

Cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia em substituição à silagem de sorgo para bovinos de corte confinados

Sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea replacing for sorghum silage for beef cattle in feedlot

BARROS, Ricardo Carvalho de¹, ROCHA JÚNIOR, Vicente Ribeiro¹, SILVA, Fredson Vieira e¹, ALVES, Dorismar David¹, SALES, Eleuza Clarete Junqueira de¹, FRANCO, Márcia de Oliveira¹, REIS, Sidnei Tavares¹, SOUZA, André Santos¹

¹Universidade Estadual de Montes Claros, Curso de Zootecnia, Departamento de Ciências Agrárias, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: vicente.rocha@unimontes.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o ganho de peso e as características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento, com diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia. Foram confinados 35 animais machos inteiros com idade média de 24 meses e peso médio inicial de 448,2 kg, distribuídos em sete tratamentos: 100% silagem de sorgo; 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; 100% de cana-de-açúcar; 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. O concentrado fornecido correspondeu a 1,2% do peso corporal. A substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não afetou ($P>0,05$) o ganho médio diário, porém a substituição por bagaço de cana amonizado implicou em redução linear do ganho de peso ($P<0,05$). Houve redução ($P<0,05$) do rendimento de carcaça quente, com os níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado. O incremento de cana-de-açúcar na dieta reduziu o peso da ponta-de-agulha e aumentou o da área de olho-de-lombo ($P<0,05$). Já o bagaço de cana-de-açúcar amonizado provocou redução linear nos

pesos da carcaça quente, da carcaça fria, do traseiro, do dianteiro, da ponta-de-agulha e aumento da área de olho-de-lombo ($P<0,05$). A qualidade de carcaça foi semelhante com o uso de silagem de sorgo ou cana-de-açúcar, porém diminuiu ($P<0,05$) com o aumento do teor de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia.

Palavras-chave: confinamento, Nelore, rendimento de carcaça

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate weight gain and carcass traits of finishing Nelore bulls fed different levels of sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea replacing sorghum silage. Thirty five young bulls were used with an average of 2 years old and initial body weight of 448,2 kg, being distributed into 7 treatments: T1 – 100% sorghum silage; T2 – 70% sorghum silage + 30% sugarcane; T3 – 30% sorghum silage + 70% sugarcane; T4 – 100% sugarcane; T5 – 70% sorghum silage + 30% sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 – 30% sorghum silage + 70% sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% sugarcane bagasse ammoniated with urea. Concentrate was provided in the amount corresponding to 1.2% of body weight.

The replacement of sorghum silage by sugarcane did not affect ($P>0.05$) the average daily gain (ADG), but the replacement by sugarcane bagasse ammoniated with urea had a linear decreasing effect ($P<0.05$) on ADG. Hot carcass dressing percentage decreased linearly ($P<0.05$) as sorghum silage was replaced by both sugarcane and sugarcane bagasse. The replacement of sorghum silage by sugarcane had a linear effect on beefplate weight, which decreased, but a positive effect on ribeye area (REA), which increased linearly ($P<0.05$). Increasing levels of sugarcane ammoniated bagasse led to a linear reduction on hot carcass weight, cold carcass weight, hindquarter and forequarter weight, beefplate weight, but a linear increase on REA ($P<0.05$). Nelore bulls produced carcasses with similar quality when fed sorghum silage or sugarcane. However, carcass quality in terms of some quantitative characteristics decrease a sugarcane bagasse ammoniated with urea increase in the diet as roughage source.

Keywords: carcass dressing, feedlot, Nelore

INTRODUÇÃO

Apesar da comprovada eficiência como fonte de volumoso em dietas de bovinos, o uso da silagem de sorgo defronta-se com a necessidade dos confinadores buscarem alternativas de redução dos custos de alimentação, já que é uma atividade de alto risco e baixa rentabilidade.

Há bastante tempo a cana-de-açúcar é utilizada como fonte de fibra e apresenta-se como alternativa viável de substituição das silagens, desde que devidamente suplementada. Além da cana, o aproveitamento de resíduos agroindustriais no confinamento de bovinos está fortemente atrelado a questões contemporâneas, com tendência a intensificar-se como foco das preocupações da humanidade. A questão da agroenergia, no intuito de buscar uma

fonte de energia renovável, desenrola-se no Brasil como uma grande corrida para aumentar a produção de etanol, o que eleva o tamanho das áreas cultivadas com cana e, conseqüentemente, gera maior quantidade de resíduos provenientes da destilação.

As exigências do mercado consumidor ditam o fornecimento de produtos adequados às suas necessidades e preferências. Assim, a avaliação da qualidade de carcaças é importante para melhoria da eficiência produtiva dos sistemas de produção de bovinos de corte e, atualmente, a classificação e padronização das carcaças permitiriam a comercialização mais eficiente (MORGAN et al., 1993; KUSS et al., 2009). Na literatura, são poucos os trabalhos que avaliam a utilização do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia em substituição às silagens e seus efeitos, sobre o desempenho e as características de carcaça de novilhos confinados.

A terminação de bovinos em confinamento já foi usada como estratégia para aproveitamento das características sazonais do mercado, que permitiam altos lucros devido às diferenças de preço do boi gordo, entre a safra e a entressafra, que chegavam a mais de 40% nas décadas anteriores, mas atualmente esta diferença nos preços não passa de 20%. Este fato, aliado à necessidade de exploração do ganho compensatório na terminação de bovinos de corte, faz com que os confinamentos comerciais atuais não se prolonguem além dos 60 dias, que é o prazo no qual este ganho se mostra mais significativo (BARBOSA et al., 2006).

Objetivou-se avaliar o ganho de peso e as características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento, submetidos a dietas com diferentes níveis

de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Unimontes, localizada no município de Janaúba, Minas Gerais, de março a maio de 2007, com duração de 50 dias. Utilizaram-se 35 novilhos inteiros da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de 448,2 kg. Os animais foram distribuídos em sete baias de confinamento, com área de 50 m² cada (5 metros de largura por 10 metros de comprimento), parcialmente cobertas, contendo cochos de concreto e bebedouros regulados por torneira-bóia, sendo cinco animais para cada tratamento utilizado.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. Os tratamentos foram definidos, considerando-se a parte volumosa das dietas: 100% de silagem de sorgo; 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; 100% de cana-de-açúcar; 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; 100% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. Esses percentuais foram estabelecidos em relação à matéria seca dos diferentes volumosos.

Antes de iniciar o período experimental, os animais foram vermifugados com produto anti-helmíntico à base de ivermectina e submetidos a um período

de adaptação de 15 dias às dietas selecionadas e às instalações.

O bagaço de cana-de-açúcar utilizado, acrescido de 20% de ponta de cana na matéria natural, foi adquirido de produtores de aguardente da região. Após a desintegração em estacionária, o bagaço de cana-de-açúcar foi submetido ao tratamento (amonização) com o uso de 5% de uréia e 2% de soja grão moída, na base da matéria seca, armazenado em silo de superfície, durante dois meses antes de sua utilização. A mistura foi envolvida por lonas de polietileno com espessura de 0,20 mm, e posteriormente ao o enchimento, o silo foi vedado com fitas adesivas e terra. As dietas experimentais foram formuladas segundo Valadares Filho et al. (2006), fornecidas diariamente em quantidade para proporcionar sobras de 10% para o dia seguinte, de maneira a garantir o consumo *ad libitum*. Em função da variação de peso dos animais e do consumo voluntário, as quantidades de alimento foram reajustadas sempre que necessário. Os volumosos foram oferecidos *ad libitum* e um mesmo concentrado foi fornecido em proporção fixa de 1,2% do peso corporal, com base na matéria natural em todos os tratamentos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, com metade da ração oferecida pela manhã e a outra metade à tarde. Os cochos foram limpos todos os dias pela manhã, sempre no mesmo horário (06:00 horas), momento este em que as sobras foram pesadas. Os alimentos volumosos e concentrados foram rigorosamente pesados e distribuídos e homogeneizados no cocho.

As dietas foram calculadas para serem isonitrogenadas, sendo que a uréia foi usada para corrigir os níveis de proteína bruta dos diferentes volumosos,

adicionada nas seguintes proporções da matéria natural: 0,40%; 0,58%; 0,82%; 1,00%; 0,34%; 0,18% e 0,00% em cada tratamento respectivamente.

A composição do concentrado foi constituída de 88,74% de milho grão moído, 10,33% de farelo de soja e 0,69% de núcleo mineral (Níveis de Garantia: 16% P, 21% Ca, 3% Mg, 3,2% S, 50 ppm Co, 1901 ppm Cu, 167 ppm I, 2000 ppm Mn, 31 ppm Se e 6498 ppm Zn) e 0,24% de sal comum (NaCl).

Amostras dos alimentos, bem como das sobras de cada tratamento, foram coletadas semanalmente e encaminhadas para análise no Laboratório de Análise de Alimentos, do Departamento Ciências Agrárias da UNIMONTES, em Janaúba, após serem submetidas à pré-secagem a 55°C em estufas de ventilação forçada por 72 horas, moídas em moinhos de facas em peneira de 1 mm e em seguida armazenadas em vidros.

As análises de matéria seca, lignina, proteína bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas (Tabela 1) foram realizadas conforme procedimento descrito pela AOAC (1990). A fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram estimadas seguindo o método de Van Soest et al. (1991). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foram estimados nos resíduos obtidos após extrações das amostras nos detergentes neutro e ácido, respectivamente, por intermédio do método de Kjeldahl (AOAC, 1990), e a fibra em detergente neutro corrigida para proteínas. Estimou-se também a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) para os alimentos constituintes das dietas pelo método de Tilley & Terry (1963) modificado.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes com base na matéria seca (MS) para o bagaço de cana amonizado com uréia (BAU), cana-de-açúcar (CAN), silagem de sorgo (SS), milho (MI) e farelo de soja (FS)

Itens	BAU	CAN	SS	MI	FS
Matéria seca	43,80	25,69	25,61	89,61	89,66
Proteína bruta	13,21	3,42	9,30	10,58	45,92
Fibra em detergente neutro	75,72	53,87	69,56	16,97	16,12
Fibra em detergente ácido	56,64	32,96	40,81	4,33	11,98
FDNc ¹	73,89	52,77	69,27	15,29	16,08
Extrato etéreo	0,23	0,97	2,95	5,87	3,27
Matéria mineral	6,76	2,80	7,09	1,46	4,16
Lignina	8,79	6,28	9,41	1,54	4,31
NIDN ²	0,85	0,18	0,50	0,39	0,32
NIDA ³	0,20	0,15	0,20	0,12	0,06
DIVMS ⁴	51,98	64,84	57,97	83,55	84,89

¹FDNc = Fibra em detergente neutro corrigida para proteína; ²NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ³NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁴DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Os animais foram pesados no início do período experimental, aos 25 dias e aos 50 dias de confinamento. Antes de serem efetuadas todas as pesagens, foram submetidos a jejum de dieta sólida por um período de 16 horas. O abate ocorreu aos 50 dias de confinamento e foi realizado no Frigorífico Independência, localizado na cidade de Janaúba (MG) a 2,5 km de distância do local do experimento, e obedeceu aos procedimentos normais preconizados pela inspeção federal. No frigorífico, os animais foram submetidos a um período de descanso e jejum de dez horas antes do abate.

As carcaças, após pesagem para obtenção do peso da carcaça quente, foram mantidas em câmara de resfriamento a aproximadamente 1°C por 24 horas. Após 24 horas de resfriamento, as carcaças foram novamente pesadas e das meias-carcaças esquerdas resfriadas, foram separados e pesados os seguintes cortes primários: dianteiro (cinco costelas); ponta-de-agulha e traseiro especial. Os cortes secundários, contrafilé e picanha, foram retirados da carcaça e pesados, porém ambos não passaram por desossa e aparas. Os rendimentos de carcaça quente e fria foram avaliados em função do peso corporal, obtido na fazenda após jejum sólido de 16 horas. Foram avaliados também os rendimentos dos cortes primários em porcentagem da carcaça fria, contrafilé e picanha, em porcentagem de traseiro.

Na meia-carcaça direita realizou-se um corte perpendicular ao músculo *Longissimus dorsi*, na altura entre a 12ª e 13ª costelas, para a avaliação da espessura de gordura subcutânea e da área de olho-de-lombo. A espessura de gordura subcutânea foi medida na porção caudal do corte, a três quartos do comprimento maior e a área de olho-de-lombo expressa

em cm², foi medida usando-se um gabarito plástico. Ambas as medidas foram avaliadas conforme metodologia de Aus-Meat Limited (2002). Estudou-se a área de olho-de-lombo em relação aos 100 kg de carcaça fria.

O escore de gordura e musculosidade foi estimado visualmente na carcaça quente, de forma subjetiva, pelo funcionário do frigorífico treinado para a avaliação das carcaças. O escore de cobertura de gordura foi determinado pela escala de classificação de carcaças de 1 a 5 (FELÍCIO, 2003), em que 1 = ausente (0 a 1 mm); 2 = escassa (1 a 3 mm); 3 = mediana (3 a 6 mm); 4 = uniforme (6 a 10 mm) e 5 = excessiva (> 10 mm). A musculosidade foi determinada pela escala de classificação de carcaças de 1 a 3, sendo que 1 = inferior (subcôncavo e côncavo); 2 = boa (retilíneo) e 3 = excelente (subconvexo e convexo).

A análise de covariância para o peso corporal inicial foi realizada por meio do procedimento GLM (modelo lineares gerais) do SAS (SAS INSTITUTE, 2000), e quando significativa, procedeu-se a correção das variáveis influenciadas pelo mesmo, por meio das equações geradas neste procedimento, para cada tratamento. Todas as variáveis foram então submetidas à análise de variância e quando significativa, realizou-se o estudo de regressão para os níveis de substituição da silagem de sorgo, pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia, ao nível de probabilidade de 5%, sendo testada a identidade de modelos pelo desvio de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) para o peso corporal inicial dos animais designados aos tratamentos ($P>0,05$), ocorrência que se repetiu para o peso corporal final (Tabela 2). Para o ganho médio diário, verificou-se interação ($P<0,05$) de volumosos com os níveis de substituição. O aumento dos níveis de cana-de-açúcar na dieta em substituição à silagem de sorgo não provocou diferença no ganho médio diário ($P>0,05$) com os diferentes níveis de substituição, propiciando desempenhos equivalentes (Tabela 2). Silva et al. (2006), estudando o desempenho de novilhos mestiços Nelore em confinamento com diferentes níveis de energia e usando a cana-de-açúcar como única fonte de volumoso, observaram ganho médio diário de 1,063; 0,908 e 1,128 kg/dia para os níveis de 40, 60 e 80% de concentrado na dieta, respectivamente. Barbosa et al. (2006) realizaram estudo de caso da viabilidade econômica do confinamento em duas propriedades, ambas usando a cana-de-açúcar como única fonte de volumoso, em que foi constatado ganho médio diário 1,00 kg/ dia na fazenda 1 (duração de 105 dias) e de 0,94 kg/dia na fazenda 2 (duração de 77 dias). Em ambos os casos estudados havia predominância de bovinos Nelore inteiros. É possível que os resultados superiores apresentados neste experimento, possam ter tido influência dos efeitos de ganho compensatório, resultado de taxas mais elevadas de crescimento após período de restrição do crescimento contínuo, e menor duração do experimento, já que a deposição de

músculo é mais eficiente para propiciar ganho de peso que a deposição de gordura.

A substituição da silagem de sorgo pelo bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia provocou efeito linear negativo no desempenho ($P<0,05$). Apesar do peso corporal final dos animais não ter diferido com a inclusão do bagaço de cana amonizado ($P>0,05$), percebe-se que à medida que os níveis de bagaço aumentaram na dieta, houve redução gradual nos valores deste índice. Bulle et al. (1999) avaliaram o desempenho de tourinhos em confinamento com alto teor de concentrado, usando o bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) como única fonte de volumoso, constatando ganhos médios diários de 1,20, 1,36 e 1,24 kg para os níveis de BIN de 9, 15 e 21%, respectivamente. Leme et al. (2003), ao avaliarem o ganho de peso diário de novilhos Nelore, obtiveram 1,51; 1,49 e 1,38 kg/dia nos tratamentos com 15, 21 e 27% de bagaço de cana-de-açúcar com base na matéria seca, com tendência de associação linear. O alto nível de concentrados adotado na dieta nesses trabalhos pode ser a explicação para o desempenho elevado observado. Neste experimento, a proporção de concentrado, que foi oferecido em 1,2% do peso corporal médio dos animais de cada tratamento, variou de 42,4 a 59,2% nos tratamentos que continham o bagaço de cana amonizado com uréia, valores consideravelmente inferiores aos utilizados por Leme et al. (2003). Já nos tratamentos em que a cana-de-açúcar foi o volumoso substituto, a proporção de concentrado variou de 41 a 49,7% da matéria seca consumida.

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso diário (GPD), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), quebra no resfriamento em kg (QR kg), quebra no resfriamento em percentual (QR%), de acordo com os níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
PCI	Cana		460,60	443,60	461,00	6,56	$\hat{Y}=45185$
	Bagaço	442,20	442,00	438,60	449,40	4,50	$\hat{Y}=44305$
PCF	Cana		536,20	512,18	521,18	4,28	$\hat{Y}=52274$
	Bagaço	521,40	508,38	497,00	489,62	4,28	$\hat{Y}=50474$
GMD	Cana		1,51	1,37	1,20	24,52	$\hat{Y}=1,42$
	Bagaço	1,58	1,33	1,17	0,80	24,52	1
PCQ	Cana		276,96	264,42	276,12	4,25	$\hat{Y}=26536$
	Bagaço	279,88	268,18	256,58	256,80	4,25	2
PCF	Cana		272,70	260,48	261,68	4,28	$\hat{Y}=26982$
	Bagaço	274,44	264,20	252,96	253,68	4,28	3
RCQ*	-	53,68	52,18	51,63	52,72	2,84	4
RCF*	-	52,62	51,39	50,89	51,93	2,88	$\hat{Y}=5171$
QR (kg)*	-	5,44	4,10	3,78	4,08	33,42	$\hat{Y}=4,35$
QR (%) *	-	1,94	1,49	1,45	1,50	31,93	$\hat{Y}=1,60$

1 $\hat{Y} = 1,567 - 0,064BC$ $r^2 = 0,98$ ($P < 0,05$)

2 $\hat{Y} = 277,30 - 0,239BC$ $r^2 = 0,90$ ($P < 0,05$)

3 $\hat{Y} = 272,31 - 0,2228BC$ $r^2 = 0,91$ ($P < 0,05$)

4 $\hat{Y} = 53,61 - 0,0865NS + 0,0008NS^2$ $r^2 = 0,99$ ($P < 0,05$)

*Interação não significativa ($P > 0,05$) de volumoso com os níveis de substituição; BC = Nível de Bagaço de cana, NS = Nível de substituição.

As médias de consumo de matéria seca variaram de 11,4 a 9,06 kg/dia e de 10,45 a 7,65 kg/dia, nas dietas com cana e bagaço de cana amonizado, respectivamente, em que as médias de consumo foram numericamente mais baixas à medida que a silagem de sorgo foi substituída nas dietas dos animais. O maior valor de consumo de matéria seca foi verificado no tratamento com 100%

de silagem de sorgo (11,98 kg/dia). As médias de consumo de proteína bruta acompanharam o consumo de matéria seca, variando de 1,29 a 1,10 kg/dia e 1,29 a 1,08 kg/dia, nas dietas com cana e bagaço de cana amonizado, respectivamente. O consumo médio de proteína bruta na dieta com 100% de silagem de sorgo foi de 1,4 kg/dia. Já a proporção de concentrado na matéria seca

consumida oscilou de 38,6% na dieta com 100% de silagem de sorgo a 59,2%, quando a fração volumosa da dieta foi constituída por 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. Valores intermediários foram observados nos tratamentos com substituição parcial da silagem de sorgo.

A conversão alimentar média variou de 7,55 para o tratamento com 70% de silagem de sorgo e 30% de cana-de-açúcar, a 9,56 kg de matéria seca ingerida/kg de ganho de peso para o tratamento com 100% de bagaço de cana amonizado. Neste trabalho, a redução de desempenho ocorrida à medida que se aumentou o nível de substituição da silagem de sorgo por bagaço amonizado ($P < 0,05$), pode estar relacionada aos menores valores numéricos de consumo de matéria seca, verificados nos tratamentos com maior percentual de bagaço, visto que o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível, de modo que 60 a 90% de sua variação decorrem de alterações no consumo e 10 a 40% de mudanças na digestibilidade (RABELO et al., 2008).

Em relação ao peso da carcaça quente, a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não provocou diferença ($P > 0,05$), enquanto a substituição da silagem por bagaço de cana ocasionou efeito linear ($P < 0,05$), observando-se redução no peso da carcaça quente com o aumento dos níveis de substituição (Tabela 2). O mesmo se repetiu para o peso da carcaça fria, com o aumento do teor de bagaço proporcionando queda de rendimento (Tabela 2). Este resultado indica uma menor eficiência alimentar do bagaço, ao passo que para estas características (PCQ e PCF), a cana-de-açúcar mostrou-se um volumoso tão eficiente quanto à silagem de sorgo.

Talvez a baixa digestibilidade do bagaço não tenha sido eficientemente corrigida pela uréia, a ponto de torná-lo comparável às outras duas fontes de volumoso.

Vaz et al. (2007) afirmaram que, ao serem atendidas as exigências protéica e energética dos animais, a composição do ganho de peso é mais afetada pelo teor de energia na dieta, do que pelo excedente protéico. Esta afirmação foi corroborada por Reis et al. (2006) que avaliaram a silagem de sorgo e a cana-de-açúcar como fontes de volumoso, e observaram que ambas proporcionaram desempenhos semelhantes para ganho de peso diário e rendimento de carcaça, já que apresentaram valor energético similar. Sob este aspecto, é possível que a energia no bagaço tenha sido deficiência, uma vez que as dietas utilizadas neste experimento foram apenas isonitrogenadas.

No que se refere ao rendimento de carcaça quente a interação dos níveis de substituição da silagem de sorgo, com os tipos de volumosos substitutos não foi significativa ($P > 0,05$), desta forma, a cana-de-açúcar e o bagaço de cana amonizado apresentaram mesmo comportamento, sendo menos eficazes que a silagem de sorgo, com comportamento quadrático para esta característica ($P < 0,05$), ocorrência que não se repetiu para o rendimento da carcaça fria (Tabela 2). Possivelmente, a redução no rendimento da carcaça ocorrida durante o resfriamento, mascarou os resultados de menor rendimento de carcaça quente, ocorrido tanto nos animais alimentados com cana-de-açúcar quanto com o bagaço. Ao nível de 54,06% de substituição estimou-se ponto de mínimo para RCQ, nível calculado a partir do qual o rendimento de carcaça apresentaria aumento. Os rendimentos de carcaça quente e fria,

foram superiores aos obtidos por Brondani et al. (2006) para tratamento com cana-de-açúcar (50,71% para RCQ e 50,38% para RCF) em novilhos Charolês, superando também, valores obtidos com este mesmo volumoso por Vaz & Restle (2005), que obtiveram RCF de 50,1% usando 67% de cana-de-açúcar no confinamento de animais Hereford. Ítavo et al. (2007) verificaram RCQ de 52% para novilhos mestiços (Cachim x Nelore) terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu.

Ezequiel et al. (2006) observaram rendimentos de carcaça quente superiores para novilhos Nelore (de 54 a 55,3%), usando o bagaço de cana como única fonte de volumoso e diferentes fontes energéticas, todas com alto teor energético, e duração de 94 dias de confinamento. Leme et al. (2003) encontraram RCQ de 56,7% em novilhos Nelore, usando bagaço de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso, na proporção de 27% da dieta, usando alto teor de concentrado, constituído por polpa de citros peletizada (23%), farelo de soja (14,2%) e milho grão seco (33,7%), acrescidos da mistura mineral. As diferenças encontradas mais uma vez podem ser atribuídas ao maior período de confinamento utilizado pelos autores (98 dias) e o alto teor de NDT na dieta.

A quebra no resfriamento observada em kg ou percentual, em relação ao peso da carcaça quente, não provocou diferença significativa ($P>0,05$) para os níveis de substituição, tanto para a cana-de-açúcar como para o bagaço de cana amonizado (Tabela 2). A quebra no resfriamento em percentual mostrou-se superior aos

valores obtidos por Brondani et al. (2006), usando silagem de milho ou cana-de-açúcar (0,68 e 0,63%, respectivamente) com novilhos Charolês, e compatíveis com os valores de 1,45% obtidos por Vaz & Restle (2005), usando cana-de-açúcar com novilhos Hereford.

Para o peso do traseiro em kg, não foi verificada diferença com a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ($P>0,05$), porém foi observada diferença para a substituição da silagem por bagaço ($P<0,05$), com redução linear no peso desse corte à medida que se aumentaram os níveis de substituição (Tabela 3).

A porcentagem de traseiro em relação ao peso total da carcaça fria não foi alterada ($P>0,05$) pela substituição por um ou outro volumoso ou pelos níveis de substituição, não havendo interação de volumosos com os níveis de substituição (Tabela 3). Similarmente, para a porcentagem de dianteiro, os diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado não provocaram efeito sobre está variável ($P>0,05$), embora o peso do dianteiro em kg tenha reduzido linear ($P<0,05$) com o acréscimo de bagaço de cana na dieta (Tabela 3). Os rendimentos percentuais dos cortes traseiro (52,19%) e dianteiro (40,81%) obtidos para o tratamento com 100% de cana-de-açúcar foram superiores aos valores de 49,7 e 36,6% obtidos por Vaz & Restle (2005), usando a mesma fonte de volumoso. Em relação ao peso da carcaça, é desejável que a proporção de traseiro especial fique acima de 48%, a de dianteiro até 39% e a ponta-de-agulha até 13% (LUCHIARI FILHO, 2000).

Tabela 3. Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso do traseiro em kg (TRA, kg), peso do traseiro em percentual (TRA, % da carcaça fria), peso do dianteiro em kg (DIA, kg), peso do dianteiro em percentual (DIA, % da carcaça fria), peso da ponta-de-agulha em kg (PA, kg), peso da ponta-de-agulha em percentual (PA, % da carcaça fria), peso de contrafilé em kg (CF, kg), peso de contrafilé em percentual de traseiro (CF, %), peso da picanha em kg (PIC, kg) e peso da picanha em percentual de traseiro, de acordo com níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
TRA (kg)	Cana	138,58	134,72	132,38	136,56	4,15	$\hat{Y}=13565$
	Bagaço		131,86	127,12	127,52	4,15	1
TRA (%)*	-	50,50	49,63	50,58	50,32	2,60	$\hat{Y}=5026$
DIA (kg)	Cana	106,72	108,48	101,12	106,78	4,45	$\hat{Y}=10577$
	Bagaço		105,28	97,90	99,12	4,45	2
DIA (%)*	-	38,86	39,84	38,74	39,22	4,22	$\hat{Y}=3916$
PA (kg)	Cana	28,72	28,24	26,50	27,52	4,74	3
	Bagaço		26,00	25,26	24,56	4,74	4
PA (%)*	-	10,46	10,12	10,08	0,91	5,86	$\hat{Y}=1014$
CF (kg)*	-	8,82	8,21	7,87	8,20	8,33	$\hat{Y}=8,28$
CF (%)*	-	6,38	6,17	6,06	6,22	6,73	$\hat{Y}=6,21$
PIC (kg) *	-	1,84	1,70	1,71	1,79	10,88	$\hat{Y}=1,76$
PIC (%) *	Cana		1,28	1,34	1,26	10,44	$\hat{Y}=1,30$
	Bagaço	1,32	1,30	1,34	1,44	10,44	$\hat{Y}=1,35$

$1\hat{Y} = 136,85 - 0,11169 BC$ $r^2 = 0,85$ (P<0,05)

$2\hat{Y} = 106,80 - 0,0909 BC$ $r^2 = 0,83$ (P<0,05)

$3\hat{Y} = 28,56 - 0,0163 NC$ $r^2 = 0,55$ (P<0,05)

$4\hat{Y} = 28,05 - 0,0381 BC$ $r^2 = 0,86$ (P<0,05)

NC = Nível de cana-de-açúcar, BC = Nível de bagaço de cana; *Interação não significativa (P>0,05) de volumosos com os níveis de substituição.

O peso da ponta-de-agulha foi afetado pelos níveis de substituição por ambos volumosos (P<0,05), e demonstrou um decréscimo linear no peso à medida que se aumentaram os níveis de substituição. Entretanto, a substituição da silagem de

sorgo pelo bagaço de cana-de-açúcar afetou de forma mais acentuada o peso da ponta-de-agulha (Tabela 3). Pesos e percentuais de contrafilé e picanha não foram afetados (P>0,05) pelos níveis de substituição por cana-de-açúcar ou

bagaço de cana amonizado (Tabela 3). A espessura de gordura subcutânea (EGS) não foi afetada ($P>0,05$) pelos níveis de substituição ou pelos diferentes tipos de volumoso (Tabela 4), com valor médio de 2,15 mm. Santos et al. (2003) encontraram valores de espessura de gordura de 2,1 mm para bovinos Brangus inteiros, com cana-de-açúcar ou silagem de capim Mombaça como fonte de volumoso, em animais com idade de 21 meses de idade e 355 kg de peso corporal inicial e maior período de confinamento (85 dias). Neste caso, os autores usaram animais mais jovens e um maior período de confinamento. Todavia, é importante considerar que atualmente o período utilizado para os confinamentos comerciais tem variado de 40 a 60 dias.

Segundo Nogueira (2006), chega um momento que não se pode mais continuar com os animais em confinamento, pois os custos do ganho de peso passam a ser inviáveis, devido ao acúmulo de gordura, tecido de deposição mais onerosa. De acordo com este mesmo autor, animais com 340 kg e 420 kg de peso corporal confinados até 500 kg, tiveram custos de alimentação de R\$ 57,36/@ e R\$ 61,65/@, respectivamente. Entretanto, em termos de custos totais, os animais que entraram no confinamento com 340 kg e 420 kg, respectivamente, custaram R\$ 61,24/@ e R\$ 54,73/@. A redução de custos foi devido ao menor tempo de confinamento dos animais, que entraram mais pesados.

Leme et al. (2003) observaram espessura de gordura subcutânea de 8 mm para o nível de 27% de bagaço de cana com base na MS, com novilhos Nelore, porém usando nível de concentrado de 73% e período de confinamento mais longo, a despeito do baixo peso de abate (416 kg),

já que os autores utilizaram animais mais leves no início do confinamento (281 kg). Freitas et al. (2008) verificaram 3,04 mm de EGS em novilhos Nelore inteiros abatidos aos 100 dias de confinamento a base de silagem de milho.

O escore de gordura não foi afetado pelos níveis de substituição da silagem de sorgo por ambos os volumosos testados ($P>0,05$), pois os animais apresentaram gordura escassa em todos os tratamentos. Porém, dentro de parâmetros que não conduziriam à penalização financeira pelos critérios dos frigoríficos, a qual ocorre quando o escore de gordura apresenta-se de 0 a 1 mm, ou seja, ausente.

A musculosidade, determinada pela escala de classificação de carcaças de 1 a 3, não apresentou diferença ($P>0,05$) para os níveis de substituição, com o mesmo comportamento para os diferentes volumosos substitutos (Tabela 4).

A área de olho-de-lombo, medida em cm^2 , não apresentou diferença ($P>0,05$) para os níveis de substituição ($P>0,05$) da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (Tabela 4). Brondani et al. (2006) encontraram valor de 67,52 cm^2 para AOL de novilhos Charolês em confinamento, em que a fração volumosa da dieta foi constituída por 100% de cana-de-açúcar. Leme et al. (2003) ao usarem o bagaço de cana como única fonte de volumoso no confinamento de novilhos Nelore, encontraram relação antagônica entre os níveis de concentrado na dieta e AOL, em que os valores encontrados foram de 58,0, 61,8 e 62,4 cm^2 de AOL para teores de bagaço de cana de 27, 21 e 15%, respectivamente. Ribeiro et al. (2008) verificaram 60,5 cm^2 de AOL em novilhos Nelore, com peso de abate de 474kg.

Tabela 4. Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para espessura de gordura subcutânea em mm (EGS, mm), escore de gordura (EG, 1 a 5), musculosidade (MSC), área de olho-de-lombo (AOL, cm²), área de olho-de-lombo/100 kg de carcaça (AOL/100 kg) para os diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia

Variável	Volumosos	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
EGS (mm) *	-	2,40	2,10	1,70	2,40	54,04	$\hat{Y}=2,15$
EG (1 a 5)	Cana	2,00	2,00	2,40	2,00	23,26	$\hat{Y}=2,10$
	Bagaço		2,80	2,00	2,00		
MSC (1 a 3) *	-	2,00	1,70	2,00	1,80	17,89	$\hat{Y}=1,87$
AOL (cm ²) *	-	60,26	68,44	71,00	65,60	11,10	$\hat{Y}=66,33$
AOL/100 kg	Cana	22,06	25,82	26,62	23,02	11,41	1
	Bagaço		25,28	28,62	27,28		

$$1 \hat{Y} = 21,99 + 0,1862 NC - 0,00175 NC^2 \quad r^2 = 0,99 \quad (P < 0,05)$$

$$2 \hat{Y} = 22,98 + 0,0565 BC \quad r^2 = 0,76 \quad (P < 0,05)$$

* Interação não significativa (P>0,05) de volumosos com os níveis de substituição; BC = Nível de bagaço de cana, NC = Níveis de cana-de-açúcar.

A área de olho-de-lombo/100 kg de carcaça foi influenciada pelos níveis de substituição (P<0,05) e diferentes tipos de volumoso empregados (Tabela 4). Para a cana-de-açúcar, o comportamento foi quadrático, com a AOL/100kg aumentando até o nível de 70% de cana-de-açúcar, com redução a partir desta proporção (Tabela 4). O ponto de máximo teor de cana-de-açúcar na dieta calculado, a partir do qual a AOL/100kg apresentaria decréscimo foi de 53,2%. Entretanto, para o bagaço de cana, o efeito foi linear, com a AOL/100kg em elevação, concomitantemente, com o aumento do teor de bagaço (Tabela 4).

Ribeiro et al. (2002), ao confinarem novilhos mestiços com dietas de alta energia e usando o bagaço de cana *in natura* (BIN) nos níveis de 9, 15 e 21%, como única fonte de volumoso, encontraram os valores de 25,1, 23,8 e 25,2

cm² de AOL/100kg. Goulart (2006) encontrou valores médios de AOL de 59,1 cm² e de 23,8 cm² de AOL/100 kg, ao confinar novilhos Nelore castrados, com silagem de milho como fonte de volumoso, próximos aos valores observados neste estudo no tratamento com 100% de silagem desorgo (Tabela 4).

A cana-de-açúcar em substituição à silagem de sorgo no confinamento de bovinos Nelore inteiros provoca redução no rendimento de carcaça quente e peso da ponta-de-agulha, e aumento na área de olho-de-lombo. Entretanto, mostra-se similar à silagem de sorgo para todas as outras características de carcaça avaliadas e para o ganho de peso diário. Já a utilização do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia em níveis crescentes, provoca redução no ganho de peso diário e em algumas características de carcaça avaliadas

(peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento da carcaça quente, peso do traseiro, peso do dianteiro e peso da ponta-de-agulha) e aumento da área de olho-de-lombo, com a redução quantitativa e qualitativa na qualidade da carcaça. Provavelmente, para o período de confinamento de 50 dias, a proporção de concentrado correspondente a 1,2% do peso vivo, não é suficiente para ajustar os níveis de energia das dietas com bagaço de cana amonizado com uréia, em relação à silagem de sorgo.

AGRADECIMENTOS

Banco do Nordeste / FUNDECI; FAPEMIG; Colonial Agropecuária LTDA; Ao Frigorífico Independência – Unidade de Janaúba.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMIST - AAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington,1990. 117p. [Links].

AUS-MEAT. 2002. **Limited Australian bovine carcass assessment scheme: beef e veal chiller assessment language**. 4p. Disponível em: <<http://ausmeat.com.au>>. Acesso em: 30 mar. 2004.

BARBOSA, F.A.; GUIMARÃES, P.H.S.; ANDRADE, V.J.; GRAÇA, D.S.; CEZAR, I. M.; SOUZA, R.C.; LIMA, J.B.M.P. Análise da viabilidade econômica da terminação de bovinos de corte em confinamento: uma comparação de dois sistemas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. [Links].

BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; MENEZES, L.F.G.; FILHO, D.C.A.; AMARAL, G.A.; PAZDIORA, R.D. Efeito de dietas que contêm cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.197-202, 2006. [Links].

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Uso do bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado 1. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.444-450, 1999. [Links].

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006. [Links].

FELÍCIO, P.E. 2003. **Tipificação de carcaça bovina**. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

FREITAS, A.K., RESTLE, J., PACHECO, P.S., PADUA, J.T., LAGE, M.E., MIYAGI, E.S., SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1055-1062, 2008. [Links].

GOULART, R.S. **Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de boinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore**. 2006. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. [Links].

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; NOVAIS, M.F.S.M.; SILVA, F.F.; MATEUS, R.G.; SCHIO, A.R. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p.229-238, 2007. [Links].

KUSS, F.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J.O.J.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.515-522, 2009. [Links].

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M.; LANNA, D.P.D.; FILHO, J.C.M.N. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003. [Links].

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo, 2000. 134p. [Links].

MORGAN, J.B.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Effect of castration on myofibrillar protein turnover, endogenous proteinase activities, and muscle growth in bovine skeletal muscle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.408-414, 1993. [Links].

NOGUEIRA, M.P. Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos. In: COAN, R.M.; TURCO, C.P.; ROSA, F.R.T.; REIS, R.A.; RESENDE, F.D.; TORRES JÚNIOR, A.M. (Eds.). **Confinamento: gestão técnica e econômica**. Jaboticabal: UNESP, 2006. 174p. [Links].

RABELO, M.M.A.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA JÚNIOR., R.C.; FERREIRA, E.M. Digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais de bovinos de corte alimentados com rações contendo bagaço de cana-de-açúcar obtido pelo método de extração por difusão ou por moagem convencional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1696-1703, 2008. [Links].

REIS, R.A.; NUSSIO, L.G.; COAN, R.M.; RESENDE, F.D.; SIGNORETTI, R.D. Adequação ao uso de alimentos volumosos: custos de produção e desempenho comparativo. In: COAN, R.M.; TURCO, C.P.; ROSA, F.R.T.; REIS, R.A.; RESENDE, F.D.; TORRES JÚNIOR, A.M. (Eds.) **Confinamento: gestão técnica e econômica**. Jaboticabal: UNESP, 2006. 174 p. [Links].

RIBEIRO, E.L.A.; HERANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; REEVES, J.J. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008. [Links].

RIBEIRO, F.P.; LEME, P.R.; BULLE, M.L.M.; LIMA, C.G.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; LANNA, D.P.D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002. [Links].

SANTOS, M.D.; MOREIRA, A.L.; PAVARINA, M.G.; SANTANA, J.L.O.; CARGNIN, W.; RIBEIRO, B.L.A.; ARRUDA, N.V.M. Desempenho e qualidade de carcaça de bovinos da raça Brangus inteiros e castrados, terminados com dietas contendo cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ou silagem de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Viçosa, 2002. [Links].

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**: user's guide. Version 8. Cary, 2000. [Links].

SILVA, R.M.; PÁDUA, J.T.; PACHECO, P.S.; SANTOS, K.J.G.; TAVEIRA, R.Z. Desempenho de novilhos mestiços Nelore confinados com cana-de-açúcar e diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. [Links].

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A.A. Two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963. [Links].

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição e alimentos BR-Corte**. Viçosa: UFV, 2006. 142p. [Links].

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991. [Links].

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005. [Links].

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PADUA, J.T.; METZ, P.A.M.; MOLETTA, J.L.; FERNANDES, J.J.F. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.31-40, 2007. [Links].

Data de recebimento: 19/11/2008

Data de aprovação: 29/05/2009