



**AVALIAÇÃO DE ADITIVOS QUÍMICOS NA
ENSILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR**

ANTONIO ROBERTO FERREIRA

**ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2005**

ANTONIO ROBERTO FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE ADITIVOS QUÍMICOS NA ENSILAGEM DE
CANA-DE-AÇÚCAR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia; Área de concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof^o Dr. Paulo Bonomo

Co-orientadores: Prof^o Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof^o Dr. Fabiano Ferreira da Silva

**ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2005**

633.61 F439a	Ferreira, Antonio Roberto. Avaliação de aditivos químicos na ensilagem de cana-de-açúcar./ Antonio Roberto Ferreira. – Itapetinga-BA: UESB, 2005. 32p. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - <i>campus</i> de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. Dr. Sc. Paulo Bonomo com a Co-orientação do Prof. Dr. Sc. Aureliano José Vieira Pires e o Prof. Dr. Sc. Fabiano Ferreira da Silva. 1. Ensilagem – aditivos. 2. Nutrição animal – aditivos alternativos. 3. Cana-de-açúcar – nutrição. 4. Cana-de-açúcar – ensilagem. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, <i>campus</i> de Itapetinga. II. . Bonomo, Paulo. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Silva, Fabiano Ferreira da. V. Título. CDD(21): 633.61
-----------------	---

Catálogo na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746 - 6ª Região

Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Ensilagem – aditivos
2. Nutrição animal – aditivos alternativos
3. Cana-de-açúcar – nutrição
4. Cana-de-açúcar – ensilagem

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga -BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Avaliação de aditivos Químicos na ensilagem de cana-de-açúcar”

Autor: Antonio Roberto Ferreira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente



PAULO BONOMO
Data: 12/05/2025 11:02:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº. Dr. Paulo Bonomo – UESB
Presidente

Documento assinado digitalmente



VICENTE RIBEIRO ROCHA JUNIOR
Data: 12/05/2025 19:18:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES

Documento assinado digitalmente



CRISTINA MATTOS VELOSO
Data: 16/07/2025 13:04:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Cristina Mattos Veloso – UESB

Data de realização: 27 de outubro de 2005.

UESB – Campus Juvino de Oliveira, Praça Primavera, nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628 – Fax:
(77) 3261-8600 – Itapetinga – BA – CEP: 45700-000 -
E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

Dedico este trabalho a Deus, causa primaria de todas as coisas, por ter concedido todas as minha conquistas.

A Alvaneide, Anna Carolina pela paciência, compreensão, carinho e amor.

A minha mãe (in-memoria) e meu pai por ter edificado desde o alicerce a minha trajetória.

Aos meus irmãos pela confiança e carinho.

AGRADECIMENTOS

A empresa Valedourado (ILPISA), pela oportunidade e ajuda na realização desde trabalho em especial Dr. Ricardo Sampaio e Carlos Henrique Sampaio.

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela oportunidade de fazer o curso de pós-graduação.

Ao meu orientador professor Dr. Paulo Bonomo, pela confiança apoio e amizade.

Aos meus co-orientadores o Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva pelo apoio e confiança e em especial ao Professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, amigo nas horas difíceis, que me deu apoio, suporte técnico, críticas, cobranças essenciais e incentivos na condução deste trabalho.

A minha esposa Alvaneide Cordeiro, minha filha Anna Carolina por participarem da luta da minha vida, retribuo-lhes com meu carinho eterno. Aos colegas da Valedourado pelo convívio, paciência e compreensão, em especial Itajá Lamego.

A Luziane pelo apoio dado nas análises laboratoriais.

Aos colegas do mestrado, Alberti Ferreira, Ronaldo Silva, Isa Porto, Aline, Ana Rosa, João, Cristina, Antonio Alcione, Antonio Marcio, Alexandre, Cláudio Murilo, pelo convívio e amizade.

Aos professores da UESB e estudantes de Zootecnia pela convivência e carinho.

Aos funcionários da UESB em especial Dai, pela ajuda árdua na tarefa da montagem dos silos.

A todos que torceram, acreditaram e contribuíram para este trabalho.

RESUMO

FERREIRA, A.R. **Avaliação de aditivos Químicos na ensilagem de cana-de-açúcar**. Itapetinga - BA: UESB, 2005. 32p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

Informações recentes mostram que a ensilagem da cana-de-açúcar é uma prática que facilita o manejo de sua utilização em sistemas de produção, por duas razões, permite o corte de talhões que estiverem no limite do ponto ideal com possibilidade de acamamento; e o material fica disponível para uso em período de escassez alimentar. No entanto, um inconveniente desta forrageira na obtenção de silagem é o seu alto conteúdo de açúcares solúveis que resulta em rápida proliferação de leveduras e produção de etanol e CO₂. Além disso, os estudos sobre a utilização da cana-de-açúcar como silagem são poucos, sendo as informações sobre a qualidade dessa silagem escassas. Diante deste fato, realizou-se um experimento para avaliar o comportamento de diferentes aditivos químicos na ensilagem de duas variedades de cana-de-açúcar, quanto à qualidade e perdas por efluente e por gases. Este foi conduzido, no laboratório de pastagem e forragicultura pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus “Juvino Oliveira”, localizada no município de Itapetinga, Estado da Bahia. Utilizou-se um esquema fatorial 2 x 4, sendo duas variedades de cana-de-açúcar (CB 45-3, RB 7245-4) e quatro aditivos (controle, NaOH, uréia, NaOH + uréia), em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A dose do aditivo para o tratamento contendo uréia ou NaOH foi de 4% com base na matéria seca, e para o tratamento contendo uréia mais NaOH a dose foi de 2% de uréia mais 2% de NaOH, com base na matéria seca. A compactação utilizada neste experimento foi de 750 kg de matéria verde/m³. Constatou-se que a utilização do hidróxido de sódio apresentou redução de perdas na ensilagem da cana-de-açúcar e proporcionou alterações nos constituintes da parede celular promovendo melhoria na qualidade.

Palavras-chave: aditivos de ensilagem, cana-de-açúcar, nutrição animal.

ABSTRACT

FERREIRA, A. R. **Evaluation of chemical additives on sugar cane silage.** Itapetinga - BA: UESB, 2005. 32p. (Dissertation - Magister Science in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production).

Recent informations show that sugar cane ensiling is a practice that facilitates its utilization management in production systems because of two reasons: allows to cut large earthen waterport at ideal point limit with confinement possibility; and the material stays available to use in period of feed shortage. However, on disadvantage of this in silage confection is its high content of soluble sugars, those results in fast proliferation of lavenders and ethanol and CO₂ production. Besides, studies on sugar cane utilization as silage are few, being rare the informations about is quality. Because of this fact, on experiment was carried out to evaluate the behavior of different chemical additives in two sugar cane varieties ensiling, relative to quality and effluent and gases loses. It was conducted at the Roughage and Pasture Laboratory of Universidad Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, located at Itapetinga city, Bahia State. It was used and 2 x 4 factorial scheme, being two sugar cane varieties (CB 45-3 and BR 7245-4) and four additives (control, NaOH, urea, NaOH + urea), in a completed randomized design, with four repetitions. The additive dose to treatment containing urea for NaOH was 4% of dry matter basis and, for treatment containing urea plus NaOH, the dose was of 2% urea plus 2% NaOH on dry matter basis. The compaction used in the experiment was of 750 kg of green matter/ m³. It was observed that the use of sodium hydroxide showed reduction of loses in sugar cane ensiling and caused alterations in cell wall constituents, promoting improviment in silage quality.

Keywords: Silage additives, sugar cane, animal nutrition.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Composição química e grau brix de variedades de cana-de-açúcar com diferentes aditivos químicos antes da ensilagem	19
TABELA 2	Valores médios de grau brix e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos....	20
TABELA 3	Valores médios de perdas por gases (% da matéria natural) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	21
TABELA 4	Valores médios de perdas por efluente (% da matéria natural) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	22
TABELA 5	Médias de perdas totais (% da matéria natural) (gases mais efluente) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	23
TABELA 6	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de pH de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	24
TABELA 7	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de Teor de fibra em detergente neutro (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	25
TABELA 8	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de teor de hemicelulose (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	25
TABELA 9	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de teor de fibra em detergente ácido (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	26

TABELA 10	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de teor de celulose (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos.....	26
TABELA 11	Valores médios e coeficiente de variação (CV) de teor de lignina (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	27
TABELA 12	Teor de cinzas (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUÇÃO	20
5. CONCLUSÕES	28
6. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

Os critérios adotados para indicar uma variedade de cana-de-açúcar como forrageira não observam o rigor científico, por não levarem em conta o valor nutritivo da variedade. Durante muito tempo, os dados disponíveis para julgar a cana-de-açúcar como forrageira foram referentes a características agronômicas, como produção às condições locais de clima, fertilidade do solo, relevo, boa capacidade de rebrota, resistência a doenças e rusticidade.

Em todo o mundo, a conservação de alimentos, principalmente de volumosos, tem sido utilizada como uma técnica que permite a utilização de tais alimentos em qualquer época do ano. Com visitas à alimentação de ruminantes, a eliminação do período de escassez de forragens tem sido feita por meio do oferecimento de silagens como alternativa para suplementação de bovinos.

Ainda são escassas as informações sobre a qualidade das silagens de cana-de-açúcar. Informações recentes mostram que a ensilagem da cana é uma prática que facilita o manejo de sua utilização em sistemas de produção, por duas razões, permite o corte de talhões que estiverem no limite do ponto ideal e na possibilidade de acamamento; e o material fica disponível para uso em período de escassez alimentar.

A forma de conservação da cana por meio da ensilagem, além de proporcionar homogeneização do material ensilado, apresenta boa economicidade, uma vez que o corte e a picagem diários desta forragem, exige mão-de-obra adicional. Outro aspecto a ser considerado é a liberação da área para uma rebrota homogênea das plantas.

O inconveniente desta forrageira na obtenção de silagem é o seu alto conteúdo de açúcares solúveis, que resulta em rápida proliferação de leveduras, produção de etanol e CO₂ (Valvasori et al., 1995).

Aditivos alimentares são produtos não nutricionais utilizados para melhorar a taxa, a velocidade e a eficiência de ganho de peso dos animais, além de prevenir doença ou preservar alimentos.

Com intuito de melhorar os padrões de fermentação da silagem de cana, diversos tipos de aditivos vêm sendo testados. Para que a ensilagem de cana seja

uma alternativa viável e rentável, é essencial a utilização de aditivos que contribuam para o aumento da eficiência desse processo.

São escassas as informações sobre a qualidade das silagens de cana-de-açúcar submetidas a algum tratamento com finalidade de alimentação de bovinos ou outros ruminantes, assim como há poucas informações sobre a ação de aditivos na ensilagem da cana-de-açúcar.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de diferentes aditivos químicos na ensilagem de duas variedades de cana-de-açúcar, quanto à qualidade e perdas por efluente e por gases.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Em função de períodos bem definidos para produção de forragens em quase todo o Brasil a conservação das mesmas torna-se de extrema importância uma vez que se no período de escassez não houver alimentos de boa qualidade a produtividade do rebanho reduzirá.

Ainda são escassas as informações sobre a qualidade das silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos, assim como há poucas informações sobre a ação de aditivos na ensilagem da cana-de-açúcar (CASTRO NETO et al., 2002).

Os produtos químicos utilizados para o controle de leveduras durante a ensilagem, têm a capacidade de reduzir a população de leveduras, diminuindo sua atuação sobre a ensilagem (SIQUEIRA et al., 2004).

Os inoculantes bacterianos e os aditivos químicos, quando adicionados à ensilagem da cana-de-açúcar, isoladamente, tem reduzido o teor de etanol nas silagens, mas de forma moderada. A associação dos inoculantes bacterianos com aditivos químicos é considerada uma estratégia para o controle de leveduras, com conseqüente redução da produção de etanol (SIQUEIRA et al., 2004).

Outro fato que merece destaque são os tratamentos químicos de alimentos volumosos, que têm evoluído bastante nos últimos anos. Vários resultados de pesquisa têm mostrado que o valor nutritivo de diferentes volumosos pode ser melhorado com a utilização de tratamentos químicos (CÂNDIDO et al., 1999; REIS et al., 2001; SANTOS et al., 2004). Dentre estes, o tratamento de volumosos, utilizando amônia anidra, uréia e/ou hidróxido de sódio são os mais empregados (SOUZA et al., 2002).

O bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (BCH), na forma de silagem, foi utilizado na alimentação de ruminantes por Abdala et al (1986) e, independentemente da silagem, desde que associado ao concentrado, o bagaço tem sido considerado um volumoso em potencial e viável para bovinos, haja visto, os resultados obtidos por Burgi & D'Arce (1986).

McDonald et al. (1991) concluíram que, de modo geral, a inoculação com bactérias produtoras de ácido lático na forragem ensilada, acelera a queda

do pH e reduz o pH final, aumentando a concentração de ácido láctico, e reduzindo a produção de efluentes e perdas de matéria seca (MS) no silo, melhorando o desempenho dos animais alimentados com estas silagens.

De acordo com Pedroso et al. (2003), a inoculação com *Lactobacillus plantarum* triplicou a produção de álcool e levou a menor recuperação da MS (77,7%), como consequência de maiores perdas de gases e efluentes. A aplicação de *L. buchneri* resultou em redução de produção (1,75%), menor perdas gasosas (8,4%) e maior recuperação da MS (90,5%).

Siqueira et al. (2004) usaram um tratamento com aditivo composto por *L. plantarum* e *Propionibacterium* e outro com *L. buchneri* em forragem de cana-de-açúcar. Os resultados obtidos mostraram os mesmos índices positivos do *L. buchneri* e nenhum efeito do aditivo composto sobre a produção de álcool, produção de gases e recuperação em relação ao tratamento controle.

Estes resultados evidenciam a necessidade de se fazer uso de um aditivo correto para silagem de cana-de-açúcar, uma vez que aditivos inadequados reduzem a qualidade da silagem, o que implica em elevação do custo por unidade de MS do volumoso.

O tratamento químico com hidróxido de sódio tem sido utilizado para quebrar o composto lignocelulósico das forragens e aumentar proporcionalmente seus componentes nutritivos. Conforme Pereira Filho et al. (2003), as palhadas, restolhos de culturas, bagaço de cana-de-açúcar e fenos de gramíneas de baixo valor nutritivo estão entre os alimentos mais submetidos ao tratamento químico com hidróxido de sódio que, na sua maioria, proporcionam ganhos de 20 a 50% na digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Segundo Driehnis et al. (1999), o processo de deterioração aeróbia ou aeróbica é iniciado pelas leveduras, que oxidam o principal produto da silagem, o ácido láctico, causando elevação do pH e, conseqüentemente, o surgimento de microrganismos que podem comprometer a qualidade nutritiva da silagem, caso sejam patogênicos.

Toledo Filho et al. (2004) estudaram a deterioração de silagem de cana-de-açúcar com e sem o *L. buchneri*, e adição de enzima fibrolítica. Verificou-se que o *L. buchneri* elevou a estabilidade aeróbia da silagem e que o uso da enzima fibrolítica reduziu a estabilidade da silagem.

Silva et al. (2003) ao estudarem sem o efeito da adição de fubá (8% da matéria verde) e forragem de cana-de-açúcar, na presença ou não de inoculante e observaram que houve efeito da adição dos aditivos sobre as variáveis fermentativas da silagem de cana (ácido propiônico, ácido lático, ácido butírico, etanol). O teor de etanol foi alto em todos os tratamentos porque o nível de fubá utilizado não permitiu que houvesse alteração do teor de ácidos, conseqüentemente redução da atividade fermentativa de leveduras.

Freitas et al. (2004) estudaram os efeitos dos aditivos *L. buchneri* e *L. plantarum* associados ou não ao resíduo de colheita de soja na produção da silagem de cana-de-açúcar. Verificaram que os aditivos foram eficientes quando usados com resíduo de soja. Os níveis usados de uréia foram: 0,5% de uréia na matéria verde (MV) e 1% de hidróxido de sódio na MV em uma forragem com 35% de MS.

Em relação aos aditivos microbianos, quando utilizados exclusivamente apenas o *L. buchneri* foi efetivo no controle da produção de efluentes e das perdas totais. A adição de NaOH juntamente com *L. plantarum* reduziu a produção de gases e perdas de MS. Também houve efeito dos aditivos microbianos sobre a estabilidade aeróbica. Contudo, silagens de cana com NaOH apresentaram menos tempo para atingir a temperatura de 2°C. Este efeito pode ser decorrente da menor concentração de produtos da fermentação (ácidos orgânicos), que apresentam ação inibitória sobre fungos e mofos (DANNER et al., 2003).

Pedroso (2003) avaliaram o desempenho de novilhas Holandesas alimentadas com silagem de cana-de-açúcar não tratada e tratadas com uréia (0,5% MV), benzoato de sódio (0,1% MV) ou *L. buchneri*. Verificaram-se ganhos médios diários 32 e 21% superiores aos da ração controle, para as rações contendo silagem de cana tratada com *L. buchneri* e benzoato de sódio, respectivamente. A conversão alimentar para estes tratamentos seguiu a mesma tendência.

Shmidt et al. (2004) avaliaram a inclusão de dois níveis de *L. buchneri* e a adição de uma enzima fibrolítica à silagem de cana-de-açúcar. Verificam efeito positivo do aditivo sobre o consumo e ganho de peso de bovinos em confinamento. Em relação ao comportamento animal, os autores observaram

que os animais que receberam silagens de cana sem aditivos despenderam mais tempo com as atividades de ingestão, ruminação e mastigação, principalmente nas primeiras seis horas após o fornecimento do alimento.

De acordo com Siqueira et al. (2004), num trabalho de avaliação da ensilagem da cana-de-açúcar crua e queimada, tratada com seis aditivos (controle, uréia 1,5%, benzoato de sódio 0,1% , NaOH 1%, Próprio lac e Laisil Cana), determinou-se o valor de pH e a % MS, no momento aeróbia, N-NH₃ na abertura e após a aerobiose, na fermentação determinou-se à produção de gases, de efluentes e perda total, na fase de aerobiose a recuperação de MS, estabilidade e ADITE-5. O NaOH elevou o pH no momento da ensilagem. Na abertura dos silos, percebeu-se que o processo fermentativo alterou de forma variável os valores de pH. A % MS no momento da ensilagem foi reduzida pela queima. Nas silagens de cana queimada o NaOH e o Laisil Cana foram os mais eficientes em manter a % MS. A % de N-NH₃ efluente, mostra valores não compatíveis com a % MS no momento da ensilagem. Na fase de aerobiose, os inoculantes Propialac e Laisil Cana e o benzoato de sódio foram os mais eficientes em manter o pH. O inoculante Propiolac potencializou a recuperação da MS. A estabilidade foi maior nas silagens tratadas com os inoculantes e uréia.

Freitas et al. (2004) avaliaram a influência de diferentes aditivos nas características fermentativas da silagem de cana-de-açúcar tratada com NaOH, inoculante microbiano e enriquecida com 10% de resíduo da colheita de soja, com base no peso verde da cana. Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos para MS da silagem, perda de MS, pH e N-amoniacal. A adição do resíduo de soja levou a aumento em relação ao N total. A utilização de inoculante microbiano não apresentou efeito sobre a qualidade das silagens. A adição de NaOH causou elevação do pH final da silagem. Os tratamentos com resíduo de soja apresentaram os melhores efeitos sobre as características qualitativas da silagem de cana.

Segundo Siqueira et al. (2004), numa avaliação da ensilagem de cana-de-açúcar tratada com quatro aditivos químicos (controle, uréia 1,5%, benzoato de sódio 0,1% e NaOH 1%), duas inoculações (Propiolac e Cana), determinaram o valor de pH e o teor de MS, na ensilagem, na abertura dos silos

e após exposição aeróbia, além do conteúdo, de N-amoniaco na abertura e após aerobiose. Na abertura dos silos determinou-se a produção de gases, de efluentes e a perda total de MS. Na fase de aerobiose avaliou-se a recuperação de MS, estabilidade e variação de temperatura (ADITE-5). A associação do Laisil cana com NaOH, ou com benzoato, na fase de fermentação, reduziu o pH, as perdas de MS e de gases. Na fase aeróbia, independente dos inoculantes, a utilização do benzoato manteve as silagens com pH mais baixo e proporcionou maior recuperação da MS. Observaram-se maiores teores de N-NH₃, nas fases de fermentação e de exposição nas silagens tratadas com uréia. A estabilidade aeróbia, com base na variação de temperatura, foi aumentada em resposta à inoculação. A associação de inoculantes com aditivos químicos propiciou condições favoráveis de fermentação, contudo na fase aeróbia não foram observadas respostas satisfatórias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pastagem e Forragicultura, pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, localizada no município de Itapetinga, Estado da Bahia, a 15°09'07" de Latitude Sul, 40°15'32" de Longitude Oeste, precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e altitude média de 268 m.

Utilizou-se um esquema fatorial 2 x 4, sendo utilizado duas variedades de cana-de-açúcar (CB 45-3, RB 72-454) e quatro aditivos (controle, NaOH, uréia, NaOH + uréia), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A dose do aditivo para o tratamento contendo uréia ou NaOH foi de 4%, com base na matéria seca (MS) e, para o tratamento contendo uréia mais NaOH a dose foi de 2% de uréia mais 2% de NaOH, com base na MS. A compactação utilizada neste experimento foi de 750 kg de matéria verde.m⁻³.

Os cultivares da cana-de-açúcar foram provenientes da Estação Experimental Manuel Machado - EBDA, no município de Itambé, BA, e foram picados e ensilados em silos de PVC com 50 cm de altura por 10 cm de diâmetro, providos de válvula de Bulsem, areia e tela no fundo. Os silos foram previamente pesados para quantificar o efluente que, por ventura, fosse liberado da cana-de-açúcar, e medido por ocasião da abertura dos silos.

Foram retiradas amostras das duas variedades de cana antes de receberem os aditivos para determinar a composição química e o grau brix das mesmas (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química e grau brix de variedades de cana-de-açúcar com aditivos químicos antes da ensilagem

Item	CB 45-3	RB 72-454
Matéria seca (%)	27,5	26,2
Proteína bruta (% da MS)	3,9	3,6
Fibra em detergente neutro (% da MS)	45,5	51,9
Fibra em detergente ácido (% da MS)	29,6	31,4
Celulose (% da MS)	18,9	22,0
Hemicelulose (% da MS)	15,9	20,5
Lignina (% da MS)	10,7	11,1
Grau brix	17,9	15,1

Após a devida compactação, os silos foram vedados, pesados, e ficaram armazenados por 30 dias. Após o período de armazenamento, os silos foram novamente pesados para se obter as perdas por gases. Em seguida, foram abertos para a retirada de amostras das silagens, e novamente pesados com a areia no fundo do silo para se obter as perdas ocorridas por efluente.

As amostras coletadas foram congeladas e armazenadas em freezer, em sacos hermeticamente fechados.

Nas amostras *in natura* foram determinados o pH e o teor de sólidos solúveis. O restante de cada amostra foi pré-seca e moída em moinho tipo Willey, em peneira com crivos de 20 mesh.

Nas amostras depois de processadas foram determinados os teores de: matéria seca (MS), nitrogênio total (NT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose, lignina e cinzas, conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002).

Os dados de perda das silagens (MS e efluente), bem como as análises químico-bromatológicas, foram analisados por meio de análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade. Para realizar as análises estatísticas, foi utilizado o programa SAEG versão 8.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito de interação ($P < 0,05$) de variedade da cana-de-açúcar e aditivos para grau brix. Os valores de grau brix podem ser verificados na Tabela 2. Observa-se que, para os aditivos contendo NaOH, o grau brix se manteve mais elevado, aproximando do valor por ocasião da ensilagem, independente da variedade (Tabela 1). Este fato comprova a eficiência do NaOH na não utilização do açúcar da cana por bactérias presentes na silagem. A uréia teve efeito quando comparada ao controle, porém não foi tão eficiente quanto o NaOH.

Peixoto (1994) ressaltou que a silagem da cana-de-açúcar apresenta inconveniente do excesso de açúcar solúvel, resultando em um produto caracterizado por intensa fermentação alcoólica. Isto demonstra a necessidade da inclusão de algum tipo de aditivo para reduzir a fermentação alcoólica, que apesar de não ter sido medida no presente experimento, correlaciona-se com a redução do brix apresentado (Tabela 2) e, provavelmente, ocasionando uma menor produção de álcool quando utilizado 4% de NaOH.

Kung Jr. & Stanley (1982) verificaram, para as silagens da cana-de-açúcar de 6, 12 e 24 meses, que a queda no consumo poderia estar relacionada com a porcentagem de álcool etílico: 7,50; 15,45 e 17,52%, respectivamente, o que demonstra a necessidade de preservar ao máximo o brix da cana, para evitar, além de perdas, redução no consumo desta forragem, quando ensilada, pelos animais.

Tabela 2 - Valores médios de grau brix e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	

Controle	7,5 b C	9,5 a C	8,5
4% uréia	10,3 a B	11,3 a B	10,7
4% NaOH	17,5 a A	14,8 b A	16,1
2% uréia + 2% NaOH	16,3 a A	13,8 b A	15,0
Média	12,9	12,3	

CV (%) = 7,0

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se efeito de interação ($P < 0,05$) da variedade de cana-de-açúcar e aditivos para perdas por gases. Os valores de perdas por gases podem ser verificados na Tabela 3. Efeitos de menores perdas foram observados para as silagens que receberam como aditivo apenas o NaOH e associado NaOH a uréia. Esse fato deve estar associado à inibição pelo NaOH de crescimento de bactérias presentes no silo que utilizariam o açúcar da cana para se desenvolver.

Tabela 3 - Valores médios de perdas por gases (% da matéria natural) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	5,0 a A	2,7 b A	3,8
4% uréia	4,4 a A	2,4 b A	3,4
4% NaOH	1,6 a B	1,0 a B	1,3
2% uréia + 2% NaOH	2,4 a B	2,0 a A	2,1
Média	3,3	2,0	

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados de controle de perdas por gases foram observados por Siqueira et al. (2004) em um trabalho de avaliação da silagem da cana-de-açúcar crua e queimada, tratada com seis aditivos (controle, uréia 1,5%, benzoato de sódio 0,1%, NaOH 1%, Próprio lac e Laisil Cana), e comprovaram a eficiência do NaOH na redução das perdas por gases, na ensilagem de cana-de-açúcar.

Não foi verificado efeito de interação ($P>0,05$) entre variedades de cana-de-açúcar e aditivos para perdas por efluentes. No entanto, verificou-se efeito ($P<0,05$) de perdas por efluente apenas em função de aditivos, em que os menores valores foram apresentados com a presença de NaOH. Entretanto, apesar de estatisticamente diferentes, os valores se apresentam muito próximos para esta variável (Tabela 4). A perda por efluente ocorreu em função da cana-de-açúcar apresentar baixa retenção de umidade quando compactada. Entretanto, cabe ressaltar a quantidade que se perde por efluente ao se ensilar cana-de-açúcar, implica na necessidade de aditivos com o intuito de reduzir a umidade da cana-de-açúcar, e conseqüentemente, reduzir as perdas por efluente.

Tabela 4 – Valores médios de perdas por efluente (% da matéria natural) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	7,0	7,4	7,2 A
4% uréia	7,1	7,6	7,4 A
4% NaOH	6,3	6,4	6,3 B
2% uréia + 2% NaOH	6,6	6,3	6,4 B
Média	6,8 a	6,9 a	

CV (%) = 6,9

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi verificado efeito de interação ($P>0,05$) entre variedades de cana-de-açúcar e aditivos para perdas totais. Porém, para as variáveis perdas totais (gases mais efluente) verificou-se efeito ($P<0,05$) para variedade, sendo que a CB 45-3 apresentou maiores perdas quando comparada à RB 72-454 (Tabela 5). Verificou-se, também, efeito ($P<0,05$) para aditivos, sendo o menor valor apresentado para a silagem tratada com 4% de NaOH, seguida da tratada com 2% de uréia + 2% de NaOH, enquanto a silagem tratada com uréia e sem tratamento apresentaram maiores perdas sem diferirem entre si (Tabela 5). Isto

demonstra o efeito positivo do NaOH no controle de perdas de silagem de cana-de-açúcar.

As perdas totais refletiram as perdas individuais por gases e por efluente, sendo que o NaOH mostrou-se eficiente para minimizar ambas perdas avaliadas.

Alcantara et al. (1989) observaram, após 30 dias de ensilagem, para a silagem de cana-de-açúcar sem NaOH valores de 1,5% de ácido láctico, 0,46% de ácido acético, 0% de ácido butírico e 1,45% de etanol, enquanto na silagem de cana-de-açúcar tratada com NaOH os valores foram de 2,19% de ácido láctico, 0,66% de ácido acético, 0% de ácido butírico e 0,22% de etanol.

Tabela 5 – Médias de perdas totais (% da matéria natural) (gases mais efluente) e coeficiente de variação (CV) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	12,0	10,2	11,1 A
4% uréia	11,6	10,1	10,8 A
4% NaOH	7,9	7,3	7,6 C
2% uréia + 2% NaOH	9,0	8,2	8,6 B
Média	10,1 a	8,9 b	

CV (%) = 7,1

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi verificado efeito de interação ($P > 0,05$) entre variedades de cana-de-açúcar e aditivos para pH. Porém, verificou-se efeito ($P < 0,05$) para aditivos, não sendo observado efeito ($P > 0,05$) para cultivar. Os valores de pH podem ser verificados na Tabela 6. Os valores de pH apresentaram-se mais elevados para as silagem tratadas com NaOH, seguido da combinação uréia mais NaOH, uréia e, posteriormente, as silagens controle (sem aditivo). Entretanto, estes valores apresentados estão próximos ao de uma condição ideal de silagem, o que não era de se esperar quando foram utilizados os aditivos contendo uréia ou NaOH.

Porém, resultados semelhantes foram encontrados por Alcantara et al. (1989), que observaram, após 30 dias de ensilagem, para a silagem de cana-de-açúcar sem NaOH, valor de pH de 3,7, enquanto para a silagem de cana-de-açúcar tratada com NaOH, o valor de pH foi de 4,3.

Tabela 6 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) de pH de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	3,49	3,52	3,50 D
4% uréia	3,60	3,54	3,57 C
4% NaOH	4,27	4,21	4,24 A
2% uréia + 2% NaOH	3,98	4,03	4,00 B
Média	3,84 a	3,82 a	

CV (%) = 1,3

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna ,não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se efeito de interação ($P < 0,05$) de variedade da cana-de-açúcar e aditivos para fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose e fibra em detergente ácido (FDA). Os resultados podem ser verificados nas Tabelas 7, 8 e 9, respectivamente, enquanto para celulose, lignina e cinzas não foi observado efeito de interação ($P > 0,05$) entre (Tabelas 10 e 11, respectivamente).

A redução dos constituintes da parede celular, em função de produtos alcalinos, tem sido observada por vários autores.

Essa redução na FDN ocorreu em função da solubilização parcial dos constituintes da parede celular, pois o efeito de produtos alcalinos sobre volumosos de baixa qualidade normalmente se dá pela solubilização parcial da hemicelulose, e expansão da celulose, o que facilita o ataque dos microrganismos do rúmen à parede celular (VAN SOEST, 1994).

Semelhante ao trabalho, Reis et al. (1990) observaram decréscimo nos teores de FDN (81,0 para 70,5%) para o feno de *Brachiaria decumbens* não

tratado e tratado com NH₃ (3,0% da MS), respectivamente, o que corresponde a uma redução de 12,96% desta fração.

Tabela 7 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) do Teor de fibra em detergente neutro (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	74,5 a A	65,0 b A	69,7
4% uréia	66,9 a B	59,8 b B	63,3
4% NaOH	48,8 a D	50,6 a D	49,7
2% uréia + 2% NaOH	53,2 a C	55,6 a C	54,4
Média	60,8	57,7	

CV (%) = 3,3

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) do teor de hemicelulose (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	27,0 a A	21,5 b A	24,3
4% uréia	19,7 a B	19,7 a A	19,7
4% NaOH	13,6 a C	14,6 a B	14,1
2% uréia + 2% NaOH	18,0 a B	20,0 a A	19,0
Média	19,5	18,9	

CV (%) = 10,4

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) do teor de fibra em

detergente ácido (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	47,5 a A	42,0 b A	44,7
4% uréia	47,2 a A	40,0 b A	43,6
4% NaOH	35,2 a B	36,0 a B	35,6
2% uréia + 2% NaOH	35,2 a B	35,6 a B	35,4
Média	41,3	38,4	

CV (%) = 4,5

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao avaliarem resíduo de lixadeira de algodão submetido a tratamentos físicos e químicos, Santos et al. (2004) encontraram valores de 91,51, 90,17, 86,23, 87,85 e 82,89% de FDA, respectivamente, para os tratamentos controle (sem tratamento), pressão e vapor, NaOH, uréia, e NaOH mais uréia. Segundo os autores, a combinação de tratamentos pode ser uma alternativa para melhorar ainda mais o valor nutritivo de resíduos e subprodutos agroindustriais.

Tabela 10 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) do teor de celulose (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	35,5	30,7	33,0 A
4% uréia	33,6	29,5	31,5 A
4% NaOH	26,8	24,8	25,8 B
2% uréia + 2% NaOH	26,9	25,7	26,3 B
Média	30,6 a	27,7 a	

CV (%) = 7,6

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se efeito ($P < 0,05$) de aditivo para a variável cinzas, sendo os maiores valores apresentados para a maior dose de NaOH (Tabela 12). Isto pode ser explicado em função da adição do mineral Na, proveniente do NaOH.

Tabela 11 – Valores médios e coeficiente de variação (CV) do teor de lignina (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	11,6	12,1	11,8 A
4% uréia	10,7	10,0	10,4 AB
4% NaOH	8,4	9,4	8,9 B
2% uréia + 2% NaOH	8,2	9,9	9,0 B
Média	9,7 a	10,3 a	

CV (%) =

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12 – Teor de cinzas (% MS) de silagens de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes aditivos

Aditivo	Variedade		Média
	CB 45-3	RB 72-454	
Controle	3,1	5,6	4,3 C
4% uréia	2,8	5,6	4,2 C
4% NaOH	6,1	9,3	7,7 A
2% uréia + 2% NaOH	4,4	7,1	5,7 B
Média	4,1 a	6,9 a	

CV (%) = 8,8

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula/maiúscula, em uma mesma linha/coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

A utilização do hidróxido de sódio apresentou redução de perdas na ensilagem da cana-de-açúcar e proporcionou alterações nos constituintes da parede celular, promovendo melhoria na qualidade da mesma.

A mistura de hidróxido de sódio mais uréia provocou reduções de perdas na ensilagem de cana-de-açúcar em menores proporções que o hidróxido de sódio.

6. REFERÊNCIAS

ABDALLA, A.L; VITTI, D.M.S.S.; AMBROSANO, E.J. Digestibilidade de silagens de bagaço de cana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, p.152, 1986.

ALCANTARA, E.; AGUILERA, A.; ELLIOTT, R. (et al). Fermentation and utilization by lambs of sugarcane harvest fresh and ensiled with and without NaOH, 4. Ruminant kinetics. **Animal Feed Science and Technology**, v.23, n.2, p.323-331, 1989.

BURGI, R.; D'ARCE, R.D. Produção do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* sp. L.) auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, p.117, 1986.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. (et al). Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

CASTRO NETO, A.N. Avaliação nutricional de silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) contendo ou não aditivos. In: SEMANA DA PÓS-GRADUAÇÃO DA UFMG, 3., 2002, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <http://www.ufmg.br/prpg/anais3-agrarias.htm#04>>. Acesso em: 18/11/2002.

DANNER, H.; HOLZER, M.; MAYRHUBER, E. (et al). Acetic acid increase stability of silage under condition. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n.1, p.562-567, 2003.

DRIEHUIS, F.; VAN WIKSELAAR, P.G. The occurrence and prevention of ethanol fermentation in high-dry-matter grass silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.80, n.6, p.711-718, 2000.

FARIA, A.E.L; OLIVEIRA, M.D.S.; SAMPAIO, A.A.M. (et al) Avaliação da cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.79-81, 1998.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C. (et al). Características de silagens de cana-de-açúcar tratadas com dois inoculantes e enriquecida com resíduo de soja. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, CD ROM, 2004. Forr 001.

KUNG JR.; 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, n.3, p.689-696, 1982.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2^a ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991.

PEDROSO, A.F. **Aditivos Químicos, microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. 2003, 120p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E. de L.; SILVA, A.M. de A. (et al). Efeito do Tratamento com Hidróxido de Sódio sobre a Fração Fibrosa, Digestibilidade e Tanino do Feno de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora*. Wild). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.70-76, 2003.

REIS, R.A.; GARCIA, R.; QUEIROZ, A.C. (et al). Efeitos da amonização sobre a qualidade dos fenos de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.8, p.1183-1191, 1991.

REIS, R.A.; RODRIGUES, R.L.A.; RESENDE, K.T. (et al). Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de fenos de gramíneas tropicais. 1. Constituintes da parede celular, poder tampão e atividade ureática. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.674-681, 2001.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

SANTOS, J.; CASTRO, A.L.A.; PAIVA, P.C.A. (et al). Efeito dos tratamentos físicos e químicos no resíduo de lixadeira do algodão. **Ciência Agrotecnologia**, v.28, n.4, p.919-923, 2004.

SHMIDT, P.; NUSSIO, C.M.B.; RODRIGUES, A.A. (et al). Produtividade, composição morfológica, digestibilidade e perdas no processo de ensilagem de duas variedades de açúcar, com e sem adição de ureia. In: Reunião da SBZ., 41 Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, CD ROM, 2004. Forr 408.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, S.A.R. ROSA, B.; REIS, R.A. (et al). Eficiência fermentativa da cana de açúcar ensilada com diferentes tipos de aditivos. In: Reunião anual da SBZ, 40, Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria: SBZ, Cd-rom, 2003.

SIQUEIRA, G.R.; ITURRINO, R.P.S.; BERNARDES, T.F (et al). Interações entre inoculantes microbianos e aditivos químicos na fermentação e na estabilidade aeróbia de cana de açúcar. In: Reunião da SBZ, 41. Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, Cd-rom 2004. Forr 217.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. (et al). Valor nutritivo da casca de café tratada com amônia anidra. **Revista Ceres**, v.26, n.286, p.669-681, 2002.

TOLEDO FILHO, S.G. SCHMIDT, P.; NUSSIO, L.G. (et al). Estabilidade aeróbia de rações contendo silagens de cana de açúcar inoculadas com *Lactobacillus buchneri* e ingredientes concentrados. In: Reunião Anual da SBZ, 41. Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, Cd-rom 2004.

VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.; ARCARO, J.R.P. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho para vacas leiteiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.32, n.4, p.224-228, 1995.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis: O & B BOOKS, 1982.