



Ácidos orgânicos em silagens de cana-de-açúcar com erva-sal¹

José Gledyson da Silva², Mário Adriano Ávila Queiroz³, Bruno Gonçalves da Silva⁴, Gherman Garcia Leal de Araujo⁵, Tadeu Vinhas Voltolini⁵, Anderson Ramos de Oliveira⁵; Paulo Henrique Mazza Rodrigues⁶

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF. Petrolina-PE, e-mail: j.gledyson2@hotmail.com

³Docente da UNIVASF

⁴Graduando do Curso de Medicina Veterinária da UNIVASF

⁵Pesquisadores da Embrapa Semiárido. Petrolina- PE

⁶Docente da Universidade de São Paulo – USP, *Campus* de Pirassununga-SP

Resumo: Objetivou-se avaliar as concentrações de ácidos orgânicos de silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinalis*) com diferentes níveis de inclusão de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). Os tratamentos consistiram de 0, 20, 40 e 60% de erva-sal em substituição a cana em silos (baldes plásticos) de 25 litros adaptados com válvula do tipo Bunsen num período de armazenamento de 90 dias, tendo-se um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Na abertura dos silos, coletaram-se amostras para obtenção do extrato aquoso, no qual foram determinados os teores dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico. Observou-se efeito ($P < 0,05$) com a participação da erva-sal em níveis crescentes sobre os teores dos ácidos: acético, propiônico e butírico; verificando em ambos, comportamento linear decrescente, com faixas de concentrações próximas a 0% para o propionato e butirato (0,078 - 0,035 e 0,011 - 0,001% da MS, respectivamente) e redução de 35,80% dos teores de acetato. A inclusão de erva-sal reduz a produção de ácido acético, propiônico e butírico.

Palavras-chave: acético, *Atriplex*, butírico, láctico, preservação de forragem, *Saccharum officinalis*

Organic acids in sugarcane silages with saltbush

Abstract: The objective was to evaluate the concentrations of organic acids in sugarcane silage with different levels of inclusion of saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.). The treatments consisted of 0, 20, 40 and 60% of saltbush in replacement of sugar cane, laid up in silos (plastic buckets) of 25 liters fitted with valve Bunsen-type, for a 90 days period of storage and it was a completely randomized design with six replications. At silo opening, samples were collected to obtain the aqueous extract, which were determined the levels of lactic, acetic, propionic and butyric acids. Effect was observed ($P < 0.05$) with the participation of saltbush at increasing levels on the concentration of acids: acetic, propionic and butyric; checking in both, linear decreases with concentration ranges near 0% for propionate and butyrate (0.078 - 0.035 and 0.011 - 0.001% of DM, respectively) and 35.80% reduction in the levels of acetate. The inclusion of saltbush reduces the production of acetic, propionic and butyric acids.

Keywords: acetic, *Atriplex*, butyric, lactic, preservation of forage, *Saccharum officinalis*

Introdução

Dado seu alto conteúdo energético e potencial de produção de matéria seca por hectare, a cana-de-açúcar estabelece-se como opção volumosa para a alimentação de pequenos e grandes ruminantes; podendo ainda, no processo de ensilagem ser estratégia frente à escassez de forragem no semiárido nordestino, fator determinante no nível de produtividade em detrimento da estacionalidade, incorporando ainda, maior eficiência de aplicação de tratamentos culturais necessários para a obtenção de alta produtividade e longevidade dos canaviais.

Este processo de preservação de forragens, que permite o armazenamento, baseia-se na eliminação do oxigênio do meio e redução do pH a partir da produção de ácidos orgânicos que inibem o desenvolvimento de microrganismos que deterioram e depreciam o conteúdo nutricional da forragem.



Tomich et al. (2003) relata que vários ácidos orgânicos são produzidos durante a fermentação de silagens (lático, acético, butírico, isobutírico, propiônico, valérico, isovalérico, succínico, fórmico), no entanto, tendo em vista a avaliação da qualidade deste processo, os mais comumente utilizados são os ácidos lático, acético, propiônico e butírico.

A erva-sal por sua vez, espécie forrageira halófito, adaptada as condições edafoclimáticas da região semiárida nordestina, constitui-se como alternativa no processo de ensilagem por efeito associativo entre forrageiras (Porto et al., 2006), pela sua ação no aumento dos teores de matéria seca e pelas elevadas concentrações de sais que possivelmente podem causar inibição do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, podendo melhorar o perfil de ácidos orgânicos. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da inclusão de erva-sal em diferentes proporções sobre a produção dos ácidos lático, acético, propiônico e butírico em silagens de cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na unidade da Embrapa Semiárido e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da UNIVASF/ Campus Ciências Agrárias, ambos em Petrolina – PE. Empregou-se para a confecção das silagens 0, 20, 40 e 60% de erva-sal em substituição a cana-de-açúcar (variedade RB 92579) em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições.

Os silos experimentais utilizados consistiram de baldes plásticos de 25L com 2 kg areia seca no fundo, protegida com uma tela fina de plástico e uma camada de tecido de algodão para permitir a medida quantitativa do efluente e, tampas adaptadas com válvulas do tipo Busen para escape dos gases e quantificação gravimétrica dos mesmos. A compactação da massa forrageira foi feita por pisoteio e logo após os silos foram vedados.

Após 90 dias de armazenamento, os silos foram abertos desprezando-se as extremidades (10 ± 2 cm) e o material restante foi homogeneizado e amostrado para obtenção do extrato aquoso, no qual foram determinados ácido lático (Schmidt et al., 2007) em espectrofotômetro JENWAY-6405 UV/VIS[®] e os ácidos graxos voláteis (ácidos acético, propiônico e butírico) em cromatógrafo líquido-gasoso CLG, Hewlett Packard[®] 5890, series II. As variáveis foram analisadas pelo programa computacional Statistical Analysis System (Versão 9.1, 2003), sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo Teste de SHAPIRO-WILK (PROC UNIVARIATE) e as variâncias comparadas por contrastes ortogonais e regressão polinomial, com nível de significância de 5% utilizando os procedimentos GLM e REG.

Resultados e Discussão

Os ácidos orgânicos oriundos da fermentação da massa ensilada contribuem para a acidez total deste processo, todavia, o lactato apresenta maior constante de dissociação iônica, sendo o maior responsável pela redução do pH em menor tempo em comparação com os demais ácidos da silagem (Ferrari Junior et al., 2009). No entanto, não se observou efeito ($P > 0,05$) com a participação da erva-sal sobre a produção deste ácido, obtendo-se valores médios de 0,92% da MS (tabela 1).

Tabela 1. Valores de ácidos orgânicos (acetato, propionato, butirato e lactato) de silagens de cana-de-açúcar com diferentes proporções de erva-sal.

Variáveis (% MS)	Tratamentos (%)				EPM ^(a)	R ²	ER ^(b)
	0	20	40	60			
Ácido acético	2,434	1,851	1,583	1,555	0,082	0,69	$\hat{y} = 2,29 - 0,014x^*$
Ácido propiônico	0,078	0,053	0,045	0,035	0,003	0,86	$\hat{y} = 0,07 - 0,00068x^*$
Ácido butírico	0,011	0,002	0,003	0,001	0,001	0,39	$\hat{y} = 0,0090 - 0,00016x^*$
Ácido lático	1,130	1,259	0,753	1,441	0,119	-	$\hat{y} = 0,92$

*Significativo $P < 0,05$. ^(a)Erro padrão da média. ^(b)Equação de regressão, teste de polinômio ortogonal, resposta linear, quadrática ou cúbica.



Já a produção de ácido acético foi influenciada ($P < 0,05$) com a adição desta halófito, registrando-se valores de 2,434% da MS no tratamento com 100% de cana-de-açúcar (tabela 1). Essa maior concentração de acetato ($> 0,8\%$ da MS) é indicio de presença excessiva de oxigênio na silagem, que por sua vez, dificulta o desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido láctico, que maximizam a acidificação do meio e com isso inviabilizam o desenvolvimento de enterobactérias e bactérias heterofermentativas e clostrídios (Tomich et al., 2003), produtoras de ácido acético. Para esta variável, observou-se comportamento linear decrescente, verificando-se uma redução de 35,80%, considerando-se os tratamentos 0 e 60% de inclusão de erva-sal.

Efeito linear decrescente foi também observado para a produção de ácido propiônico e butírico; onde tais ácidos refletem a influência da atividade clostridiana sobre a massa ensilada, considerada um dos principais indicadores negativos da qualidade do processo fermentativo por apresentar perdas acentuadas de matéria seca e energia da forragem original, sendo ainda positivamente correlacionada à redução da aceitação e consumo animal (Tomich et al., 2003); muito embora neste estudo tenha se observado concentrações próximas a 0% ($P < 0,05$), com faixa de 0,078 - 0,035% da MS para propionato e 0,011 - 0,001 da MS para butirato (tabela 1).

Acredita-se que a variação significativa dos ácidos orgânicos (acetato, propionato e butirato) neste trabalho, possivelmente esteja relacionado à redução gradativa da concentração do substrato (CHO-Sol) dos microrganismos (produtores de ácidos orgânicos que atuam na diminuição dos valores de pH), ao passo que se substituiu percentualmente a cana pela erva-sal; a saber que tais açúcares estão presentes em altos teores na cana.

Conclusões

A inclusão de erva-sal melhora significativamente o perfil de ácidos orgânicos de silagens de cana-de-açúcar.

Agradecimentos

Ao Programa Água Doce do Ministério do Meio Ambiente e ao CNPq.

Literatura citada

- FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. y LUCENAS, T.L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*pennisetum hybridum* cv. paraíso). **Archivos de Zootecnia**, vol.58, n.222, p. 185-194, 2009.
- PORTO, E.R. ; AMORIM, M.C.C. ; DUTRA, M.T.; PAULINO, R.V.; BRITO, L.T.L.; MATOS, A.N.B. Rendimento da *Atriplex nummularia* irrigada com efluentes da criação de tilápia em rejeito da dessalinização de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, p.111-114, 2006.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT: **guide for personal computer**; version 9.1. Cary, p. 235, 2003.
- SCHMIDT, P.; MARI, L. J.; NUSSIO, L. G.; PEDROSO, A. de F.; PAZIANI, S. de F.; WECHSLER, F. S. Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar. 1. Composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1666-1675, 2007.
- TOMICH, T. R. ; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; BORGES, I. Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 2003 (Série Documentos da EMBRAPA).