

CANA FORRAGEIRA C.V. IAC 86-2480

Herbert Vilela,

Engenheiro Agrônomo e Doutor

O Brasil é hoje o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. A área cultivada atinge aproximadamente 5,5 milhões de hectares. Estima-se que 10% desta produção destina-se a alimentação animal. Assim, nesta área seriam produzidos algo em torno de 30 milhões de toneladas de forragem verde. Isto seria o suficiente para suplementar 15 milhões de bovinos durante 150 dias ao ano. Hoje, a cana-de-açúcar tem se tornado um volumoso de uso preferencial entre os pecuaristas por apresentar características tais como a possibilidade de sua conservação mediante silagem, persistência da cultura e o grande rendimento obtido em nossas condições.

Contudo, a silagem obtida apresenta um alto nível de etanol alcançando valores de até 21% o que resulta em um produto que inviabiliza o processo de ensilagem devido as perdas observadas dentro e fora do silo. Tornar-se-ia importante a utilização de um aditivo biológico que promoveria uma redução na produção de álcool.

Outro aspecto, diz respeito ao perfil qualitativo da cana como volumoso relacionado principalmente a digestibilidade da fibra e seu conteúdo de açúcar. Na prática, esse aspecto tem sido negligenciado como se todas as variedades de cana em qualquer tempo de seu desenvolvimento fossem iguais para a produção forrageira. Vários trabalhos mostram que este fator deve ser considerado de modo mais efetivo.

Recentemente, a cultivar de cana-de-açúcar IAC 86-2480, recém obtida por processo de seleção, tem se destacado como nova opção para a finalidade forrageira com sua utilização racional para produção de leite e de carne. Esta variedade, é um híbrido interespecífico resultante de um cruzamento manual envolvendo o parental US 71-399 que recebeu pólen de uma variedade desconhecida.

Algumas características importantes desta nova cultivar:

- Boa produtividade (300t/ha em três anos);
- Ótimas características fenológicas;
- Resistência ao acamamento;
- Ausência de florescimento;
- Menor teor de FDN (44,18%); maior teor de açúcar;
- Maior digestibilidade "in vitro" da matéria seca durante o ano (65,90% em maio e 63,37% em agosto);
- Melhor desempenho animal quando comparada com as variedades comuns (0,890kg/dia x 0,760kg/dia).

O conceito que as melhores variedades de cana-de-açúcar forrageira seriam aquelas que apresentassem alta proporção de folhas e palmitos em relação a massa verde total (Boin et al.,1987), não tem hoje mais sustentação. Rodrigues et al. (2002) coloca como fator principal da qualidade da cana, seu teor em açúcar. Portanto, os fatores mais importantes para seleção de uma variedade forrageira seriam o seu teor em açúcar, produção de forragem (MS) e teor de fibra (FDN). A composição da planta de cana é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Composição da planta de cana-de-açúcar forrageira.

PARTES DA PLANTA	COMPOSIÇÃO - %	
	FORRAGEM VERDER	FORRAGEM SECA - MS
Colmo (caule)	78,7	76
Pontas (flecha)	9,5	7,8
Folhas verdes	6,4	6,7
Folhas secas	3,1	7,3

Bainha	2,3	2,2
--------	-----	-----

Outros fatores desejáveis são porte ereto da touceira, planta tardia, resistência às pragas e doenças. A composição bromatológica da cana-de-açúcar torna-se importante, face aos novos conceitos sobre as características desejáveis da planta e seu valor nutritivo. A composição bromatológica da cana-de-açúcar obtida por Melo et al. (2004), com a variedade IAC86-24-80 comparada com os resultados mostrados por Landell et al. (2002), com 66 variedades é apresentada no Quadro 2.

COMPONENTES	COMPOSIÇÃO	
	IAC (2002)	MELO et al. (2004)
MS Total (%)	17,00-30,00	25,88
PB (%)	1,06-3,06	2,38
FDN (%)	67,70-42,56	43,02
FDA (%)	-	25,80
LIGNINA	4,60-8,43	10,74
HEMECELULOSE	-	17,22
CELULOSE	-	23,24
NDT	-	64,55
CHO-SOL	32,30-57,44	43,80
DIVMS	40,04-64,10	59,53

Segundo Nussio (2004) de modo geral uma célula de cana-de-açúcar apresenta as seguintes características, 55% de parede celular e 45% de conteúdo celular com 40 e 90% de digestibilidade respectivamente. A composição bromatológica média da cana-de-açúcar é de 26 a 34% de MS, 2,5 a 3,5% de PB, 52 a 57% de FDN, 2,5 a 5,5% de cinzas e 56 a 63% de NDT.

Segundo Gooding (1982), variedades com menor teor de fibra (FDN) e lignina permitirão maior consumo de açúcar do que aquelas com maior teor de fibra. Portanto, segundo este autor é importante conhecer a relação fibra/açúcar adequada para a alimentação de ruminantes. Trabalho de Rodrigues, et al. (1997 e 2001), mostraram inicialmente, que esta relação variava de 2,3 a 3,4. Posteriormente, verificou uma variação mais larga de 2,88 a 4,14 para a relação o FDN:POL, com 16 variedades de cana. Observaram que as melhores variedades neste sentido foram as IAC86

SILAGEM DE CANA DE AÇUCAR

Herbert
Engenheiro Agrônomo e Doutor

Vilela,

Adilson Antônio
Zootecnista e Especialista em Produção Animal.

de Melo,

I - INTRODUÇÃO

A alimentação dos rebanhos é motivo de preocupação em quase todas as regiões do Brasil principalmente, durante o período da seca. Este fato ocorre porque nesta época do ano, as forragens diminuem ou cessam o seu crescimento vegetativo e iniciam seu crescimento reprodutivo. Como consequência, tornam-se pouco nutritivas e apetecíveis aos animais, sendo que nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do país, este período coincide com os meses sem chuvas, com baixas temperaturas associadas a baixas intensidades de radiação eletromagnética. Assim, a estacionalidade da produção de forragens é uma realidade e a cada ano que passa, observam-se as consequências deste período sobre a produção animal. Rebanhos debilitados, produtividade animal muito baixa ou nula, morte de animais e, como resultado final, produtores rurais acumulando prejuízos (Torres e Costa, 2001; Evangelista e Lima, 2000).

II - ENSILAGEM DA CANA

A conservação da cana da forma de silagem vem despertando nos últimos anos grande interesse por parte dos produtores e pesquisadores, em face das vantagens em logística e operacionalidade que este volumoso oferece.

Este interesse pode ser avaliado pelo número de trabalhos publicados pelos Anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia nestes últimos sete anos (Quadro1).

Quadro 1 - Número de trabalhos publicados nos Anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia, nos últimos sete anos.

Ano	Número de Tabalhos	Instituições
1998	0	0
1999	2	1
2000	1	1
2001	5	1
2002	8	3
2003	13	11
2004	12	10

A maioria destes trabalhos foi feito com objetivo de identificar um aditivo capaz de reduzir a produção de álcool, durante o processo de fermentação na ensilagem, que é característica deste tipo de material. Obtendo com o uso de aditivos eficientes menores perdas do processo de ensilagem da cana.

a. Fermentação alcoólica

A maioria das forrageiras ensiladas apresenta problemas para alcançar um processo fermentativo adequado devido ao seu baixo conteúdo de CHO-SOL. Com isto, fontes de carboidratos têm de ser adicionadas a essas forrageiras no momento da ensilagem, visando o incremento no desenvolvimento de bactérias anaeróbias lácticas (BAL) e conseqüentemente, a obtenção de silagens de melhor qualidade (Wilkinson, 1998). Com a cana-de-açúcar, a situação é inversa visto que a abundância de carboidratos solúveis desta forrageira estimula não só a ocorrência de fermentação ácido-láctica no material ensilado, como também a fermentação alcoólica, causando assim perdas significativas de MS em relação à matéria original (Preston et al, 1976).

A fermentação da cana de açúcar ocorre naturalmente em condições naturais dentro do silo, pelas leveduras nativas (Epifitas), convertendo açúcar em etanol, água e CO₂, ocorrendo redução no valor nutritivo e elevadas perdas durante a fermentação e após abertura do silo. Estas leveduras que sobrevivem a pH baixos (até 2,0) e em altas concentrações (10⁶ufc/g) de dez bilhões de unidades formadoras de colônia por grama de forragem, promovem a deterioração aeróbia da forragem e redução de pH da silagem (Driehuis et al,1999). O álcool produzido significa perdas por razões da fermentação do açúcar com perda de CO₂ (49% dos CHOs, McDonald et al, 1991) e por volatilização do álcool na massa ensilada e no manejo alimentar. Alli et al (1982), verificaram que uma vez que a concentração de ácido acético na silagem de cana foi baixa, pode-se concluir que as BAL heterofermentativas não foram os microorganismos responsáveis pela produção de álcool no material e sim as leveduras. Eles demonstraram que a formação de 9 % de etanol na MS pela atuação de leveduras consumiu cerca de 50% da sacarose que estava presente na matéria orgânica original. A perda de peso durante o período de fermentação, em relação ao peso original do material ensilado é da ordem de 5 a 6%, sendo o resultado da perda de CO₂ e álcool por evaporação. Convém salientar que o álcool como alimento é aproveitável devido a sua conversão em acetato no rúmen (Chalupa et al,1964).

O etanol residual na silagem provoca rejeição de consumo pelo animal, logo após seu fornecimento no cocho (Schmidt et al. 2004), contudo se ingerido apresenta significativa contribuição energética ao animal, por via direta.

O valor parametrizado para maximização do valor nutricional e ingestão de gramíneas tropicais foi obtido por Huhtanen et al (2002) como sendo:

D = 530 (g/kgMS), AT (ácidos totais) = 180 (g/kgMS) e N-amoniaco = 100 (g x kg de N total).

b. Aditivos para a cana de açúcar

Com o objetivo de alterar a principal rota fermentativa ocorrida nas silagens de cana de açúcar e de reduzir as perdas do valor nutritivo nesse volumoso, têm-se usado aditivos químicos e biológicos que inibam a população de leveduras e/ou bloqueiam a via fermentativa de produção de álcool.

b.1 Aditivos químicos

Uréia

Resultados do uso de uréia como aditivo químico redutor de perdas no processo de ensilagem da cana de açúcar são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Valores médios de perdas e produção de álcool em silagem de cana de açúcar.

Fonte	Parâmetros Analizados			
	Doses de Uréia (%MV)	Perdas de MS (%)	Álcool (% MS)	Efluentes (kg/tMV)
Pedroso (2003)	0	18,2	3,8	15,1
	0,5	12,2	4,2	28,5
	1	7,6	4,1	32,2
	1,5	6,6	3,5	26
Siqueira et al (2004)	0	30,9	-	95,9
	0,5	22,8	-	93,7
	1	21,9	-	96,7
	1,5	27,7	-	86,3
	2	24,3	-	88,5

De modo geral doses entre 0,5 e 1,0% da MV sugerem serem mais efetivas em reduzir as perdas fermentativas, mas nenhum efeito sobre o controle de produção de álcool e efluentes. Estes resultados quando comparados com aqueles com doses maiores, sugerem que doses mais elevadas de uréia exercem um efeito tampão, sendo crítico ao processo de fermentação. Quanto maior a dose de uréia usada, menor é sua recuperação. Doses acima de 1% a recuperação é de 68% contra 95% em doses menores. Outros aditivos químicos também tem sido testados como o hidróxido de sódio, o benzonato de sódio etc, mas com restrições devido a problemas do excesso de sódio na dieta do animal e com custos elevados.

b.2 Aditivos microbianos

De modo geral a inoculação com bactérias produtoras de ácido láctico na forragem ensilada acelera a queda do pH e reduz o pH final a valores menores, aumento na concentração de ácido láctico, reduz a produção de efluentes e perdas de matéria seca no silo; melhorando o desempenho dos animais alimentados com estas silagens (McDonald et al, 1991).

Os aditivos microbianos que contém cepas de bactérias lácteas são divididos em dois grupos:

- Bactérias homolácteas (BAL) caracterizam por exclusiva produção de ácido láctico (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus faecium*, *Pediococcus sp.*).

- Bactérias heterolácteas que produzem além de ácido lácteo, quantidades significativas de ácido acético e propiônico. A bactéria heterofermentativa *Lactobacillus buchneri* seria potencialmente a recomendada como aditivo para cana de açúcar (Nussio et al, 2003), por ter reduzido a população de leveduras quando usada em silagem de milho (Ranjit & Kung Jr, 2000).

Pedroso et al, (2002) testaram dois aditivos bacterianos, um homolácteo (*Lactobacillus plantarum* - 106 ufc) e outro heterolácteo (*Lactobacillus buchneri* - 106 ufc) e os resultados após 90 dias de fermentação são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 - Efeito de aditivos microbianos sobre os parâmetros fermentação e perdas de MS na ensilagem de cana de açúcar.

Tratamentos	Variáveis				
	pH	Etanol % MS	Gases % MS	Efluentes l/tMV	Recuperação MS %
Controle	3,69	3,06	9,7	15,1	80,9
L. plantarum	3,58	9,81	13,9	29,9	77,7
L. buchneri	3,52	1,75	8,4	24,7	90,5

A inoculação com bactéria homoláctea (*Lactobacillus plantarum*) triplicou a produção de álcool e levou a menor recuperação da matéria seca (77,7%), como consequência de maiores perdas de gases e efluentes. A aplicação do *L. buchneri* resultou em redução de produção de álcool (1,75%), menores perdas gasosas (8,4%) e maior recuperação da matéria seca (90,5%).

Outro trabalho de Siqueira et al (2004) muito semelhante ao anterior, em que o autor usou 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 efeitos positivos do *L. buchneri* e nenhum efeito do aditivo composto sobre a produção de álcool, produção de gases e recuperação da MS, em relação ao tratamento controle.

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

Outro ponto importante referente a perda de componentes nutritivos é a perda após abertura do silo. É a chamada estabilidade aeróbia, ou seja, a propriedade que a silagem adquire em não se deteriorar quando em contato com o oxigênio do ar, não permitindo o desenvolvimento de microrganismos.

O processo de deterioração aeróbia é iniciado pelas leveduras, oxidando o principal produto da silagem, o ácido láctico, causando elevação do pH. Com a elevação do pH surgem outros microrganismos que virão comprometer a qualidade nutritiva da silagem bem como sua higiene devido ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Driehuis et al, 1999).

Neste sentido, Toledo Filho et al (2004) estudaram a deterioração de silagem de cana de açúcar com e sem o *L. buchneri*, associado a enzima fibroilítica.

Quadro 4 - Estabilidade aeróbia de silagem de cana de açúcar, após 10 dias de sua abertura, com *L. buchneri* e com enzima.

Variáveis	Tratamentos		
	Controle	L.buchneri	L. buchneri + Enzima
Temperatura máxima alcançada pela	22,3	18,1	21,5

silagem, 10 dias após abertura			
Dias para atingir-se a temperatura máxima	1,6	6,6	3,6
pH máximo atingido pela silagem	4,6	3,8	3,7
Dias para alcançar o pH máximo	9,6	6,6	6,3
Perdas MS (%)	19,8	18,6	19,5

Verifica-se que o *L. buchneri* elevou a estabilidade aeróbia da silagem. Uso da enzima fibrolítica reduziu a estabilidade da silagem.

Não basta obter uma boa estabilidade da silagem, se não há um manejo adequado para a retirada do silo. O oxigênio penetra até 6cm por dia no perfil do painel do silo. As camadas diárias a serem retiradas devem uniformes e superiores a 15 a 30cm. Quando se tem somente silagem normal em um perfil de um silo o consumo de silagem é de 7,95 kgMS/animal. Quando a relação de 75/25 de silagem normal/deteriorada o consumo passa para 7,35; quando passa para 50/50, o consumo é de 6,95 e quando é 25/75, o consumo é de 6,67.

b.3 Aditivos seqüestrantes de umidade

Os aditivos seqüestrantes de umidade são normalmente, fontes de carboidratos, cereais, farelos, entre outros, que visam elevar o teor de matéria seca das silagens, reduzir a produção de efluentes e aumentar o valor nutritivo das silagens (McDonald et al,1991).

A maioria dos trabalhos neste sentido tem evidenciado mais o efeito da redução do teor de umidade em forragens colhidas úmidas, reduzindo a perda por formação de efluente do que a inibição na atividade de leveduras e produção de álcool.

Andrade et al (2001) quando aumentou em sete unidades percentuais (12% de MDPS) no teor de MS da forragem de cana de açúcar não houve produção de álcool. Este resultado foi devido à baixa tolerância das leveduras a alto potencial osmótico da forragem.

Casali et al (2004) estudaram o efeito de níveis crescentes de batata desidratada (0, 7, 14, 21,28%MV) em forragem de cana de açúcar com 20,1% MS. Observou-se redução linear na perda por gases e na perda por efluentes.

Silva et al (2003) estudaram o efeito da adição de fubá (8% MV) a forragem de cana de açúcar, na presença ou não de inoculantes. Não houve efeito da adição dos aditivos sobre as variáveis fermentativas da silagem de cana (ácido propiônico, ácido acético, ácido láctico e etanol). O teor de etanol foi alto em todos os tratamentos porque o nível usado de fubá não permitiu que houvesse alteração do teor de MS e conseqüentemente redução da atividade fermentativa das leveduras.

Trabalho de Bernardes et al (2002) foram conduzidos no sentido de estudar o efeito do aditivo MDPS em forragens provenientes de cana queimadas ou não e seus resultados são mostrados no Quadro 5.

Quadro 5 - Estudo do efeito do aditivo milho desintegrado com palha e sabugo em forragem verde e queimada de cana de açúcar.

Adição de MDPS	Tratamento da forragem			
	Forragem Natural		Forragem queimada	
	pH	Etanol - %MS	pH	Etanol- %MS
MDPS - 10%	3,4	6,54	3,6	7,27
Controle	3,5	9,85	3,7	10,21

Verifica-se que houve redução no teor de etanol na forragem não queimada com 10% de MDPS em relação a queimada. Este resultado pode ser devido a maior contagem de leveduras (244%) na silagem de cana queimada (446,4ufc/g) em relação a não queimada. Os autores concluem que as silagens da cana queimada têm maiores teores de etanol devido à transformação de sacarose em glicose e frutose, com conseqüente menor teor de açúcar redutor o que afeta o crescimento das leveduras.

b.4 Aditivos combinados

Vários trabalhos de pesquisa têm sido feitos associando diferentes tipos de aditivos, visando o efeito sinérgico na redução das perdas fermentativas em silagens de cana de açúcar.

Contudo, aspectos econômicos tem sido o limitante do uso desta tecnologia. Freitas et al (2004) estudaram os efeitos dos aditivos *L. buchneri* e *L. plantarum* associados ou não ao de colheita de soja na produção de silagem de cana de açúcar. Verificaram que os aditivos foram eficientes quando usados com o resíduo da soja (Quadro 6).

Quadro 6 - Associação de aditivos químicos e microbianos na ensilagem da cana de açúcar

Tratamentos	pH	Produção de gases % MS	Produção de efluentes kg/tMV	Estabilidade aeróbia Horas	Perda Total MS %
Controle	3,75	15,9	76,2	32	32,5
<i>L. plantarum</i>	3,55	19,9	84,9	60	33,6
<i>L. buchneri</i>	3,43	13,2	66,5	60	19,2
Uréia	4,24	13,2	56,5	40	27,8
Uréia+ <i>L.pl.</i>	4,29	13,9	83,9	60	22,5
Ureia+ <i>L.b.</i>	4,59	12,2	75,0	48	20,3
NaOH	4,64	9,1	3,2	24	28
NaOH <i>L.pl.</i>	4,61	6,4	5,8	32	13,5
NaOH <i>L.b.</i>	4,47	6,2	2,3	48	5,9

Os níveis usados foram de uréia 0,5% MV e de hidróxido de sódio 1% MV em uma forragem com 35% de MS.

Em relação aos aditivos microbianos usados como exclusivos, apenas o *L. buchneri* foi efetivo no controle na produção de efluentes e redução das perdas totais. A adição de hidróxido de sódio juntamente com *Lactobacillus plantarum* reduziu a produção de gases e perdas de MS. Não houve efeito dos aditivos microbianos sobre a estabilidade aeróbia. Contudo, silagens com NaOH apresentaram menos tempo para a elevação da temperatura em 20. 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).

III - DESEMPENHO DE ANIMAIS ALIMENTADOS COM SILAGENS DE CANA DE AÇÚCAR

Os trabalhos com avaliação dos produtos obtidos de tratamentos com aditivos são pouco disponíveis na literatura.

Pedroso et al (2003) avaliou 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* (Quadro 7).

Quadro7 - Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com rações contendo silagens de cana de açúcar aditivadas.

Tratamentos	Parâmetros avaliados				
	Peso inicial kg	Peso Final kg	Ganho diário kg	Consumo de MS kg/dia	Conversão alimentar kgMS/kg ganho
Controle	387,3	443,5	0,94	8,72	9,37
Uréia	391,5	453,8	1,03	8,75	8,63
Benzoato	386,3	451,7	1,14	8,61	7,63
L. buchneri	391,4	465,8	1,24	9,61	7,73

Verificou-se ganhos médios diários de 32 e 21% superiores a ração controle, para as rações contendo silagem de cana tratadas com L. Buchneri e benzoato de sódio, respectivamente. A conversão alimentar para esses tratamentos seguiu a mesma tendência.

Junqueira et al (2004) avaliaram doses de 1 e 1,5% na MV de uréia e inoculação com L. buchneri em silagens de cana de açúcar nas rações de novilhas leiteiras (Quadro 8).

Quadro 8 - Desempenho de novilhas leiteiras com silagens de cana de açúcar aditivadas e perdas de armazenamento das silagens em silos de grande escala.

Tratamento	Consumo MS kg/dia	Ganho de PV kg/dia	Conversão alimentar kgMS/kg ganho	Perdas no silo % MV Total
Controle	8,72	0,94	9,37	-
Uréia-1%MV	8,46	1,11	7,7	7,8
Uréia-2%MV	7,69	0,95	8,2	16,5
L. buchneri	9,03	1,13	8,3	5,1

Não foi observada diferença no desempenho entre as silagens com uréia ou com L. buchneri. A aditivação com uréia foi eficiente em manter adequado valor nutritivo da silagem de cana de açúcar. A inclusão de níveis superiores a 1% da MV pode elevar as perdas por deterioração, devido o efeito tampão da uréia.

Schmidt et al. (2003) avaliaram a inclusão de dois níveis de L.buchneri e a adição de uma enzima fibrolítica á silagem de cana de açúcar. Verificaram efeito positivo do aditivo sobre o consumo e ganho de peso de bovinos em confinamento (Quadro 9).

Quadro 9 - Desempenho de bovinos Nelore e Canchin alimentados com rações a base de silagem de cana de açúcar, inoculada com diferentes doses (ufc/gMV) de L buchneri e enzima.

Variáveis	Tratamentos			
	Controle	L.buchneri 5x10 ⁴	L.buchneri 5x10 ⁵	L.buchneri 5x10 ⁵ + Enzima
CMS, kg	7,78	8,83	8,99	8,70
GPV, kg	0,82	1,03	0,98	1
CA,kgMS/kgPV	9,71	8,66	9,32	8,80
PV, Médio	491	517	514	515

CMS - Consumo de matéria seca por dia. ufc = unidade formadora de colônia					
GPV	-	Ganho	peso	vivo	diário
CA - Conversão alimentar					

Em relação ao comportamento animal, os autores observaram que os animais que receberam silagem de cana sem aditivo despenderam mais tempo com a atividade de ingestão, ruminação e mastigação, principalmente nas primeiras seis horas após fornecimento do alimento. O menor consumo de forragem observado nesse tratamento pode estar relacionado com o teor de álcool existente.

IV - LITERATURA CONSULTADA

ALCÂNTARA, E., AGUILERA, A., ELLIOTT, R. et al. Fermentation and utilization by lambs of sugarcane harvested fresh and ensiled with and without NaOH4: ruminal kinetics, *Anim. Feed Sci. And Tech.*, v. 23, p. 323-331, 1989.

ALLI, I., BAKER, B.E., GARCIA, G. Studies on fermentation of chopped sugarcane. *Anim. Feed Sci and Tech*, v.4, p411-417, 1982.

ALLI, I., FAIRBAIRN, R., BAKER, B.E. et al. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, v.9, p.291-299, 1983.

ALVAREZ, P.J., PRESTON, T.R. Performance of fattening cattle on imature and mature sugarcane. *Trop. Anim. Prod.* V.1, n.2, p. 106-113, 1976.

ALVAREZ, P.J., PRIEGO, A., PRESTON, T.R. Animal performance on ensiled sugarcane. *Trop. Anim. Prod.* v.2, n.1, p.27-33, 1977.

ALVIM, M.J, GARDNER, L.A., CÓSER, A.C. Produção de leite em pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* L.) submetida a diferentes períodos de pastejo. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.15, n.5, p.425-431, 1986.

ANDRADE, S.J.T. Efeitos de alguns tratamentos sobre a qualidade da silagem de capim elefante. 1994. 73f. Dissertação (Mestrado) Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG.

ANDRADE, J.B., FERRARI Jr.E., POSSENTI, R.A. et al. Aditivo biológico na ensilagem de cana-de-açúcar tratada com uréia. *B. Indústria Anim.*, v.57, n.2, p.139-149,2000.

ANDRADE, J.B., FERRARI Jr.E., POSSENTI, R.A. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar na forma de silagem ou "in natura". *B. Indústria Anim.* v.58, n.2, p.135-143, 2001.

ANDRADE, J.B. et al. Valor nutritivo da silagem de cana de açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão de milho. *Pesq. Agropec. Brasileira*, v. 36, p.1169-1174, 2001.

BALSALOBRE, M.A.A., FERNANDES, R.A.T., SANTOS, P.M. Corte e transporte de cana-de-açúcar. In: *Simpósio sobre Nutrição de Bovinos*, 7, 1999, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1999, p.7-26.

BALSALOBRE, M.A.A., NUSSIO, L.G., MARTHA Jr.G.B. A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.890-911: Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais.

BENACHIO, S. Niveles de melaza n silo experimental de milho crillo (*Sorghum vulgare*). *Agron. Trop.*, V. 14, n.2, p.291-297, 1965.

BERNARDES, T.F., SILVEIRA, R.N., COAN, R.M. et al. Características fermentativas e presença de leveduras na cana-de-açúcar crua ou queimada ensilada com aditivo. In: *Reunião Anual da SBZ*, 39, 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, Cdrom 2002.

BOIN, C., MATTOS, W.R.S., D'ARCE, R.D. Cana de açúcar e seus subprodutos na alimentação de ruminantes. In: *Paranhos, S.B. Cana de açúcar, cultivo e utilização*. Campinas, Fundação Cargil.1987. v.2,p.805-856.

BOLSEN, K.K., WILKINSON, M., LIN, C.J. Biotechnology in the feed industry: evolution of silage and silage inoculants. In: Alltech's Annual Symposium, 16, 2000, Nottingham, UK. Proceedings... Nottingham: Nottingham University Press, 2000.

CASALI, A.O. et al. Avaliação de silagem de cana de açúcar aditivada com raspa de batata. In: Anais da Reunião Anual da SBZ, 41, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, Cdrom, 2004.

CARVALHO, G.J., ANDRADE, L.A.B., EVANGELISTA, A.R. et al. Avaliação do potencial forrageiro de cinco variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes estádios de desenvolvimento. STAB, v.11, p.16-23, 1993.

CHALUPA, W., EVANS, J.L., STYLLIONS, M.C. Influence of ethanol on rumen fermentation and nitrogen metabolism. J. of Anim. Sci., v.3, p.802-807, 1964.

COAN, R.M., SILVEIRA, R.N., BERNARDES, T.F. et al. Composição química da cana-de-açúcar crua ou queimada ensilada com aditivo. In: Reunião Anual da SBZ, 39, 2002, Recife. Anais... Recife: SBZ, CD ROM, 2002.

DANNER, H. et al. Acetic acid increases stability of silage under aerobic condition. Applied and Environmental Microbiology, v. 69, n.1. 2003.

DRIEHUIS, F., van WIKSELAAR, P.G. The occurrence and prevention of ethanol fermentation in high-dry-matter grass silage. J. Sci. Food Agric.; n.80, p.711-718, 2000.

EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A. Silagens do cultivo ao silo. 1ed. Lavras: UFLA, 2000. 200p.

FARIA, V.P. O uso da cana-de-açúcar para bovinos no Brasil. In: Simpósio sobre Nutrição de Bovinos, 5, 1993. Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993. p.1-16.

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 da SBZ, 35, 1998. Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.79-81.

FERRARI, Jr.E., POSSENTI, R.A., LEINNZ, F.F. et al. Valor nutritivo de silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e Silobac® e adicionada de rolão de milho. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, Cdrom 2001.

FREITAS, A.W.P. et al. Característica da silagem de cana de açúcar tratada com dois inoculantes e enriquecida com resíduo de soja. In: Reunião Anual da SBZ, 41, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, CD ROM, 2004.

GOODING, E.G.B. Effect of quality of cane on its value as livestock feed. Trop. Anim. Prod., v.7, n.1, p.72-91, 1982.

HENDERSON, N. Silage additives. Anim. Feed Sci. And Tech., v.45, n.1, p.35-56, 1993.

HERNANDEZ, M.R., SAMPAIO, A.A.M., OLIVEIRA, M.D.S. et al. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através do estudo de digestibilidade aparente com bovinos de corte. In: Reunião Anual da SBZ, 34, 1997. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.443-445.

HUHTANEN, P. et al. Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. Livestock Production Science, 73, 111- 130, 2002.

JUNQUEIRA, M.C. et al. Desempenho de novilhas da raça holandesa recebendo silagem de cana de açúcar tratada com *L. buchneri* ou níveis de uréia. In: Reunião Anual da SBZ, 41, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, Cdrom 2004.

LANDELL, M.G.A., CAMPANA, M.P., RODRIGUES, A.A. et al. A variedade IAC 86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal. Boletim Técnico IAC 193, Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2002. 36p.

- LANDELL, M.G.A. et al. Novas variedades de cana de açúcar. Campinas. Instituto Agrônomo, 1997, 28p. (Boletim Técnico 169).
- LIMA, J.A., EVANGELISTA, A.R., ABREU, J.G. et al. Silagem de cana-de-açúcar enriquecida com uréia ou farelo de soja. In: Reunião Anual da SBZ, 39, 2002, Recife. Anais... Recife: SBZ, 2002. cd-rom.
- LINDGREN, S., PETTERSON, K.L., JOHNSON, A. et al. Silage inoculation: selected strains, temperature, wilting and practical application. Swed. J. Agric. Res., v.15, p.9, 1985.
- McDonald, P., HENDERSON, A R., HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2ª ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991. 340p.
- MELO, A.A. et al. Efeito de Bactérias Heterofermentativas (*Lactobacillus buchneri* NCIMB 40788) e homofermentativas (*Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus*) sobre a Qualidade da Silagem de uma Cana Forrageira (CV. IAC 86-2480). 2004. Monografia apresentada a UFLA como parte da exigência do Curso sobre Produção Animal. UFLA, Lavras-MG.2004.
- MOISIO, T., HEIKONEN, M. Lactic acid fermentation in silage preserved with formic acid. Anim. Feed Sci. And Tech., v.47, n.1, p.107-124,1994.
- MOLINA, A.S., SIERRA, J.F., FEBLES, I. Sugar cane silage with protein synthesis: combined effects of additives and density. Cuban J. Agric. Sci., v.33, p. 205-208, 1999.
- MOLINA, L.R., FERREIRA, D.A., GONÇALVES, L.C. et al. Padrão de fermentação da silagem de cana-de-açúcar submetida a diferentes tratamentos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Recife. Anais... Recife: SBZ, 2002. Cdrom.
- NUSSIO, L.G., SCHMIDT, P. Tecnologia de produção e valor alimentício de silagem de cana-de-açúcar. Reunião técnica sobre produção de silagem de capim e cana de açúcar. Piracicaba - SP. Novembro de 2004.
- OJEDA, F. Valor nutritivo de forragens tropicales conservados como ensilages. Pastos y Forragens, v11, n3, p199-205, 1988.
- PEDROSO, A.F., NUSSIO, L.G., PAZIANI, S.F. et al. Bacterial inoculants and chemical additives to improve fermentation in sugar cane silage. In: International Silage Conference, 13, 2002. Proceedings... 2002. cd-rom.
- PEIXOTO, A.M. A cana-de-açúcar como recurso forrageiro. In: Congresso Brasileiro de Pastagem e Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 8, 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1986. p17-47.
- PRESTON, T.R. et al. Ensiling of sugarcane with ammonia, molasses and mineral acids. Tropical Animal Production, v1, p120-126, 1976.
- RANDBY, A.T., SELMER-OLSEN, I., BAEVRE, L. Effect of ethanol in feed on milk flavor and chemical composition. J. Dairy Sci., v.82, p.420-428, 1999.
- RANJIT, N.T., KUNG, Jr.L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. Journal of Dairy Science, v83, p526-535, 2000.
- RODRIGUES, A.A., ESTEVES, S.N., PRIMAVESI, O. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. Pesq. Agrop. Bras. V.32, n.12, p.1333-1338, 1997.
- RODRIGUES, A.A., CRUZ, G.M., BATISTA, L.A.R. et al. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. Cdrom.
- RODRIGUEZ, A.A., CRUZ, G.M., BATISTA, L.A., LANDEL, M.G., CAMPANA, M.P. Efeito de quatro variedades de cana de açúcar no ganho de peso de novilhas Canchin. In: Reunião Anual da SBZ, 39, 2002. Recife. Anais... Recife: 22002.

RODRIGUEZ, A.A., RUST, S.R., RIQUELME, E.O. et al. Efecto de aditivos para ensilaje y duracion de exposicion aeróbica sobre la degradabilidad in vitro y recuperacion de materia seca de sorgo forrajero ensilado en dos estados de madurez. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, v.4, n.2, p.91-100, 1996.

SCHMIDT, P. et al. Performance of beef bulls fed sugarcane silage treated with *L. buchneri*. In: *World Conference in Animal Production*, 9, Porto Alegre, 2003, Anais... Porto Alegre: WCAP, Cdrom 2003.

SCHMIDT, P. et al. Produtividade, composição morfológica, digestibilidade e perdas no processo de ensilagem de duas variedades de cana de açúcar, com e sem adição de uréia. In: *Reunião da SBZ*, 41, Campo grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, Cdrom 2004.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2 ed. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1990. 165p.

SILVA, S.A.R. 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, Cdrom 2003.

SIQUEIRA, G.R. et al. Interações entre inoculantes microbianos e aditivos químicos na fermentação e na estabilidade aeróbia de silagem de cana de açúcar. In: *Reunião da SBZ*, 41, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, Cdrom 2004.

SHARP, HOOPER, P.G., ARMSTRONG, D.G. The digestion of grass silages produced using inoculants of lactic acid bacteria. *Grass and Forage Sci.*, v.49, n.1, p.42-53, 1994.

TOLEDO FILHO, S.G. et al. Estabilidade aeróbia de rações contendo silagens de cana de açúcar inoculadas com *L. buchneri* e ingredientes concentrados. In: *Reunião Anual da SBZ*, 41. Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande: SBZ, Cdrom 2004.

TORRES, R.A., COSTA, J.L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal. In: *Simpósio de Forragicultura e Pastagens*, 2, 2001, Lavras, MG. Anais... Lavras: UFLA, 2001. p.1-14.

VILELA, D. *Aditivos na ensilagem*. Coronel Pacheco: Embrapa- CNPGL, 1984. 32p. (Embrapa-CNPGL, Circular Técnica, 21).

VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 35, 1998, Botucatu. Anais... São Paulo: SBZ, 1998. p.73-108.

ILKINSON. J.M. Additives for ensiled temperate forage crops. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 35 1998, Botucatu. Anais... São Paulo: SBZ, 1998. p.53-72.