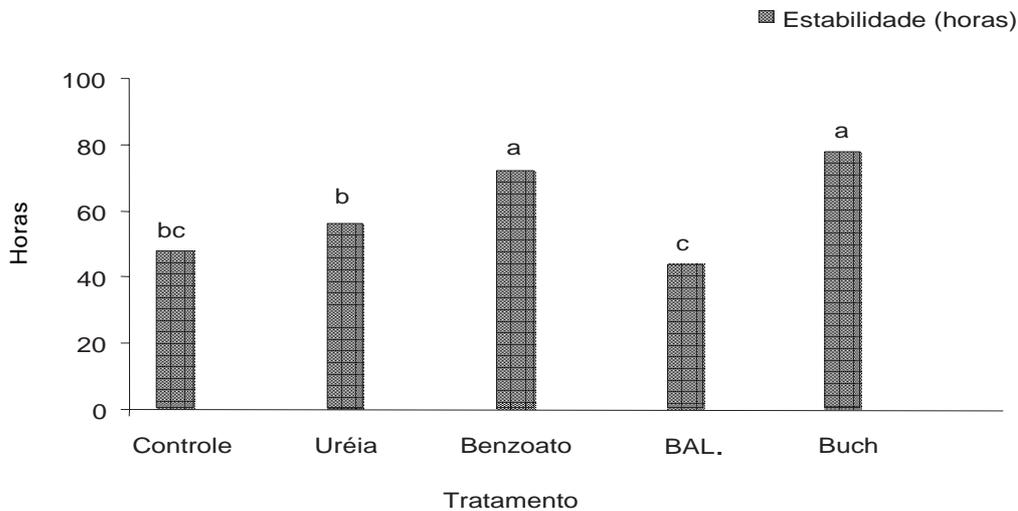
Fonte: Pedroso, 2003.

A exposição da silagem ao oxigênio após a abertura dos silos é inevitável, permitindo o crescimento de microrganismos aeróbios que causam a deterioração da forragem e a perda de compostos nutritivos. O processo de deterioração aeróbia é iniciado por leveduras, que causam elevação do pH, à medida que ocorre o processo de oxidação dos produtos da fermentação da silagem, principalmente do ácido láctico. Com a elevação do pH, outros microrganismos começam a proliferar, processo

que resulta em perdas de componentes nutritivos da silagem e que pode também comprometer sua qualidade higiênica, em consequência do desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Driehuis et al., 1999).

Alguns dos aditivos avaliados por Pedroso (2003) apresentaram efeito significativo no aumento da estabilidade aeróbia das silagens de cana-de-açúcar, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3. Estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar tratadas com uréia, benzoato de sódio e inoculantes contendo *Lactobacillus plantarum* (BAL) e *Lactobacillus buchneri* (Buch).



* Letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

Fonte: Pedroso, 2003.

Os resultados de um ensaio realizado para avaliar o efeito dos aditivos sobre o desempenho de bovinos em crescimento, alimentados com dietas compostas por aproximadamente 45% de silagem de cana-de-açúcar, indicaram aumento de 32% no ganho de peso diário e melhor conversão alimentar dos animais alimentados com silagens aditivadas com *L. buchneri*, em relação aos animais que receberam silagem não aditivada; além disso, esses animais consumiram 17,5% menos matéria seca por quilograma de ganho de peso vivo (Tabela 2). Verificou-se que o tratamento da silagem com benzoato de sódio também foi benéfico, resultando em melhor conversão alimentar, ou seja, os animais consumiram 18,6% menos ração para cada quilograma de ganho de peso vivo, em relação aos animais alimentados com silagem sem aditivo. O desempenho dos animais alimentados com a ração que continha silagem tratada com 0,5% de uréia não foi melhorado, mas tendo em vista que maiores concentrações de uréia resultaram em aumento da estabilidade aeróbica e em diminuição das perdas durante a ensilagem, pesquisas continuam sendo realizadas para avaliar o desempenho de animais alimentados com silagens tratadas com doses mais altas desse aditivo.

Tabela 2. Desempenho de novilhas da raça Holandesa alimentadas com dietas contendo silagens de cana-de-açúcar aditivadas.

Tratamentos ¹	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	Ganho diário (kg)	Consumo de MS (kg/dia)	Consumo de MS (% do PV) ²	Conversão (kg MS/kg GPD) ³
Controle	387,3 ^a	443,5 ^b	0,94 ^b	8,72 ^a	2,15 ^a	9,37 ^a
Uréia	391,5 ^a	453,8 ^{ab}	1,03 ^b	8,75 ^a	2,17 ^a	8,63 ^{ab}
Benzoato	383,3 ^a	468,5 ^a	1,14 ^{ab}	8,61 ^a	2,12 ^a	7,63 ^b
<i>Lactobacillus buchneri</i>	391,4 ^a	465,8 ^a	1,24 ^a	9,61 ^a	2,35 ^a	7,73 ^b
Média	388,3	457,9	1,09	8,92	2,19	8,34
EPM	6,18	5,84	0,06	0,40	0,11	0,53

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($P < 0,05$); EPM = erro padrão da média.

¹ Rações com aproximadamente 46% de silagem de cana-de-açúcar: sem aditivos (Controle); com uréia (0,5% da MV); com benzoato de sódio (0,1% da MV) e com *L. buchneri* ($3,64 \times 10^5$ ufc/g de MV). MV = matéria verde.

MS² = matéria seca; PV = peso vivo; ³ GPD = ganho de peso diário.

Fonte: Pedroso, 2003.

Recomendações

Pesquisas para o desenvolvimento de técnicas de controle da produção de etanol e das perdas em silagens de cana-de-açúcar continuam a ser realizadas por diversas instituições. O conhecimento atual indica que alguns aditivos, como o benzoato de sódio e inoculantes contendo *L. buchneri*, permitem a obtenção de silagens de melhor qualidade, com menores perdas, resultando em melhor desempenho animal. No entanto, é importante que os produtores procurem sempre a orientação de técnicos com conhecimento do assunto, antes da tomada de decisão pelo uso de qualquer aditivo, devendo ser levado em conta, entre outros fatores, o custo final da silagem aditivada e as perdas inerentes ao processo de ensilagem.

Referências Bibliográficas

- ALLI, I.; FAIRBAIRN, R.; BAKER, B. E. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. **Animal Feed Science and Technology**, v. 9, p. 291-299, 1983.
- ANDRADE, J.B.; JÚNIOR, E.F.; POSSENTI, R.A.; LEINZ, F.F.; BIANCHINI, D.; RODRIGUES, C.F.C. Valor nutritivo de silagem de cana-de-açúcar, cortada aos 7 meses de idade, tratada com uréia e adicionada de rolão de milho (compact disc). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.
- BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. Cana-de-açúcar na alimentação de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., Piracicaba, 1993. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 107-126.

- BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; MARTINS, J.D. Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 23.1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986.
- DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S.J.W.H.O.; SPOELSTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, v. 87, p. 583-594, 1999.
- HERNANDEZ, M.R. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através de estudos de desempenho e digestibilidade aparente com bovinos. Jaboticabal, 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- KUNG JUNIOR, L.; STANLEY, R.W. Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. **Journal of Animal Science**, v. 54, p. 689-696, 1982.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcomb Publ., 1991. 340 p.
- PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; LOURES, D.R.S.; IGARASI, M.S.; MARI, L.J.; COELHO, R.M.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; HORII, J. Bacterial inoculants and chemical additives to improve fermentation in sugar cane (*Saccharum officinarum*) silage. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13, 2002. Auchincruive. **Proceedings**. Auchincruive: SAC, 2002. p-66.
- PEDROSO, A.F. Aditivos químicos e microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L), 2003. 120 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, 2003.
- SILVA, S.A.R. Avaliação da eficiência fermentativa da cana-de-açúcar ensilada com diferentes aditivos. Goiânia, 2003. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.
- WOOLFORD, M.K. Microbial screening of food preservatives, cold sterilants and specific antimicrobial agents as potencial silage additives. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 26, p.229-237, 1975.

Circular Técnica, 35

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234
Fone: (16) 3361-5611
Fax: (16) 3361-5754
Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2004): 500 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Alfredo Ribeiro de Freitas.
Secretário-Executivo: Edison Beno Pott
Membros: André Luiz Monteiro Novo, Odo Primavesi,
Maria Cristina Campanelli Brito, Sônia Borges de
Alencar.

Expediente

Revisão de texto: Edison Beno Pott
Edição eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito.