

Patv

CAPÍTULO 2

CANA-DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO DE GADO DE LEITE

Mariana Magalhães Campos¹, Ana Luiza da Costa Cruz Borges²,
Lúcio Carlos Gonçalves³

RESUMO

Este capítulo aborda questões relacionadas à utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Ao longo do texto, são discutidos assuntos como a composição bromatológica da cana-de-açúcar, a escolha da variedade adequada, o consumo voluntário, a digestibilidade, o desempenho animal e a utilização de cana-de-açúcar hidrolisada. O objetivo desse capítulo é apresentar as vantagens e as limitações do uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). A produção brasileira na safra 2009 está estimada em 674,779 milhões de toneladas, superior em 3,3% à da safra anterior, que foi de 653,302 milhões de toneladas. A produtividade média está prevista para 70.391kg/ha. O respectivo crescimento ocorreu em função da expansão de 172 mil hectares (1,8%) na área plantada e de 996kg/ha (1,4%) na produtividade média (Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB, 2009).

A cana-de-açúcar tem várias características que justificam sua utilização na alimentação de ruminantes, dentre elas: o alto teor de sacarose, o moderado teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), a alta produção de matéria seca por unidade de área mesmo com baixa frequência de cortes, a simplicidade do cultivo agrônômico, a relativa resistência a pragas e doenças, a facilidade de compra e venda, o caráter semiperene, além de ser uma cultura tradicional entre os produtores rurais brasileiros.

O fato de atingir o máximo valor nutritivo durante o período seco do ano, quando a disponibilidade de forragem é baixa, tem impulsionado sua divulgação como forrageira adequada para cultivo em fazendas que utilizam pastagens e que visam minimizar o uso de tempo e capital em práticas de ensilagem.

¹ Médica Veterinária, DSc., Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610 Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG. marimcampos@gmail.com.br

² Médica Veterinária, DSc., Prof. Associado Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. analuiza@vet.ufmg.br

³ Engenheiro Agrônomo, DSc., Prof. Associado Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30.123-970, Belo Horizonte, MG. luciocg@vet.ufmg.br

A cana-de-açúcar, como alimento básico para ruminantes, apresenta limitações de ordem nutricional, devido aos baixos teores de proteína, minerais e ao alto teor de fibra de baixa degradação ruminal.

Uma das principais limitações da cana-de-açúcar nos experimentos de desempenho animal é o baixo consumo de matéria seca e de nutrientes. Sendo assim, a cana-de-açúcar tem sido correlacionada negativamente à ingestão de matéria seca não apenas pela fração indigestível da fibra mas também pela baixa taxa de digestão da fibra potencialmente degradável, as quais apresentam elevado efeito de repleção ruminal.

Os carboidratos estruturais da cana-de-açúcar são fonte potencial de energia de baixo custo para ruminantes. No entanto, seu potencial como fonte de energia é limitado devido à sua baixa digestibilidade e taxa de degradação e consequente baixo consumo voluntário. Este fato está relacionado, principalmente, com a estrutura da parede celular que protege os nutrientes da digestão microbiana no rúmen.

1. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

A cana-de-açúcar, como alimento básico para ruminantes, apresenta limitações de ordem nutricional, devido aos baixos teores de proteína, minerais e ao alto teor de fibra de baixa degradação ruminal (Leng, 1988).

Na Tabela 1, encontra-se a composição bromatológica da cana-de-açúcar, em porcentagem da matéria seca.

Tabela 1. Composição bromatológica da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), em porcentagem da matéria seca.

Nutrientes	%
Matéria seca	28,45*
Proteína bruta	2,74
Extrato etéreo	1,55
Matéria mineral	3,10
Carboidratos totais	92,76
Carboidratos solúveis	42,83
Fibra em detergente neutro	57,68
Fibra em detergente ácido	34,02
Hemicelulose	21,22
Celulose	26,44
Lignina	7,75
Extrato não nitrogenado	69,09
Nutrientes digestíveis totais	62,70

* Porcentagem na matéria natural.

Fonte: Valadares Filho et al. (2006).

De maneira geral, o valor nutritivo das gramíneas diminui com o avançar do estágio de maturação. No entanto, o valor nutritivo da cana-de-açúcar aumenta com a maturidade, conforme pode ser visto na Figura 1. Com o avançar da idade da cana-de-açúcar, ocorrem decréscimos nos teores de proteína bruta (PB) e aumento nos teores de matéria seca (MS) e de carboidratos não fibrosos (CNF), sendo este último resultado do acúmulo de sacarose. Ocorre queda na digestibilidade da FDN com o avanço da idade, mas o aumento de CNF, representado na Figura 1 pelo conteúdo celular, supera esta queda, fazendo com que haja aumento na digestibilidade da matéria orgânica (MO) com o avanço da idade da planta. Essa característica resulta em importante vantagem para a alimentação animal, particularmente no período seco e frio do ano, época em que seu valor energético é máximo, enquanto o de outras gramíneas forrageiras atinge seus limites mínimos (Gooding, 1982).

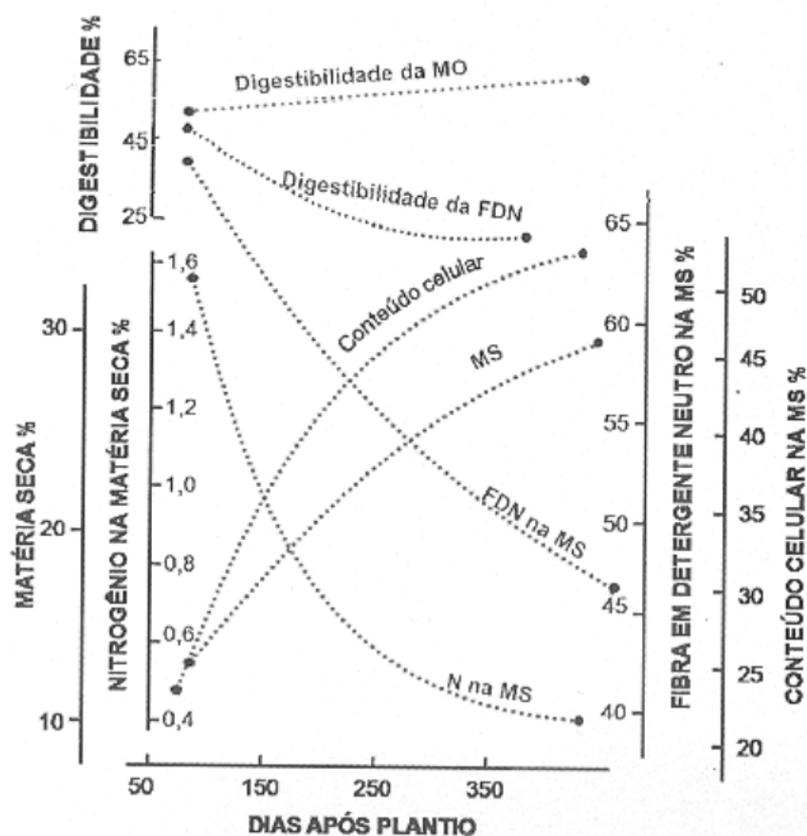


Figura 1. Composição e digestibilidade da cana-de-açúcar segundo a idade da planta. Fonte: Pate (1977).

Fernandes et al. (2003), considerando intervalos de quatro meses entre cortes da cana, verificaram que as diferenças nos teores de FDN e fibra insolúvel em detergente

ácido (FDA) foram relativamente pequenas, o que evidencia a capacidade desse volumoso em manter constante o seu valor nutritivo ao longo do tempo, contrariamente ao que ocorre com a maioria das espécies forrageiras tropicais.

Dietas que utilizam cana-de-açúcar como volumoso necessitam de maior inclusão de concentrados proteicos para suprir as exigências dos animais, pois a cana apresenta baixo teor de proteína (Corrêa, 2001).

O baixo teor de fósforo da cana-de-açúcar é outra limitação dessa forrageira, sendo de fundamental importância uma suplementação mineral adequada para suprir as exigências nutricionais dos animais.

2. ESCOLHA DA VARIEDADE

Nos últimos dez anos, as pesquisas com melhoramento genético da cana-de-açúcar colocaram no mercado mais de cinquenta variedades de expressivo potencial produtivo. Entretanto, a maioria das propriedades rurais que utiliza a cana-de-açúcar na dieta dos animais não tem tido acesso às variedades melhoradas, devido à pouca disponibilidade desses materiais e, principalmente, porque essas variedades ainda não foram introduzidas e testadas nesses locais (Macedo et al., 2006).

As variedades mais promissoras para alimentação de bovinos são as que apresentam menores teores de FDN, maiores valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), relações FDN/Pol (Pol - teor de sacarose) menores que 2,7 e baixos teores de lignina. Considerando-se que é característica da espécie o baixo conteúdo nitrogenado, o teor de PB não é critério para escolha de variedades (Costa et al., 2003; Rodrigues et al., 2005, 2006).

Carvalho (1992), avaliando cinco variedades de cana-de-açúcar em cinco épocas de colheita, encontrou correlação entre a DIVMS e o teor de FDN de -0,88, e Rodrigues et al. (2001), avaliando 18 variedades, encontraram correlação de -0,90. Costa et al. (2003), avaliando 12 cultivares, verificaram que a FDN nos colmos variou de 33,6 a 47,8% da MS, e o teor de CNF variou de 49,4 a 61,0%, sendo que as canas com alto teor de FDN apresentavam baixa concentração de CNF ($r = -0,96$).

Rodrigues et al. (2005), avaliando 10 variedades de cana-de-açúcar, verificaram diferença acentuada nos teores de FDN, que variaram de 41,1 a 48,3%. Considerando-se que a capacidade de ingestão total de fibra pelo animal é limitada, uma variedade que apresenta teor de FDN elevado limitará a ingestão de cana-de-açúcar, e, conseqüentemente, o consumo de energia poderá ser insuficiente para atender as exigências nutricionais do animal, afetando seu desempenho.

Rodrigues et al. (2006) encontraram diferença entre as variedades estudadas para o teor de lignina, que variou de 2,9 a 4,1% da MS. Esta variável, que faz parte da FDN, tem alta correlação negativa com a digestibilidade, além de o aumento no teor de FDN

na planta estar associado ao espessamento da parede celular, o que reduz a área disponível ao ataque microbiano no rúmen.

A relação FDN/Pol pode servir de indicador para a escolha de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. Rodrigues et al. (2001) observaram que quanto menor a relação FDN/açúcares, maior será a DIVMS.

Azevêdo et al. (2003), avaliando a divergência nutricional de 15 variedades de cana-de-açúcar, verificaram que os teores de hemicelulose, de lignina e a taxa de degradação da fração potencialmente degradável da FDN explicaram 87,8% da variação total do banco de dados utilizados em seu estudo.

Teixeira (2004) procurou definir que características da planta seriam mais correlacionadas ao valor nutritivo da cana-de-açúcar. Dentre as características agrônômicas e bromatológicas avaliadas, a porcentagem de fibra (FDN ou FDA) foi a mais correlacionada com a degradabilidade da MS. Segundo o autor, a característica mais importante na cana-de-açúcar de alto valor nutritivo é ter baixa porcentagem de fibra na MS. A segunda mais importante é o comprimento dos colmos. Canas de alta digestibilidade têm colmos mais curtos, além de baixa porcentagem de FDA. Entretanto, selecionar canas com colmos curtos para obter ganho em digestibilidade levaria à perda na produção de MS por hectare, o que faz pouco sentido. A terceira característica seria selecionar variedades com maior porcentagem de colmos, ou seja, baixa proporção de palhas e folhas, uma vez que a sacarose, de alta digestibilidade, está contida nos colmos, enquanto as folhas são ricas em fibra de baixa digestibilidade. Ainda neste trabalho de Teixeira (2004), entre as três características mais correlacionadas ao valor nutritivo, a porcentagem de colmos foi a de maior herdabilidade ($h^2=63,1\%$), enquanto as características comprimento dos colmos e porcentagem de FDA apresentaram menor herdabilidade, que foram de 41,4 e 19,5%, respectivamente.

Fernandes et al. (2003) avaliaram variedades de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de produção (precoce e intermediário) e três idades de corte. Os autores observaram que variedades com ciclo de produção intermediário apresentaram uma produção 8,66% maior que as precoces. As variedades de cana-de-açúcar precoces apresentaram maiores teores de FDN e FDA do que as de ciclo intermediário, uma vez que as primeiras atingem a maturidade mais cedo, culminando com mais rápido desenvolvimento das estruturas de sustentação, que são representadas pelos polissacarídeos da parede celular vegetal. Este fato torna as variedades de maturação intermediária mais apropriadas ao consumo pelos animais, devido à negativa relação entre os teores de FDN e de FDA dos alimentos e seu valor nutricional. Houve aumento linear do percentual dos nutrientes digestíveis totais (NDT) com o avanço na idade de corte, justificado pelo aumento linear do teor de MS e o aumento do teor de sólidos solúveis (brix).

Outra característica que deve ser avaliada para escolha das variedades é a maior capacidade de desfolha natural ou fácil, pois permite maior eficiência no processo de

corte, moagem, além de reduzir a oferta de material de baixo valor nutricional ao rebanho (Macêdo et al., 2006).

3. CONSUMO VOLUNTÁRIO

Costa et al. (2005), comparando tratamentos com a mesma relação volumoso:concentrado (V:C de 60:40) entre cana-de-açúcar e silagem de milho, encontraram consumo 22,51% superior para a dieta contendo silagem de milho. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2003) e Magalhães et al. (2004), que observaram aumento de 15% no consumo em dietas à base de silagem de milho quando comparadas com aquelas baseadas em cana-de-açúcar. Corrêa et al. (2003), da mesma forma, verificaram o aumento de 6,52%. No entanto, Valvasori et al. (2002) não observaram diferenças no consumo de MS e PB com o aumento dos níveis de cana-de-açúcar nas dietas em substituição à silagem de milho.

Mendonça et al. (2004b) avaliaram dietas com silagem de milho ou com cana-de-açúcar em vacas Holandesas e observaram consumo 21,2% maior para as dietas à base de silagem de milho, ambas com relação V:C de 60:40. Os autores verificaram que a redução para 0,35% na quantidade de ureia mais sulfato de amônio adicionado à cana-de-açúcar em relação à recomendação tradicional de 1% e a modificação da relação V:C de 60:40 para 50:50 não foram suficientes para aumentar o consumo de dietas com cana-de-açúcar.

Costa et al. (2005) compararam o consumo de matéria seca (CMS) entre três dietas com cana-de-açúcar corrigida com 1% da mistura ureia e sulfato de amônio (9:1) como volumoso único, nas proporções 60, 50 e 40% de inclusão (V:C de 60:40, 50:50, 40:60, respectivamente) e uma dieta com silagem de milho na proporção de 60%. O consumo foi menor no nível de inclusão de 60% de cana-de-açúcar, intermediário no de 50% e maior no de 40%. O CMS do tratamento com 40% de inclusão de cana-de-açúcar foi semelhante ao obtido com a dieta à base de silagem de milho na proporção de 60%.

Mendonça et al. (2004a) avaliaram o comportamento ingestivo de vacas leiteiras recebendo dietas contendo silagem de milho (V:C de 60:40) ou cana-de-açúcar (V:C de 60:40 ou 50:50). As vacas alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar apresentaram maior tempo despendido em ócio, menor CMS, e a eficiência de ruminação, quando expressa em g de FDN/h, também foi menor.

Magalhães et al. (2006), trabalhando com cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação, verificaram que a cana-de-açúcar apresentou elevada proporção de fibra indigestível em comparação à silagem de milho, uma vez que o coeficiente de digestibilidade da FDN para a dieta com 100% de cana-de-açúcar correspondeu a apenas 45,35% do valor obtido para a dieta com 100% de silagem de milho. A baixa digestão da FDN da cana-de-açúcar pode ter apresentado efeito de repleção ruminal e, conseqüentemente, ter limitado a ingestão

de MS. Os autores também observaram que a taxa de passagem ruminal (TPR) decresceu enquanto o tempo médio de retenção total da digesta (TMRT) aumentou linearmente, estimando-se redução de 0,0057 unidades na TPR e aumento de 0,00375 unidades para o TMRT, respectivamente, por unidade percentual de cana-de-açúcar acrescentada às dietas.

A taxa na qual a digesta se move ao longo do trato gastrintestinal (TGI), a taxa de fermentação do alimento e a quantidade de MS consumida são os principais fatores que estabelecem a proporção em que determinado nutriente será digerido, absorvido e utilizado pelo animal (Magalhães et al., 2006).

4. DIGESTIBILIDADE

Segundo Andrade (1999), não foi encontrada diferença significativa na digestibilidade da matéria orgânica (DMO) entre dietas com cana-de-açúcar (67,82%) e silagem de milho (67,59%). A baixa digestibilidade da FDN nas dietas com cana-de-açúcar (22,49%) foi compensada pela alta DMO da fração não fibrosa (87,58%) desta. A sacarose da cana foi aparentemente mais digestível que o amido da silagem. Resultado semelhante foi encontrado por Magalhães (2001), que também não encontrou diferenças na digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), na digestibilidade aparente da matéria orgânica (DAMO), na digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) e na digestibilidade aparente (DA) dos carboidratos totais (CHO), quando comparou diferentes níveis de substituição de silagem de milho por cana-de-açúcar. Houve decréscimo linear na digestibilidade da FDN com o incremento da inclusão de cana-de-açúcar na dieta. Provavelmente tal fato ocorreu em virtude do maior teor de lignina presente nas dietas à base de cana-de-açúcar (Mendonça et al., 2004b). Costa et al. (2005) também não encontraram diferença na digestibilidade da matéria seca (DMS) e na DMO entre dietas com silagem de milho ou cana-de-açúcar.

Vilela et al. (2003) avaliaram diferentes suplementos para vacas mestiças em lactação alimentadas com cana-de-açúcar. As dietas eram isoproteicas, e os tratamentos com maior inclusão de ureia, que foram o de cana-de-açúcar mais ureia (CAU) e o de cana-de-açúcar, milho grão e ureia (CMM), apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) e de digestibilidade dos carboidratos (DCHO). Segundo os autores, o menor consumo nas dietas CAU e CMM, provavelmente provocado pelo maior tempo de retenção no rúmen, pode ter aumentado a digestão dos nutrientes neste compartimento. As rações CAU e CMM foram as que apresentaram as quantidades de ureia mais elevadas (3,52 e 3,22% na MS, respectivamente). A baixa palatabilidade da ureia pode ter contribuído para obtenção de menores ingestões de MS nestes tratamentos.

Na Tabela 2, estão resumidos os resultados de diversos trabalhos mostrando digestibilidade da MS e da FDN de dietas com cana-de-açúcar como volumoso único, sendo a baixa DFDN uma das limitações da cana-de-açúcar na dieta de ruminantes.

Tabela 2. Digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) de dietas com cana-de-açúcar como volumoso único e diferentes suplementos.

Suplementos	DMS	DFDN	Animal	Fonte
Milho grão, far. algodão	77,0%	-	Vacas	Biondi et al., 1978
Milho grão, far. algodão	62,0%	37,0%	Garrotes	Pate, 1981
Milho grão, ureia, far. soja	66,0%	53,0%	Novilhas	Manzano et al., 1993
Far. algodão, ureia	71,5%	66,6%	Vacas	Aroeira et al., 1995
Ureia, far. algodão	65,4%	47,7%	Vacas	Ludovico e Mattos, 1997
Milho grão, far. soja ¹	70,9%	54,4%	Garrotes	Hernandez et al., 1997
Milho grão, far. soja ²	67,8%	37,0%	Garrotes	Hernandez et al., 1997
Milho grão, far. soja ³	66,3%	36,9%	Garrotes	Hernandez et al., 1997
Far. soja	69,9%	55,4%	Vacas	Stacchini, 1998
Milho grão, far. soja	61,9%	22,5%	Novilhas	Andrade, 1999
Milho grão, glúten milho, far. soja	61,4%	23,1%	Vacas	Corrêa, 2001
Milho grão, far. soja, glúten milho, ureia	73,3%	54,9%	Novilhas	Gallo, 2001
Far. soja, milho grão, ureia	73,0%	53,6%	Vacas	Valvasori et al., 2002
Ureia	64,8%	49,7%	Vacas	Vilela et al., 2003
Ureia, far. algodão	63,0%	40,2%	Vacas	Vilela et al., 2003
Ureia, milho grão	70,5%	53,6%	Vacas	Vilela et al., 2003
Ureia, far. trigo	65,4%	46,2%	Vacas	Vilela et al., 2003
Milho grão, far. soja, far. algodão, ureia	67,9%	31,0%	Vacas	Mendonça et al., 2004b
Milho grão, far. soja, far. algodão, far. trigo, ureia	66,7%	35,0%	Vacas	Costa et al., 2005

¹ = cana-de-açúcar variedade CO413, ² = cana-de-açúcar variedade RB72454, ³ = Cana-de-açúcar variedade RB806043.

Fonte: Hernandez et al. (1997); Corrêa (2001); Gallo (2001); Valvasori et al. (2002); Vilela et al. (2003); Mendonça et al. (2004b); Costa et al. (2005).

5. DESEMPENHO ANIMAL

5.1. Novilhas leiteiras

Andrade (1999) avaliou o fornecimento de dietas isoproteicas contendo 320g de FDN oriundas de cana-de-açúcar ou silagem de milho para novilhas Holandesas. O consumo de concentrado foi de 3kg/animal/dia. O ganho de peso diário foi 1.175g no tratamento com silagem de milho e 1.009g no tratamento com cana-de-açúcar. Segundo o autor, o menor desempenho animal com cana-de-açúcar foi resultado da menor ingestão diária de energia devido à queda no CMS. Entretanto, mesmo levando a um menor desempenho animal, a cana-de-açúcar, segundo o autor, é alternativa viável para a recria de animais Holandeses, já que ganhos de peso em torno de 750g/dia seriam suficientes para obtenção de primeiro parto aos 24 meses de idade, com peso vivo ao redor de 500 a 550kg.

Gallo (2001) conduziu experimento para determinar o teor máximo permitido de cana-de-açúcar na dieta de novilhas Holandesas que não deprimiria o ganho diário de peso. As dietas eram isoproteicas e continham 62; 70 ou 78% de cana-de-açúcar na MS. O CMS caiu linearmente com a maior inclusão de cana-de-açúcar na dieta, 7,4; 6,8; 6,6kg, respectivamente. Não houve diferença nos ganhos de peso diários, que foram

1.002; 979; 951g/dia, respectivamente, com o aumento da inclusão da cana-de-açúcar.

Espinoza et al. (2006), trabalhando com novilhas Holandês x Brahman, avaliaram a suplementação ou não com cana-de-açúcar por três meses antes do parto. O tratamento 1 (T1) era composto de pasto mais 1,5kg / cabeça / dia de concentrado e o tratamento 2 (T2) pelos mesmos ingredientes do T1 mais 4kg de cana-de-açúcar / dia com a adição de 4% de ureia. A média de produção de leite por animal foi de 6 e 8L/dia para T1 e T2, respectivamente, com produção por lactação superior em 28% (1.269 para T1 e 1.634 litros para T2) para os animais que receberam cana-de-açúcar. É provável que as primíparas do T2 obtiveram maior produção de leite como consequência do maior ganho de peso desde o sétimo mês de gestação até o momento do parto (669 vs. 956g/animal/dia). A suplementação promoveu melhor condição corporal dos animais ao parto e diminuição do intervalo entre partos (454 vs. 347 dias).

5.2. Vacas em lactação

Para se alcançar máxima receita sobre custos com alimentação, devem-se formular dietas que sejam consumidas em grandes quantidades e contenham elevados níveis de nutrientes utilizáveis, assegurando, assim, produção e condição corporal satisfatórias (Magalhães et al., 2004).

Corrêa (2001), trabalhando com vacas Holandesas de alta produção, comparou dietas com silagem de milho ou cana-de-açúcar como volumoso único e encontrou produção diária de leite 2,5kg inferior no tratamento com cana-de-açúcar. Costa et al. (2005), por sua vez, encontraram redução de 2,79kg. Mendonça et al. (2004b) também observaram que a produção de leite para as dietas à base de cana-de-açúcar como volumoso, independente do nível de ureia ou da relação V:C, foi 2,77kg menor que a dieta à base de silagem de milho. A menor produção de leite para as dietas com maior participação de cana-de-açúcar pode ser explicada pelo menor CMS, o que resulta em menor consumo de nutrientes.

Magalhães (2001), avaliando o efeito de quatro níveis de substituição (0; 33; 66; 100%) da silagem de milho por cana-de-açúcar em dietas para vacas produzindo 24kg de leite por dia, verificou que a produção decresceu linearmente com o aumento nos níveis de substituição da silagem de milho, o que pode ser explicado pela redução nos consumos de MS, PB e NDT. Os animais que consumiram dietas com 0; 33,3; 66,6 e 100% de cana-de-açúcar como volumoso apresentaram variação de peso corporal de 0,89; 0,49; -0,16 e -0,53kg/dia, respectivamente. Segundo o autor, a resposta ao uso da cana-de-açúcar para vacas leiteiras não está apenas na produção de leite, devendo-se observar também a condição corporal dos animais ao longo da lactação. Após realizar a análise dos dados produtivos e a análise econômica, o autor concluiu que o nível de 33% de substituição foi técnica e economicamente recomendável.

Rangel et al. (2005) avaliaram o desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com quatro tratamentos isoproteicos que utilizaram como volumoso cana-de-açúcar adicionada de farelo de soja ou 0,4; 0,8; 1,2% de mistura ureia e sulfato de amônio (9:1). Não houve diferença para a produção de leite, que foi em torno de 20kg por animal, quando se comparou farelo de soja com a ureia nos diferentes níveis. No entanto, ocorreu efeito linear crescente na produção de leite para o aumento dos níveis de ureia. Os autores recomendaram o nível de 1,2% da mistura ureia mais sulfato de amônio (9:1) para a correção nitrogenada da cana-de-açúcar.

Vilela et al. (2003) avaliaram diferentes suplementos, ureia (CAU), milho moído (CMM), farelo de algodão (CFA) e farelo de trigo (CFT) para vacas mestiças em lactação, com produção de leite média de 7kg por animal/dia, alimentadas com cana-de-açúcar. A produção de leite do tratamento CFT foi maior que do CAU, não havendo diferença entre os demais tratamentos. Neste estudo, foi verificada perda de peso de 0,8; 0,2 e 0,6 e ganho de 0,1kg/dia, respectivamente, para os tratamentos CAU, CFA, CMM e CFT. A eficiência alimentar foi superior para os tratamentos CAU e CMM em relação ao CFA. Isso ocorreu devido às maiores perdas de peso nos tratamentos CAU e CMM. Segundo os autores, para vacas mestiças de baixo potencial de produção, a suplementação que apresentou os melhores resultados, baseados na produção e composição do leite, CMS, digestibilidade dos nutrientes e eficiência alimentar, foi com farelo de trigo.

Existe atualmente uma preocupação na avaliação dos alimentos para produção de maiores teores de sólidos do leite devido ao pagamento diferenciado já adotado por alguns laticínios brasileiros. No entanto, Souza (2003), Magalhães et al. (2004), Mendonça et al. (2004b) e Costa et al. (2005), em trabalhos avaliando cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho, não encontraram diferenças na composição de leite.

5.3. Bovinos de corte

Silva et al. (2006), trabalhando com novilhos mestiços da raça Nelore confinados, avaliaram diferentes níveis de inclusão de concentrado em dietas com cana-de-açúcar (V:C de 60:40; 40:60; 20:80). O aumento da inclusão de concentrado na dieta promoveu incremento energético na MS, além de proporcionar maior CMS e maior ganho em peso total. Os animais que receberam 60% de concentrado na dieta total apresentaram maior CMS; aqueles que receberam 80% de concentrado apresentaram maior ganho em peso vivo total.

Macitelli et al. (2005) avaliaram a utilização de diferentes fontes proteicas e de volumosos (cana-de-açúcar, silagem de milho e pastagem de capim-*brachiaria brizantha*) em novilhos Holandês x Zebu na biometria da carcaça, peso de vísceras e de órgãos internos. Não houve interação significativa entre volumoso e fontes proteicas e também não houve diferença entre as fontes proteicas para os parâmetros estudados. Para os volumosos, os pesos, em porcentagem do peso do corpo vazio (%PCV), do conteúdo estomacal e do conteúdo gastrintestinal, foram

significativamente maiores para os animais alimentados com cana-de-açúcar (7,52 e 8,59% PCV, respectivamente). Os animais mantidos em pastagem não apresentaram diferença na avaliação de carcaça compacta em relação aos animais alimentados com os outros volumosos, enquanto os alimentados com cana-de-açúcar tiveram carcaça menos compacta que os tratados com silagem de milho.

Vaz e Restle (2005) estudaram as características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento, alimentados com dietas isoproteicas contendo 33% de concentrado e 67% de cana-de-açúcar ou silagem de milho. Não houve diferença entre tratamentos para rendimento de carcaça fria, quebra durante o resfriamento, porcentagem de cortes comerciais da carcaça, conformação da carcaça, espessura de gordura de cobertura, área de *Longissimus dorsi*, porcentagem de músculos e osso na carcaça, cor, textura, marmoreio, força de cisalhamento, maciez e quebra na cocção da carne.

Hernandez et al. (1996) avaliaram o ganho de peso, a ingestão de nutrientes e a conversão alimentar em animais 1/2 Canchim/Nelore e 3/4 Canchim/Nelore utilizando três variedades de cana-de-açúcar. As variedades RB 806043, RB 72454 e CO 413 apresentaram teores de fibra bruta, respectivamente, de 14,78; 19,09; 23,71%. A dieta contendo a variedade RB 806043 proporcionou ganho de peso superior (1,81kg/cab/dia) em relação às demais rações, que apresentaram ganhos de 1,75 e 1,52kg/cab/dia para as dietas com as variedades RB 72454 e CO 413, respectivamente. Não houve diferença entre as conversões alimentares. Os animais que receberam dieta com a variedade CO 413 apresentaram menor ingestão de matéria seca (7,94kg MS/dia) que os animais que receberam RB 806043 e RB 72454 (9,17 e 9,20kg MS/dia, respectivamente).

6. UTILIZAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADA

Existem estudos que demonstram que o tratamento de materiais fibrosos com álcali, como a cal micropulverizada, aumenta sua digestibilidade. O fenômeno mais associado com o tratamento alcalino de volumosos é a solubilização parcial das hemiceluloses, lignina e sílica, e a hidrólise dos ésteres dos ácidos urônico e acético. O tratamento com álcali também pode levar à quebra de pontes de hidrogênio na celulose. Ou seja, são rompidas ligações na fração fibrosa da cana, que levam ao aumento da sua digestibilidade.

A justificativa para emprego de álcali reside no fato de a lignina das gramíneas ser particularmente susceptível ao ataque hidrolítico dessa base, nas ligações covalentes do tipo éster entre a lignina e a parede celular (Van Soest, 1994).

De acordo com Klopfenstein (1980), o teor de lignina normalmente não é alterado pelo tratamento químico. Então, o aumento na extensão da digestão da celulose e das hemiceluloses é, provavelmente, devido à quebra das ligações com a lignina, sem

atuar na sua remoção, melhorando a digestibilidade da fibra pelo aumento na solubilidade das hemiceluloses e na disponibilidade da celulose e das hemiceluloses.

Os aumentos na digestibilidade de volumosos tratados com produtos alcalinos normalmente estão relacionados ao aumento de consumo e do desempenho dos animais, sendo que, às vezes, os resultados de desempenho são semelhantes aos de dietas de melhor qualidade.

O tratamento alcalino, quando influencia positivamente a digestibilidade das frações fibrosas, proporciona melhor aproveitamento da fibra da dieta, disponibilizando mais energia para crescimento microbiano e elevando o aporte de proteína para o intestino.

Mota et al. (2007) estudaram a adição ou não de 0,5% de cal virgem ou de cal hidratada na cana-de-açúcar. Independente da cal utilizada, os autores verificaram redução nos teores de FDN da cana-de-açúcar de 45% para 40,5%. Não houve alteração nos teores de MS e de fibra em detergente ácido (FDA).

Balieiro Neto et al. (2006), utilizando 1% de cal virgem na cana-de-açúcar, observaram redução do teor de FDN de 55,48 para 49,30% e de FDA de 43,96 para 33,55%. Houve aumento da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de 62 para 70%, 24 horas após aplicação do produto.

Oliveira et al. (2006) determinaram a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, da FDN e da FDA da variedade IAC86-2480 de cana-de-açúcar com adição de zero e 0,5% de cal, durante três e seis horas e com duas formas de aplicação (solução ou pó). A hidrólise com 0,5% de cal hidratada (72% de óxido de cálcio total) proporcionou aumento na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, na da FDN e na da FDA da cana-de-açúcar. Oliveira et al. (2006) avaliaram a composição bromatológica dos tratamentos. A hidrólise com cal não afetou o teor de FDA. Porém, a ação alcalinizante e ao mesmo tempo hidrolisante da cal foi observada reduzindo os teores de FDN e de hemiceluloses em comparação com a cana-de-açúcar não tratada.

Santos et al. (2006) avaliaram a composição da fração fibrosa da cana-de-açúcar tratada com 0; 0,5; 1,0; e 1,5% de CaO diluído em 40 litros/t de matéria verde (MV) ou aplicado a seco. A cal foi efetiva em alterar a composição da parede celular, não havendo efeito do modo de aplicação do produto. Os melhores resultados foram observados com a dose de 1,5% de CaO sobre as hemiceluloses.

Independente da forma de aplicação, solução ou pó, Oliveira et al. (2006) verificaram que a hidrólise da cana-de-açúcar, com o nível de 0,5% de cal, mostrou-se mais efetiva do ponto de vista da digestibilidade dos nutrientes estudados. Isto é interessante para o produtor, que não precisa de equipamentos para a mistura da cal com a água. Entretanto, os autores ressaltaram que a aplicação a seco em grandes quantidades de cana-de-açúcar picada torna-se limitada, quando feita manualmente (Oliveira et al., 2006).

Chaudhry (1998) avaliou a digestibilidade *in vitro* da MS da palha de trigo tratada com cal virgem ou hidróxido de sódio (NaOH) e observou incremento similar na DIVMS quando comparada com a palhada não tratada. No entanto, o autor alertou para o fato de a cal virgem ser produto químico de reação lenta, com solubilidade menor que 1%, sendo necessário tempo maior de reação para apresentar os mesmos efeitos do NaOH.

Quando se adiciona cal na cana-de-açúcar, deve-se esperar aumento no teor de matéria mineral e, conseqüentemente, diminuição no teor de matéria orgânica (MO), ou seja, de fonte de energia. Devido a este aspecto, deve-se atentar para a formulação da ração a fim de se proporcionar uma dieta equilibrada em minerais, especialmente em relação ao cálcio e ao fósforo. É preciso avaliar a biodisponibilidade do cálcio, assim como o próprio teor que a cana-de-açúcar apresenta na sua composição, além dos requerimentos nutricionais, de acordo com a categoria e a espécie animal. A cana-de-açúcar apresenta quantidade considerável de cálcio, porém a quantidade de fósforo é muito baixa.

Uma limitação da utilização da cana-de-açúcar é a necessidade de corte diário. Os agentes alcalinizantes, como a cal virgem e a cal hidratada, também vêm sendo utilizados com o intuito de manter as qualidades nutritivas deste volumoso por alguns dias sem a necessidade de cortes diários, o que pode facilitar o manejo diário e de finais de semana. Mota et al. (2007) avaliaram a adição de 0,5% de cal na cana-de-açúcar e diferentes tempos de hidrólise (12, 36 e 60h). Os autores não verificaram diferença nos teores de MS, FDN e FDA nos diferentes tempos de hidrólise. Sendo assim, os autores concluíram que a adição de 0,5% de cal mantém as características bromatológicas por até 60 horas após o início do tratamento.

Ao se adicionar cal à cana-de-açúcar, ocorre alteração imediata de coloração da cana, que passa de esbranquiçada para uma coloração amarelada. Essa mudança imediata de coloração auxilia na verificação da homogeneização da cana-de-açúcar com a cal.

Apesar dos bons resultados obtidos nas avaliações feitas por técnicas *in vitro*, os poucos resultados da literatura de ensaios com animais não vêm repetindo a mesma tendência.

Em um trabalho com novilhas mestiças, avaliou-se o efeito da cana-de-açúcar com zero ou 1,0% de cal virgem na base da matéria natural (MN) com três níveis de oferta de concentrado (0; 0,5 e 1,0% do peso vivo). O ganho médio diário e o peso vivo final dos animais não foram aumentados pelo tratamento da cana-de-açúcar com cal virgem (Moraes et al., 2007).

Moraes et al. (2007) verificaram que a adição de 1,0% de cal virgem na cana-de-açúcar fornecida após 24h de armazenamento prejudicou o consumo dos nutrientes, com exceção do consumo de FDN, que não se alterou. Os autores sugeriram que a queda no consumo de MS pode ser devido à alta temperatura da cana com cal virgem e ao pH alcalino, que podem ter prejudicado a palatabilidade e limitado o consumo.

Campos (2007), comparando a cana-de-açúcar pura e a cana-de-açúcar com adição de 0,6% de cal virgem 24 horas após o tratamento, observou aumento da temperatura de 25 para 40°C e do pH de 5,4 para 6,8.

Esse mesmo autor, avaliando dietas de cana-de-açúcar pura ou com 0,6% de cal virgem na base da MN, com diferentes níveis de inclusão de ureia em ovinos, verificou que não houve diferença no consumo de MS, na digestibilidade da MS e da FDN com a adição de cal virgem.

Outra característica do tratamento com cal é a redução do número de abelhas na cana-de-açúcar. Esse fato já foi relatado por produtores rurais e recentemente foi observado em experimento desenvolvido pela Escola de Veterinária da UFMG em parceria com a Embrapa Gado de Leite (Campos, dados não publicados).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cana-de-açúcar pode ser utilizada na nutrição de bovinos obtendo-se bons resultados de desempenho.

Para a tomada de decisão de quando utilizar as dietas com cana-de-açúcar, é necessário avaliar produção de matéria seca por hectare, desempenho dos animais, categoria animal, consumo de matéria seca, variação de peso, digestibilidade dos nutrientes, degradação dos nutrientes, taxa de passagem, eficiência alimentar e viabilidade econômica.

Para se avaliar quais as melhores condições para o tratamento da cana-de-açúcar com cal micropulverizada, como tempo de hidrólise, concentração de cal, forma de aplicação sobre o desempenho animal, sobre a digestibilidade, taxa de passagem e consumo de matéria seca, são necessários mais estudos antes da indicação de uso em fazendas comerciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.A.F. *Desempenho de novilhas Holandesas alimentadas com cana-de-açúcar como volumoso único*. 1999. 56f Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DAYRELL, M.S. et al. Digestibilidade, degradabilidade e taxa de passagem da cana-de-açúcar mais ureia e do farelo de algodão em vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.24, p.1016-1026, 1995.

- AZEVEDO, J.A.G.; PEREIRA, J.C.; CARNEIRO, P.C.S. et al. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.1431-1442, 2003.
- BALIEIRO NETO, G.; LIMA, M.L.P.; REIS, R.A. et al. Determinação da degradabilidade ruminal *in situ* com amostras secas ou úmidas de duas variedades de cana-de-açúcar tratadas ou não com óxido de cálcio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.
- BIONDI, P.; CAIELLI, E.L.; FREITAS, E.A.N. et al. Substituição parcial e total da silagem de milho por cana-de-açúcar como únicos volumosos para vacas em lactação. *Bol. Ind. Anim.*, v.35, p.45-55, 1978.
- CAMPOS, M.M. *Valor nutritivo da cana-de-açúcar adicionada ou não com óxido de cálcio com diferentes níveis de ureia em ovinos*. 2007. 67p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- CARVALHO, G. J. *Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte*. 1992. 75f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, MG.
- CHAUDHRY, A.S. In vitro and in sacco digestibility of wheat straw treated with calcium oxide and sodium hydroxide alone or with hydrogen peroxide. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.74, p.299-311, 1998.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Brasília: CONAB, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acessado em: 10 mai 2009.
- CORRÊA, C.E.S. *Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas Holandesas*. 2001. 102f. Tese. (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CORRÊA, C.E.S.; PEREIRA, M.N.; OLIVEIRA, S.G. et al. Performance of holstein cows fed sugar cane or corn silages of different grain textures. *Scient. Agric.*, v.60, p.621-629, 2003.
- COSTA, G.C.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.2437-2445, 2005.
- COSTA, H.N.; PEREIRA, M.N.; MELO, R.P. et al. Effect of the rumen environment on ruminal in situ degradability of sugarcane. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre, RS. *Proceedings...* Porto Alegre: UFRGS, 2003.

- ESPINOZA, F.; ARGENTI, P.; CARRILLO, C. et al. Strategic use of sugar cane (*Saccharum officinarum*) in dual purpose pregnant heifers. *Zootec. Trop.*, v.24, p.95-107, 2006.
- FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum ssp L.*) com diferentes ciclos de produção (precoce e intermediário) em três idades de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.977-985, 2003.
- GALLO, P.C.S. *Desempenho de novilhas Holandesas alimentadas com teores dietéticos crescentes de cana-de-açúcar*. 2001. 40f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- GOODING, E.G.B. Efeito de la calidad de la caña sobre su valor como alimento para bovinos. *Trop. Anim. Prod.*, v.7, p.76-97, 1982.
- 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 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, MG. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.443-445.
- HERNANDEZ, M.R.; SAMPAIO, A.A.M.; TOSI, G.M. et al. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através do estudo de desempenho com bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/Fortaleza/Nutrumi/>>. Acessado em: 10 set. 2006.
- KLOPFENSTEIN, T. Increasing the nutritive value of crop residues by chemical treatments. In: HUBER, J.T. *Upgrading residues and products for animals*. Boca Raton, FL: CRC press, 1980. p.40-60.
- LENG, R.A. Limitaciones metabólicas en la utilización de la cana de azúcar y sus derivados para el crecimiento y producción de leche en ruminantes. In: PRESTON, T.R.; ROSALRS, M. (Ed.). *Sistemas intensivos para la producción animal y de energía renovable con recursos tropicales*. Cali: CIPAV, 1988. p.1-24.
- LUDOVICO, A.; MATTOS, W.R.S. Avaliação de dietas à base de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) e diferentes níveis de semente de algodão (*Gossypum hirsutum L.*). *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.403-410, 1997.
- MACÊDO, G.A.R.; VIANA, M.C.M.; OLIVEIRA, J.S. Características agrônômicas e bromatológicas de variedades de cana-de-açúcar na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, PB: SBZ, 2006. CD-ROM.

- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N. et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes proteicas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.34, p.1751-1762, 2005.
- MAGALHÃES, A.L.R. *Cana-de-açúcar (Saccharum officinarum) em substituição à silagem de milho (Zea mays) em dietas para vacas em lactação*. 2001. 62f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; CABRAL, L.S. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.35, p.591-599, 2006.
- MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.1292-1302, 2004.
- MANZANO, A.; BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M. et al. Influência da suplementação sobre o peso à puberdade e as idades à puberdade e aos trezentos quilos de fêmeas da raça Canchim. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, p.341-349, 1993.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.723-728, 2004a.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.481-492, 2004b.
- MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K. et al. Consumo de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar com óxido de cálcio e diferentes ofertas de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal, SP. *Anais...* Jaboticabal, SP: SBZ, 2007. CD-ROM.
- MOTA, D.A.; OLIVEIRA, M.D.S.; DOMINGUES, F.N. et al. Avaliação da composição bromatológica da cana-de-açúcar *in natura* submetida ou não à hidrólise com diferentes tipos de cal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal, SP. *Anais...* Jaboticabal, SP: SBZ, 2007. CD-ROM.
- OLIVEIRA, M.D.S.; SHINODA, J.; BOBRICK, R. et al. Efeito da hidrólise com a cal hidratada (hidróxido de cálcio) sobre a digestibilidade *in vitro* da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

- PATE, F.M. Fresh chopped sugar cane in growing-finishing steer diets. *J. Anim. Sci.*, v.53, p.881-887, 1981.
- PATE, F.M. Nutritive value of sugar cane at different stages of maturity. *Trop. Anim. Prod.*, v.2, p.125-142, 1977. Disponível em: www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/tap22/2_2_1.pdf. Acessado em: 11 set. 2006.
- RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar corrigida com farelo de soja e diferentes níveis de ureia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. *Anais...* Goiânia: UFG, 2005. CD-ROM
- RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R. et al. Qualidade de dez variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia, GO: SBZ, 2005. CD-ROM.
- 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, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba, SP: SBZ; FEALQ, 2001. p.1111-1113.
- RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R. et al. Qualidade de nove variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, PB: SBZ, 2006. CD-ROM.
- SANTOS, M.C.; NUSSIO, L.G.; MOURÃO, G.B. et al. Avaliação de constituintes da parede celular de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) *in natura* tratada com doses crescentes de óxido de cálcio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, PB: SBZ, 2006. CD-ROM.
- SILVA, R.M.; PADUA, J.T.; PACHECO, P.S. et al. Desempenho de novilhos mestiços Nelore confinados com cana-de-açúcar e diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.
- SOUZA, D.P. *Desempenho, síntese de proteínas microbianas e comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar e caroço de algodão ou silagem de milho*. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- STACCHINI, P.F. *Efeito dos teores de ureia e do farelo de soja sobre a digestibilidade e balanço de nitrogênio em vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar*. 1998.

67f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

TEIXEIRA, C.B. *Determinantes de degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos*. 2004. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES K.A.; S.C.; ROCHA Jr, V.R. et al. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 239p.

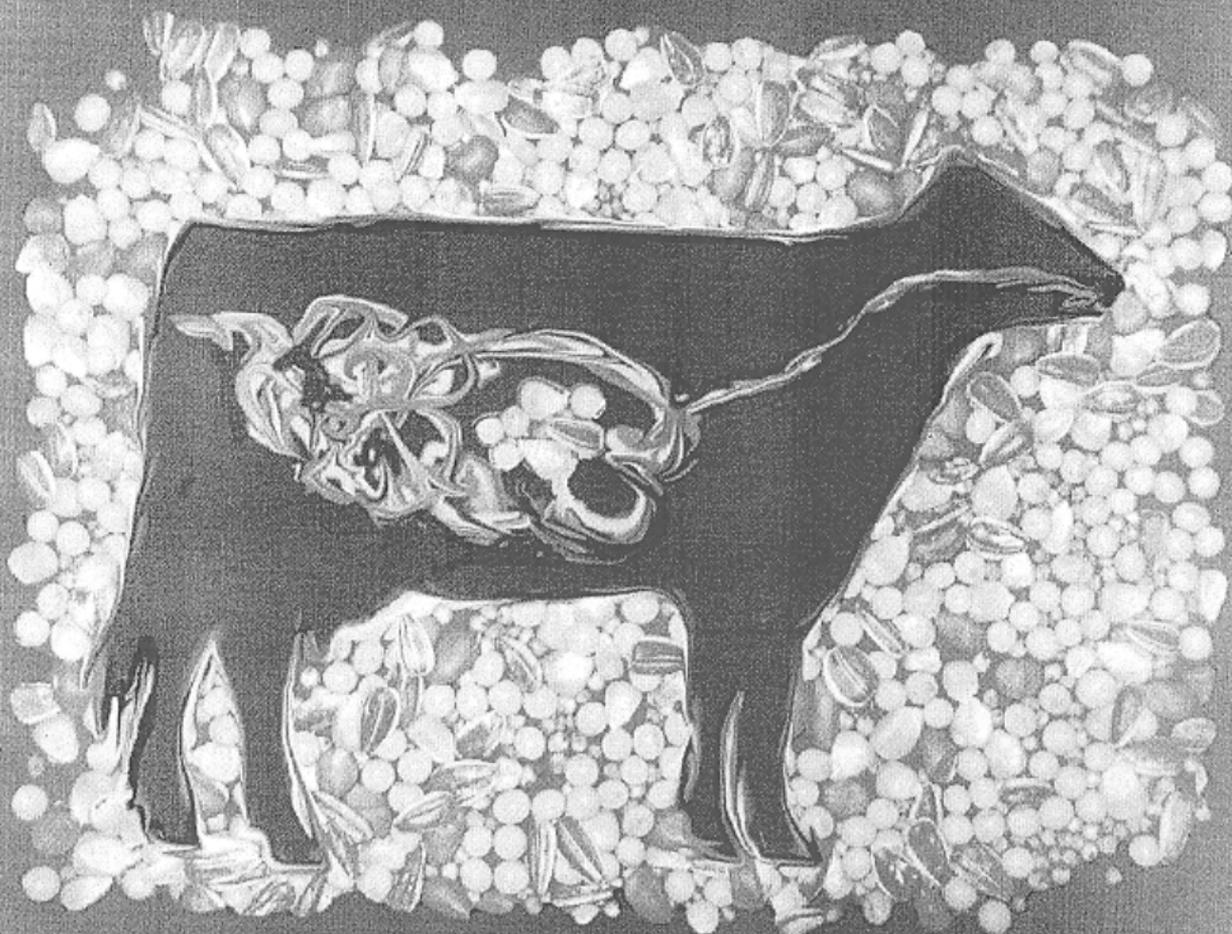
VALVASORI, E.; LAVEZZO, W.; LUCCI, C.S. et al. Degradação ruminal e digestibilidade em ruminantes alimentados com cana-de-açúcar como substituto da silagem de milho. *Bol. Ind. Anim.*, v.59, p.31-43, 2002.

VAN SOEST, P.J. *Nutricional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.230-238, 2005.

VILELA, M.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Avaliação de diferentes suplementos para vacas mestiças em lactação alimentadas com cana-de-açúcar: desempenho e digestibilidade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.768-777, 2003.

Alimentos para Gado de Leite



Editores:
Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

ALIMENTOS PARA GADO DE LEITE

FEPMVZ-Editora
Belo Horizonte
2009

A414 Alimentos para gado de leite / Editores: Lúcio Carlos Gonçalves, Iran Borges,
Pedro Dias Sales Ferreira. – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.
568 p. : il.

Inclui bibliografia
ISBN 978-85-87144-36-2

1. Bovino de leite – Alimentação e rações. 2. Bovino de leite - Nutrição.
3. Nutrição animal. I. Gonçalves, Lúcio Carlos. II. Borges, Iran. III. Ferreira,
Pedro Dias Sales.

CDD – 636.214 085 2