

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO
POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE
CANA AMONIZADO COM URÉIA NO
CONFINAMENTO DE BOVINOS NELORE**

RICARDO CARVALHO DE BARROS

2008

RICARDO CARVALHO DE BARROS

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR
OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA NO
CONFINAMENTO DE BOVINOS NELORE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semi-árido, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”

Orientador
Prof. D. Sc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior

UNIMONTES
MINAS GERAIS - BRASIL
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Setorial do Campus Avançado de Janaúba - Unimontes

B277s BARROS, Ricardo Carvalho de
 Substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de
 cana amonizado com uréia no confinamento de bovinos Nelore/
 Ricardo Carvalho de Barros. – Janaúba, MG: Unimontes, 2008.
 109 f. : il.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Montes
 Claros. Programa de Pós-Graduação em “Produção Vegetal no Semi-
 Árido”.
 “Orientador: Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior”.

 1. Bovino de corte – Confinamento. 2. Sorgo 3. Cana-de-açúcar 4.
 Nutrição animal 5. Desempenho I. Universidade Estadual de Montes
 Claros II. Título

 CDD 636.20852

RICARDO CARVALHO DE BARROS

**SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR
OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA NO
CONFINAMENTO DE BOVINOS NELORE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semi-árido, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”

APROVADA em 18 de Fevereiro de 2008.

Prof. D. Sc. Dorismar David Alves – UNIMONTES/Janaúba.

Prof^ª. D. Sc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES/Janaúba.

Prof^ª. D. Sc. Luciana Castro Geraseev – UFMG/Montes Claros.

Prof. D. Sc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior
UNIMONTES/Janaúba
(Orientador)

UNIMONTES
MINAS GERAIS - BRASIL

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Montes Claros e ao Departamento de Ciências Agrárias pela oportunidade de realização do curso.

Ao Banco do Nordeste do Brasil/FUNDECI, à Colonial Agropecuária Ltda e ao Frigorífico Independência pelo apoio.

Ao Professor Vicente Ribeiro Rocha Júnior, que compartilhou conhecimento irrestritamente e participou em todos os processos.

Aos Professores Adelica, Adésio, Corsato, David, Eleuza, Marcos Kondo e Luiz Arimura, pelas aulas proveitosas.

Aos Professores Dulcinéia, Fredson e Vítor pelo apoio em esclarecer as dúvidas.

Ao Professor Sidnei Tavares dos Reis, pelo apoio na realização das análises estatísticas e formatação geral do trabalho.

Ao Professor Virgílio Gomes, que incitou a busca do conhecimento.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da Unimontes pelo apoio durante a condução do experimento de campo.

“O senhor sabe: sertão é onde manda quem é forte, com as astúcias. Deus mesmo, quando vier, que venha armado!”

(João Guimarães Rosa)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
RESUMO GERAL.....	iv
GENERAL ABSTRACT.....	vi
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
CAPÍTULO I - DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE- AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1 - INTRODUÇÃO	8
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4 - CONCLUSÃO.....	30
REFRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
CAPÍTULO II - COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE- AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA	36
RESUMO.....	37
ABSTRACT.....	38
1 - INTRODUÇÃO	39
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	45
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4 - CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

CAPÍTULO III - CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE BOVINOS NELORE CONFINADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA	60
RESUMO	61
ABSTRACT	63
1 - INTRODUÇÃO	64
2 - MATERIAL E MÉTODOS	69
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
4 CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
CAPÍTULO IV - ANÁLISE ECONÔMICA DA SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS	87
RESUMO	88
ABSTRACT	89
1 - INTRODUÇÃO	90
2 - MATERIAL E MÉTODOS	97
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4 - CONCLUSÕES	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

LISTA DE TABELAS

	Pág.
TABELA 1 - Composição química dos ingredientes usados nos tratamentos em porcentagem com base na matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), FDN corrigido para proteína (FDNc), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) para bagaço de cana amonizado com uréia (BAU), cana-de-açúcar (CAN), silagem de sorgo (SS), milho (MI), farelo de soja (FS).	19
TABELA 2 - Composição química das dietas relativas a cada tratamento em porcentagem da matéria seca para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos não fibrosos (CNF) e Lignina.	20
TABELA 3 - Consumo médio por tratamento por animal em kg de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), matéria mineral (CMM), carboidratos não fibrosos (CCNF), relação volumoso:concentrado (V:C) dos tratamentos.	22
TABELA 4 - Porcentagem média de consumo de fibra em detergente neutro (%CFDN), proteína bruta (%CPB), extrato etéreo (%CEE), matéria mineral (%CMM) e carboidratos não fibrosos (%CCNF) em relação ao total de matéria seca consumida em cada tratamento.	24
TABELA 5 - Peso vivo médio inicial em kg (PVI), peso vivo médio final em kg (PVF), ganho médio diário em kg (GMD), de acordo com os diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.	25

TABELA 6 - Conversão alimentar em kg de matéria seca ingerida/kg de ganho de peso (CA) relativos aos diferentes tratamentos.	28
TABELA 7 - Tempo de alimentação (TA), tempo de ruminação (TR) e tempo de ócio (TO), em minutos, médias por volumosos, equação de regressão em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (BA) com uréia e coeficientes de variação (CV). .	48
TABELA 8 - Tempo total de mastigação (TTM, minutos), mastigações merísticas por dia (MM/dia), mastigações merísticas por minuto (MM/min.), mastigações merísticas por bolo (MM/bolo), tempo de mastigações merísticas por bolo (TMM/bolo), bolos ruminais por dia (BR/dia), médias por volumosos, equação de regressão (R) em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (B.A.) com uréia e coeficientes de variação (CV).	51
TABELA 9 - Consumo (kg/dia e min./kg), ruminação (min./kg) e mastigação (min./kg) da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (BA) com uréia.	53
TABELA 10 -Eficiências de alimentação (EA) e de ruminação (ER) para matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (BA) com uréia.	55
TABELA 11 -Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão ajustadas (ER) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), 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.	74

- TABELA 12** -Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso do traseiro em kg (TRA kg), peso do traseiro em percentual (TRA %), peso do dianteiro em Kg (DIA kg), peso do dianteiro em percentual (DIA %), peso da ponta-de-agulha (PA kg), peso da ponta-de-agulha em percentual (PA %), peso de contrafilé (CF kg), peso de contrafilé em percentual de traseiro (CF %), peso da picanha em kg (PIC kg) de acordo com níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia **78**
- TABELA 13** -Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para espessura de gordura em mm (EG 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 (cm²) para os diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado. **80**
- TABELA 14** -Média de custos dos volumosos (incluindo mão-de-obra), do concentrado, uréia, custo total da dieta por animal/dia e custo total da dieta no período de confinamento relativo a cada tratamento, em R\$/animal. **99**
- TABELA 15** -Peso vivo médio inicial em @ (PVI), custo de aquisição médio dos animais em R\$ (CA), peso vivo médio final em @ (PVF), peso da carcaça quente em @ (PCQ), ganho de peso vivo médio em @ (GPV), rendimento de carcaça em percentual (RCQ), valor médio de venda dos animais (VV) e resultado do preço de venda deduzido do preço de aquisição (RV). **102**
- TABELA 16** -Custo da arroba produzida (CAP), preço obtido das arrobas produzidas deduzido do custo da alimentação (RL), em R\$. .. **103**

RESUMO GERAL

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Substituição as silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia no confinamento de bovinos Nelore**. 2008. 109p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi Árido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

A utilização de volumosos de boa qualidade no confinamento de bovinos enfrenta problemas relativos aos custos de produção. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a viabilidade da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia na engorda de bovinos Nelore em confinamento, analisando-se aspectos quantitativos e qualitativos de desempenho animal e a viabilidade econômica. O trabalho foi realizado na fazenda experimental da Unimontes em Janaúba, MG, sendo avaliados ganho de peso, características de carcaça e comportamento ingestivo, procedendo-se em seguida à análise econômica dos diferentes níveis de substituição. O experimento foi realizado nos meses de março a maio de 2007, usando-se 35 animais machos Nelore inteiros distribuídos em sete tratamentos, num delineamento inteiramente casualizado, com sete diferentes tratamentos: T1 - 100% de silagem de sorgo; T2 - 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 - 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 - 100% de cana-de-açúcar; T5 - 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; T6 - 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia e T7 - 100% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. A cana-de-açúcar mostrou-se um volumoso eficiente para substituir a silagem de sorgo na dieta de bovinos Nelore confinados, entretanto a substituição gradual de silagem de sorgo por bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia ocasionou queda linear no ganho de peso. O aumento do teor de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar não provocou alterações no comportamento ingestivo dos animais. A substituição da silagem de sorgo por bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia reduziu o tempo de alimentação e aumentou o tempo de ruminação dos animais. Bovinos Nelore apresentaram qualidade de carcaça semelhante com o uso de silagem de sorgo ou cana-de-açúcar, porém a qualidade da carcaça para algumas características quantitativas diminuiu à medida que se aumentou o teor de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. A silagem de sorgo apresentou

¹ **Comitê orientador:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Orientador); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES.

o melhor desempenho econômico. As diferentes combinações de silagem de sorgo e cana-de-açúcar foram economicamente inferiores ao uso destes volumosos isoladamente; as diferentes combinações de silagem de sorgo com bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia apresentaram resíduo financeiro positivo, assim como o bagaço usado isoladamente.

GENERAL ABSTRACT

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Substitution of sorghum silage by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea in Nelore bovines confinement.** 2008, 109p. Dissertation (Master in Crop Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil.¹

The utilization of good roughage sources in confinement of bovines faces problems related to production costs. This work aimed at evaluating the viability of the substitution of sorghum silage by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea in the weight gain of Nelore confined bovines, analyzing qualitative and quantitative aspects of animal performance and economic viability. This work was performed at the Unimontes experimental farm in Janaúba, MG, being evaluated weight gain, carcass characteristics and ingestive behavior, and in sequence the economic analysis of the different levels of substitution. The trial was carried out during the months of March to May of 2007, using 35 young Nelore bulls in a completely randomized design, with seven different treatments: T1 – 100% of sorghum silage; T2 – 70% of sorghum silage; T3 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane; T4 – 100% of sugarcane; T5 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 - 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% of sugarcane bagasse ammoniated with urea. Sugarcane was an effective roughage source to substitute the sorghum silage; while the gradual substitution of sorghum silage by sugarcane bagasse ammoniated with urea caused a linear decrease in weight gain. Increasing of the levels of sugarcane replacing sorghum silage did not provoke any change of ingestive behavior in the animals. Substitution of sorghum silage by sugarcane bagasse ammoniated with urea caused changes of ingestive behavior, reducing duration of feeding and increasing the animals rumination period. Nelore bovines showed similar carcass qualities using different grades of sorghum silage or sugarcane, but the carcass quality for some quantitative characteristics decreased as the sugarcane bagasse ammoniated with urea increased as roughage source. Sorghum silage showed the best economic performance. Different combinations of sorghum silage and sugarcane were economically inferior to the use of these roughage sources alone; different

¹ **Guidance committee:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Adviser); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES.

combinations of sorghum silage with sugarcane ammoniated bagasse showed positive financial result, just as sugarcane bagasse by itself.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A região norte de Minas Gerais apresenta uma estação das águas definida, quando ocorre abundância de forragem, seguida de uma estação seca, quando esta forragem apresenta baixa disponibilidade e baixa qualidade. Esta realidade torna imperiosa a necessidade de suplementação alimentar na época de escassez de forragens, seja para manutenção, não deixando o animal perder o peso acumulado na época das águas, seja para engorda através de confinamento ou semiconfinamento com o uso de um volumoso de boa qualidade, tais como silagem de milho ou sorgo. Vale dizer que, ter produção de animais no ponto de abate nos meses de setembro a dezembro, coincide historicamente com mais altos preços alcançados pelo produto.

Dado que historicamente o preço da arroba de boi gordo atinge seu ápice na época da seca, o confinamento estrategicamente planejado é uma alternativa para poder ofertar o produto durante a escassez. Como os alimentos concentrados têm altos preços, uma boa fonte de volumoso é de suma importância para a obtenção de custos competitivos que possibilitem a obtenção de lucro. Dentro do planejamento estratégico mencionado, a confecção de silagem para ser ofertada aos animais durante o confinamento é usual, sendo que entre as forrageiras que são passíveis de serem ensiladas no semi-árido, o sorgo tem um papel de extrema importância devido a várias características, como ter um valor energético próximo ao da silagem de milho, com a vantagem de conservar vivo seu sistema radicular possibilitando a rebrota em condições de umidade, temperatura e fertilidade do solo, produzindo até 60% da matéria seca do primeiro corte (MOLINA *et al*, 2003). Embora o milho seja o cereal mais plantado, outras particularidades do sorgo como a tolerância a solos pobres e a baixa umidade, tornam-no a melhor opção de cultivo para silagem em regiões áridas e semi-áridas. No entanto, a confecção de silagem apresenta custos

elevados, surgindo pertinente questão sobre a viabilidade econômica e nutricional de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou pelo bagaço de cana amonizado como fonte de volumoso no confinamento de bovinos destinados ao abate, e em até que níveis esta substituição seria viável.

A cana-de-açúcar é uma gramínea semiperene, cespitosa, usada na produção de álcool, açúcar e aguardente, que se constitui num valioso recurso forrageiro também usado para suplementar o gado em época de escassez de forragem. Possui valor energético médio, devido à grande concentração de açúcar que encerra nos colmos, porém é fibrosa, pobre em proteínas, extrato etéreo e minerais (PUPO, 1985). Estes fatores limitam seu uso na dieta dos animais, todavia apresenta grandes virtudes: é uma cultura de fácil implementação, está bem adaptada à região norte de Minas Gerais, requer poucos tratos culturais, apresenta elevados rendimentos de forragem em uma única colheita e exatamente no período da seca, quando ocorre baixa disponibilidade de pasto.

Como é uma cultura que tem uso para a produção de cachaça e açúcar, temos portanto na região a presença de um subproduto da extração do caldo de cana-de-açúcar (bagaço) que pode se tornar uma alternativa para os problemas de falta de alimentos volumosos para os ruminantes na época da seca. Dentro de uma visão empresarial da atividade rural, para se obter máxima eficiência torna-se importante o uso dos benefícios do emprego da economia de escala, quando o custo unitário decresce com o aumento da capacidade de produção, ou da economia de escopo, quando a produção conjunta de dois ou mais produtos resulta em custo menor do que a produção independente de cada um destes produtos. Se o bagaço for produzido na própria propriedade, a diversificação da produção agrícola e a redução de custos com frete poderão proporcionar economia de escopo a produtores que não confinem em grande escala. De qualquer forma, desde que os custos com frete não encareçam demais o bagaço,

este acabaria tendo uma utilização mais nobre que simplesmente ser queimado pela usina.

O item componente do custo operacional efetivo que mais exerce pressão nos custos do confinamento, excluindo-se a aquisição dos animais, são os gastos com alimentação. Na busca de alternativas que ocasionem queda dos custos de alimentação, o uso de uma fonte de volumosos de baixo custo, com a utilização de resíduos da indústria tem sido cada vez mais estudado. Os altos custos de transporte tornam as áreas próximas a resíduos agroindustriais uma região preferencial para desenvolver a atividade de confinamento, e neste contexto a região norte de Minas Gerais é pródiga em fornecer resíduos da destilação de aguardente de cana-de-açúcar.

Apesar do bagaço de cana-de-açúcar ser um alimento de baixa qualidade por apresentar altos teores de parede celular, baixa densidade energética e ser pobre em proteínas, a amonização de forragens utilizando a amônia anidra, líquida ou uréia, têm sido uma das alternativas em razão de ser de fácil aplicação, não poluir o ambiente, fornecer nitrogênio não protéico, provocar decréscimo no conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN), favorecer a solubilização parcial da hemicelulose, aumentar a digestibilidade e o consumo, além de conservar as forragens com alto teor de umidade (ROSA; FADEL, 2001).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o ganho de peso, qualidade da carcaça, comportamento ingestivo e a viabilidade econômica do confinamento de bovinos Nelore em função de diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOLINA, L .R. *et al.* Parâmetros de degradabilidade potencial dos componentes da parede celular das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*(L.) Moench), na presença ou ausência de tanino no grão, avaliados pela técnica “*in situ*”. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.27, n.5, p.1138-1143, 2003.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. 346p.

ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá, PR **Anais...** Maringá, PR: UEM/CCA/DZO, 2001.

CAPÍTULO I

DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA

RESUMO

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Desempenho de bovinos Nelore confinados submetidos a diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.** 2008. Cap. 1. p.5-35. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido) – Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, MG.¹

Objetivou-se com este experimento avaliar o ganho de peso de novilhos Nelore confinados, submetidos a diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia. Foram usados 35 animais machos inteiros com idade média de 24 meses, peso médio inicial de 448,2 kg, distribuídos em 7 tratamentos: T1 – 100% silagem de Sorgo; T2- 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 – 30% de silagem de Sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 – 100% de cana-de-açúcar; T5- 70% de silagem de Sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 – 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 – 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. Foram analisados os diferentes componentes dos alimentos usados no experimento e os resultados de ganho de peso obtidos, com peso médio final de 512,3 kg,. A substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não afetou o ganho médio diário em kg, porém a substituição por bagaço de cana amonizado mostrou efeito linear, com o ganho médio diário sofrendo diminuição concomitantemente à elevação dos níveis de bagaço na dieta.

Palavras chave: Bagaço, confinamento, desempenho, Nelore.

¹ **Comitê orientador:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Orientador); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES.

ABSTRACT

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Performance of confined Nelore bovines subjected to different levels of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea.** 2008. Cap. 1. p.5-35. Dissertation (Master in Crop Science) – State University of Montes Claros. Janaúba, Minas Gerais, Brazil.¹

The objective of this trial was to evaluate the weight gain performance of Nelore confined bovines, subjected to different levels of substitution of sorghum silage by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea. There were confined 35 young bulls with age average of 2 years, initial average weight of 448,2 kg distributed in 7 treatments: T1 – 100% of sorghum silage; T2 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane; T3 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane; T4 – 100% of sugarcane; T5 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% of sugarcane bagasse ammoniated with urea. There were analyzed the different components of the fodder used in the trial and the results of weight gain acquired, with final average weight of 512.3 kg. The substitution of sorghum silage by sugarcane did not affect the average daily weight gain in kg, but the substitution by sugarcane bagasse ammoniated with urea showed linear effect, with the average daily weight gain decreasing as the grades of sugarcane bagasse became greater in the diet.

Key words: Bagasse, confinement, performance, Nelore.

¹ **Guidance committee:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Adviser); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES.

1 - INTRODUÇÃO

A vantagem de ter alto rendimento, produzir silagem de boa qualidade e a capacidade de manter vivo seu sistema radicular após a colheita para ensilagem, o que possibilita em condições adequadas de temperatura, umidade e presença de nutrientes uma rebrota com considerável produção de matéria seca (PEREIRA *et al.*, 2006), faz com que a cultura do sorgo ocupe espaço que era do milho na confecção de silagens em regiões com chuvas irregulares.

Para a dieta de bovinos de corte confinados, apesar de ser comprovadamente eficiente como fonte de volumoso, 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 (BARBOSA *et al.*, 2006). Já sendo usada em vários confinamentos como fonte de volumoso, a cana-de-açúcar apresenta-se como uma alternativa viável de substituição da silagem, desde que devidamente suplementada.

As vantagens do uso da cana-de-açúcar como fonte de volumoso para bovinos são bem conhecidas, embora erros de manejo se traduzam em baixo consumo voluntário dos animais, decorrente de limitações nutricionais (proteínas, lipídios e minerais) e físicas (tamanho de partículas). O consumo de forragem é afetado de forma direta pelo tamanho das partículas, especialmente no caso de alimentos com fibra de baixa digestibilidade como a cana-de-açúcar; a diminuição do tamanho aumenta a área de contato da fibra com os fluídos ruminais e salivares, melhorando a taxa de passagem e ingestão voluntária de matéria seca (MS) pelos animais (NUSSIO *et al.*, 2006).

O valor nutricional da cana-de-açúcar está diretamente correlacionado com o seu alto teor de açúcar, porém o teor de fibra em detergente neutro (FDN) limita o consumo e conseqüentemente a ingestão de açúcar solúvel, que é a fração que contribui com a maior parte do fornecimento de energia para o

animal (RODRIGUES; PRIMAVESI; ESTEVES, 1997). Com valor protéico extremamente baixo, o resultado é um alimento nutricionalmente desbalanceado, e quando oferecido como único componente da dieta, o baixo consumo não é capaz de atender nem mesmo as necessidades de manutenção do animal, necessitando ser suplementada para obtenção de manutenção ou ganho de peso.

Um aspecto da cultura a ser destacado é que a cana-de-açúcar é uma espécie forrageira que apresenta aumento nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca à medida que avança o estágio de crescimento da planta, apesar da redução nos teores de nitrogênio. Portanto, com o avanço do estágio de crescimento da planta, aumenta a maturação (maior teor de sacarose), embora haja decréscimo no teor de nitrogênio e da digestibilidade da fibra e aumento no teor de matéria seca e do conteúdo celular da planta. O valor nutritivo da cana-de-açúcar está diretamente relacionado à maturação e, conseqüentemente, à concentração de sacarose (OLIVEIRA, 1999).

Silva *et al.* (2006) analisaram o desempenho de novilhos mestiços Nelore com uso de três níveis de energia na suplementação (40%, 60% e 80%), mantidos em confinamento e utilizando cana-de-açúcar como volumoso. Foram usados 30 novilhos com idade média de 27 meses e peso vivo médio de 348 kg, distribuídos igualmente em três tratamentos: T1- dieta com 40% de concentrado na matéria seca e 60% de cana-de-açúcar; T2- 60% de concentrado e 40% de cana-de-açúcar T3- 80% de concentrado e 20% de cana-de-açúcar. O período de adaptação dos animais às dietas foi de 18 dias, com o confinamento durando 90 dias. Não houve diferença de ganho em peso vivo médio diário entre os diferentes tratamentos, com os animais do T1 adquirindo 1,063 kg de PV por dia em média. O consumo de MS foi maior no T1 e T3, e apesar de não se dispor de análise econômica, certamente um menor uso de concentrado com o mesmo desempenho é desejável.

Se a cana-de-açúcar, ainda apresentando alto teor de açúcar (energia), requer ajustes para seu uso como volumoso, o seu resíduo após extração do caldo, apresentará deficiências nutricionais ainda mais contundentes.

Caracterizado como um alimento com altos teores de parede celular, baixa densidade energética e pobre em proteínas e minerais, constituindo um volumoso de baixo valor nutritivo e baixo uso potencial na alimentação animal (PIRES *et al.*, 2004,a), o uso do bagaço da cana-de-açúcar, sinônimo de algo que não tem mais nada a oferecer, pode parecer insano. Afinal, se a cana apresenta os problemas relacionados anteriormente, seu produto residual pode se mostrar inaproveitável a ponto de ser queimado e se constituir num problema para as usinas o seu descarte. No entanto, há técnicas que promovem a melhoria de suas características nutricionais e permitem seu uso mais eficiente na alimentação de ruminantes.

A degradabilidade *in situ* da matéria seca potencial e efetiva do bagaço de cana-de-açúcar são incrementadas com a adição de uréia, sendo aumentada sua eficiência com o aumento do tempo de incubação no rúmen por períodos de 0, 12, 24, 48, 72 e 96 horas, sendo também elevada a digestibilidade *in vitro* da matéria seca à medida que se aumenta a dosagem de uréia (0; 2,5, 5 e 7,5%), de acordo com Mendes *et al.* (2005). Estes autores observaram acréscimo de 73% na degradabilidade entre os tratamentos 0 e 7,5% de adição de uréia no tempo de incubação de 96 horas, possivelmente devido ao nitrogênio não protéico oriundo da aplicação de uréia ser prontamente disponível aos microrganismos do rúmen e altamente solúvel em água, e a alteração sofrida na parede celular do bagaço pela amonização permitir um ataque mais eficiente das bactérias ruminais. Avaliando-se os efeitos da amonização sobre o bagaço da cana-de-açúcar com dois níveis de uréia (4 e 6%) e três períodos de incubação (7, 15 e 30 dias), foi verificada eficácia para aumentar a qualidade nutricional do bagaço, com aumento do teor de MS e PB e redução no conteúdo de FDN e FDA, mostrando

que o aumento no tempo de incubação favorece o tratamento com menor teor de uréia (FREITAS, 2001).

Rabelo (2002) avaliou o efeito de duas fontes de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) obtido por métodos diferentes de extração do açúcar (moagem convencional ou difusão), como fonte de fibra íntegra em dietas de bagaço tratado sob pressão e vapor (BTPV) como principal volumoso, sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes, parâmetros ruminais e comportamento ingestivo de bovinos de corte. No BTPV há aumento da digestibilidade pela elevação da pressão, sendo a hemicelulose quase totalmente solubilizada pelo rompimento das ligações do tipo éster com a lignina.

Os tratamentos consistiram na substituição direta do BTPV pelo BIN na matéria seca das dietas experimentais: 1) 5% de BIN (moagem convencional) + 45% BTPV; 2) 5% BIN (difusão) + 45% BTPV; 3) 10% BIN (difusão) + 40% BTPV e 4) 15% BIN (difusão) + 35% BTPV. A relação volumoso:concentrado foi de 50:50. O método de extração do caldo rico em açúcares é mais eficiente no processo de difusão que no processo de moagem. O ganho de peso, conversão alimentar e peso vivo final não foram alterados pelos tratamentos, contudo o consumo de matéria seca foi alterado no maior nível de substituição, caindo à medida que se aumentavam os níveis de substituição. Parâmetros ruminais também não diferiram entre os tratamentos, porém a adoção de BIN obtido por moagem determinou maior consumo de matéria seca, menor tempo despendido com as atividades de ingestão e ruminação e maior com a atividade de ócio. Ainda de acordo com o autor, BIN advindo do processo de difusão pode ser usado como fonte de fibra íntegra até o nível de 10% sem prejudicar o desempenho dos animais. No entanto, o processo de adição de amônia (amonização) para aumentar seu valor nutritivo torna este subproduto apto a ser usado em escala comercial na alimentação animal e com apresentação de resultados promissores (CÂNDIDO *et al.*, 1999).

Um dos efeitos da ação da amônia sobre a forragem é a desestruturação no complexo formado pelos componentes da fibra (celulose, hemicelulose e lignina), aumentando o grau de utilização das diferentes frações da fibra, que apresentam uma estrutura extremamente fechada, não permitindo o acesso das enzimas do rúmen no seu interior e impedindo a hidrólise da energia potencial contida no bagaço (RODRIGUES, 1997). Verifica-se também que a amonização promove aumento na digestibilidade da fibra, principalmente em virtude da solubilização parcial da hemicelulose (CÂNDIDO *et al.*, 1999).

Muitas fontes de nitrogênio não protéico (NNP) têm sido estudadas como ingrediente fornecedor de nitrogênio, mas nenhuma excede a uréia em disponibilidade (FAO, 2006), sendo a técnica de amonização mais bem adaptada às condições dos pequenos produtores rurais, tanto para tratamento em pequena escala como para tratamento coletivo em grande escala (CHESNOT, 2006).

O tratamento com uréia é o resultado de dois processos que ocorrem simultaneamente dentro da massa de forragem tratada: a ureólise que transforma a uréia em amônia e a geração subsequente dos efeitos da amônia nas paredes celulares da forragem (CHESNOT, 2006), promovendo a saponificação das ligações éster fenólicas e promovendo a digestibilidade do material (VAN SOEST, 1994).

Trabalhos têm mostrado que melhores resultados com amonização têm ocorrido com forragens de baixa qualidade, ou seja, menos de 6% de proteína bruta (PB) e 48% de nutrientes digestíveis totais (NDT), valores encontrados na maioria dos subprodutos agroindustriais e restos de cultura (PIRES *et al.*, 2004a).

A utilização de fonte de urease no tratamento do bagaço de cana com uréia pode melhorar o processo da decomposição da uréia em amônia (ureólise), beneficiando o tratamento de amonização e o valor nutritivo do material. Esta reação subsequente gera os efeitos na parede da célula da forragem. A

utilização de até 3,75% de soja crua na amonização com uréia propiciou melhoria na digestibilidade da matéria seca do bagaço de cana, apesar de não alterar os teores de matéria seca, proteína e hemicelulose. Por outro lado o teor de FDN diminuiu com a adição de soja, apesar de que na amonização do bagaço a urease não se mostrou imprescindível (SARMENTO *et al*, 2001).

Carvalho *et al.* (2006) testaram quatro níveis de adição de uréia para o tratamento do bagaço de cana-de-açúcar: 0; 2,5; 5 e 7,5%, com cinco repetições por tratamento, usando soja moída como fonte de urease na proporção de 1,2%, todos com base na matéria seca. Embora a adição de uréia tenha causado efeito positivo sobre conteúdos de PB de forma linear, isto não significa que seja pertinente adicionar altas doses de uréia, pois isto excede a necessidade dos ruminantes. O nível mínimo de PB (7% de PB) que favorece o bom funcionamento do rúmen foi obtido com a adição de 2,62% de uréia, para o valor calculado a partir da equação de regressão. A amonização proporcionou melhoria no valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar comprovada pela elevação no teor de PB e pela redução do conteúdo de FDN.

Cândido *et al.* (1999) apontam o teor de 3% da matéria seca como o nível mínimo de adição de uréia ao bagaço visando à melhoria do seu valor nutritivo para o bom funcionamento do rúmen, sendo que a adição de urease não aumentou significativamente o valor nutritivo do material.

Henrique *et al.* (1999), *apud* Rocha Júnior *et al.* (2005), estudando o efeito do bagaço *in natura* e da silagem de milho como fonte de fibra efetiva em dietas com alto teor de concentrado para novilhos em terminação, concluíram que o bagaço pode ser usado como fonte exclusiva de volumoso.

Pesquisas no Brasil e exterior têm mostrado resultados promissores quando bovinos e ovinos são alimentados com resíduos, silagens e fenos amonizados (CÂNDIDO, 1999; PIRES, 2000; CHESNOT, 2006).

Analisando-se os dados de ganho de peso relativos ao desempenho ocasionado pelo uso do bagaço de cana em trabalho conduzido por Pereira *et al.* (1990) verifica-se que foi obtido baixo ganho de peso diário (GPD); no entanto, a amonização do bagaço elevou o GPD de 0,08 para 0,28kg/animal/dia, sendo que a conversão alimentar dada em kg de MS consumidos/ kg de ganho sofreu melhora de 55 para 19,78 kg. Este resultado mostra a importância do tratamento com amônia em diminuir a repleção ruminal, aumentando a capacidade do animal de ingerir uma dieta mais rica.

Pires *et al.* (2004,b) avaliaram a substituição do farelo de soja por uréia e amiréia (uréia extrusada com milho) na dieta de bovinos de corte confinados com idade média de 15 meses e peso inicial de 250 kg. Usando três tratamentos com farelo de soja, uréia e amiréia, com o bagaço de cana como única fonte de volumoso, obtiveram ganho de peso vivo de 0,889; 1,114 e 1,088 kg por dia, respectivamente. Os animais foram alimentados com dietas contendo bagaço de cana *in natura* como volumoso (20%) e 80% de concentrado, concluindo que o bagaço promove bom desempenho quando utilizado como única fonte de volumoso em altas doses de concentrado e que o uso de uréia ou amiréia para atender às exigências de proteína degradável no rúmen proporcionam desempenhos melhores do que a utilização do farelo de soja.

Bulle *et al.* (2003) avaliaram o bagaço *in natura* (BIN) como única fonte de fibra em dietas de alto concentrado, confinando 36 tourinhos cruzados, testando níveis de 9, 15 e 21% de bagaço na matéria seca da dieta. Houve efeito do nível de fibra na taxa de ganho de peso, sendo que dietas com 15% de BIN apresentaram ganhos cerca de 10% superiores a níveis de 9% e 21%. Dietas com o BIN, sem nenhum tratamento, podem ser utilizadas em níveis muito baixos (9% da MS) como única fonte de volumoso. Vale ressaltar que todos os tratamentos foram eficientes em promover ganho de peso nos animais, mas não

foram feitas análises econômicas para determinar se o peso adquirido conseguiu propiciar lucratividade.

Leme *et al.* (2003) testaram o uso de bagaço de cana como fonte de volumoso também utilizando dieta com alta dose de concentrado, contendo BIN na proporção de 15, 21 e 27% como única fonte de volumoso para novilhos Nelore em confinamento. O intuito seria intensificar o sistema de produção, permitindo o abate de animais jovens, com acabamento de gordura adequado e sem prejudicar a qualidade da carne. O ganho médio diário foi de 1,51; 1,49 e 1,38 kg nos tratamentos com 15, 21 e 27% de bagaço de cana-de-açúcar, respectivamente. A ingestão diária foi maior linearmente com o aumento do concentrado na dieta, apresentando também maior rendimento de carcaça. Os resultados confirmaram a viabilidade de uso do bagaço de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso com o uso de 15 e 21%, tornando-se uma alternativa interessante pelo baixo custo e grande oferta na época de confinamento e escassez de forragem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos Nelore em confinamento submetidos a diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia como fontes de volumosos.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, localizada no município de Janaúba, Minas Gerais, de março a maio de 2007. Utilizaram-se 35 novilhos inteiros da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de $448,2 \pm 26,52$ kg. Os animais foram distribuídos em sete diferentes espaços de confinamento, com área de 50 m² cada, com cinco animais para cada tratamento utilizado, sendo estes alimentados coletivamente.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 repetições por tratamento. Os tratamentos foram assim definidos: T1- 100% de silagem de sorgo; T2- 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3- 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar, T4- 100% de cana-de-açúcar; T5- 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; T6- 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia; T7- 100% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia.

Antes de se iniciar o período experimental propriamente dito, os animais foram vermifugados com produto anti-helmíntico à base de ivermectina e passaram por um período de adaptação, o qual durou quinze dias, às dietas selecionadas e instalações.

O bagaço de cana utilizado, acrescido de 20% de ponta de cana na matéria natural, foi adquirido de produtores de aguardente da região, sendo passado por um processo de amonização com o uso de 5% de uréia na base da matéria seca, ficando coberto num silo de superfície durante dois meses antes de sua utilização. Durante o processo de amonização foi usada soja grão moída na proporção de 2% da matéria seca como fonte de urease, segundo recomendação de Jayasuriya e Pearce (1983) *apud* Cândido *et al.* (1999). A mistura foi

envolvida por lonas de polietileno com espessura de 0,20 mm, que após o enchimento foram vedados com fitas adesivas e terra.

As dietas experimentais foram formuladas para ganho de 1,0 kg de peso/dia, segundo recomendações de Valadares Filho *et al.* (2006) e foram fornecidas diariamente com excesso de 10%, para permitir que houvesse sobras. Em função da variação de peso e do consumo voluntário, as quantidades de alimento foram reajustadas às necessidades. Os volumosos foram oferecidos *ad libitum* e um mesmo concentrado foi fornecido em proporção fixa de 1,2% do peso vivo médio do lote, com base na matéria natural dos concentrados, para todos os tratamentos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo a metade da ração oferecida pela manhã e a outra metade à tarde.

Os animais tinham os cochos completamente limpos toda manhã no mesmo horário (6 horas), quando as sobras eram pesadas. Em seguida, os alimentos volumosos eram rigorosamente pesados, assim como o concentrado, e fornecidos no cocho, quando então volumoso e concentrado eram misturados. À tarde, às 15 horas, o restante da dieta era fornecido.

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

Os animais foram abatidos aos 50 dias de confinamento, sendo submetidos a quatro pesagens no decorrer do experimento: uma ao início do período de adaptação, uma ao final do período de adaptação e início do experimento propriamente dito, outra aos 25 dias após o início do trato experimental e uma última pesagem antes de serem encaminhados ao abate, aos 50 dias de confinamento. Antes de serem efetuadas todas as pesagens, os animais foram submetidos a jejum de dieta sólida por um período de 16 horas.

Amostras dos alimentos foram coletadas e encaminhadas para análise no Laboratório de Análise de Alimentos, do Departamento Ciências Agrárias da

UNIMONTES, em Janaúba, após sofrerem pré-secagem a 55°C em estufas de ventilação forçada por 72 horas, moídas em moinhos de faca em peneira de 1 mm e em seguida armazenadas em vidros.

A composição química e bromatológica dos alimentos foi determinada. Análises de matéria seca, lignina, proteína bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas foram realizadas conforme procedimento descrito pela AOAC (1990). A fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram determinadas seguindo o método de Van Soest, Robertson e Lewis (1991). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e detergente ácido (NIDA) foram determinados nos resíduos obtidos após extrações das amostras nos detergentes neutro e ácido, respectivamente, por intermédio do método de Kjeldahl (AOAC, 1990), sendo a fibra em detergente neutro corrigida para proteínas. Foram ainda calculados os carboidratos totais (CHOT) através da metodologia de Sniffen *et al.* (1992), sendo que $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos subtraindo-se dos CHOT a fração FDN. A digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) para os alimentos constituintes das dietas e das sobras foi determinada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, em Belo Horizonte.

A composição do concentrado usado em todos os tratamentos foi constituída de 88,74% de milho, 10,33% de farelo de soja, 0,69% de núcleo mineral e 0,24% de sal comum (NaCl), com base na matéria natural. Para se corrigir o valor protéico das dietas foi adicionado uréia na seguinte proporção na matéria natural dos volumosos: T1 - 0,40%, T2- 0,58%, T3 – 0,82%, T4 – 1,00%, T5 – 0,34%, T6 – 0,18% e T7 – 0,00%.

As análises da composição química dos ingredientes usados nos tratamentos com base na matéria seca encontram-se na tabela 1.

TABELA 1 - Composição química dos ingredientes usados nos tratamentos em porcentagem com base na matéria seca (MS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), FDN corrigido para proteína (FDNc), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) para bagaço de cana amonizado com uréia (BAU), cana-de-açúcar (CAN), silagem de sorgo (SS), milho (MI) e farelo de soja (FS)

	BAU	CAN	SS	MI	FS
MS %	43,80	25,69	25,61	89,61	89,66
PB %	13,21	3,42	9,30	10,58	45,92
FDN %	75,72	53,87	69,56	16,97	16,12
FDA %	56,64	32,96	40,81	4,33	11,98
FDNc %	73,89	52,77	69,27	15,29	16,08
CNF %	4,08	38,94	11,10	65,12	30,53
EE %	0,23	0,97	2,95	5,87	3,27
MM %	6,76	2,80	7,09	1,46	4,16
Lignina %	8,79	6,28	9,41	1,54	4,31
NIDN %	0,85	0,18	0,50	0,39	0,32
NIDA %	0,20	0,15	0,20	0,12	0,06
DIVMS %	51,98	64,84	57,97	83,55	84,89

Para as variáveis avaliadas relativas ao desempenho dos animais usaram-se o peso vivo final deduzido do peso vivo inicial, dividindo-se o ganho de peso total pelo número de dias de confinamento, obtendo-se o ganho médio diário relativo a cada tratamento.

A tabela 2 mostra a composição química das dietas relativas a cada tratamento.

TABELA 2 – Composição percentual de matéria seca (MS) e composição química das dietas relativas a cada tratamento em porcentagem da matéria seca para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos não fibrosos (CNF) e Lignina

Tratamentos	MS	FDN	FDA	PB	EE	MM	CNF	Lignina
T1	35,19	49,29	25,83	11,50	3,96	5,05	30,20	6,60
T2	35,96	44,90	24,25	11,08	3,63	4,03	36,36	5,70
T3	37,24	39,69	21,56	11,02	3,30	2,98	43,01	4,80
T4	39,12	35,52	18,49	11,62	3,24	2,27	47,35	4,10
T5	39,95	48,21	28,08	12,16	3,67	4,79	31,17	6,10
T6	49,29	46,08	28,80	13,07	3,34	4,39	33,12	5,50
T7	62,45	40,95	26,26	13,75	3,41	3,81	38,08	4,70

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia

Foi realizada análise de covariância para o peso vivo inicial 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 a 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.

Os dados foram analisados de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + N_j + VN_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ij} = valor observado na repetição (parcela) “k”, que recebeu o volumoso “i”, submetido ao nível de substituição “j”;

μ = média geral;

V_i = efeito do volumoso “i” aplicado na parcela “k”, com $i = 1$ e 2 ;

N_j = efeito do nível de substituição “j” que se encontra a parcela “k”, com $j = 1, 2, 3$ e 4 ;

VN_{ij} = efeito da interação do volumoso e nível de substituição que se encontra a parcela “k”.

e_{ij} = efeito dos fatores não controlados, ou seja, erro experimental independente, associado a todas as observações (y_{ijk}) que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

Para os dados relativos aos consumos de MS e nutrientes procedeu-se à análise descritiva.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 mostra os consumos em kg de matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e carboidratos não fibrosos, bem como a relação volumoso:concentrado referente à cada tratamento. Os animais foram alimentados em lotes de 5 animais, não havendo medidas de consumo individual. Os consumos mostrados nesta tabela foram obtidos pela média de consumo do lote de cada tratamento.

TABELA 3 – Consumo médio por tratamento por animal em kg de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), matéria mineral (CMM) e carboidratos não fibrosos (CCNF), relação Volumoso:Concentrado referente a cada tratamento (V:C)

Tratamentos	CMS	CFDN	CPB	EE	MM	CCNF	V:C
T1	11,98	5,74	1,40	0,28	0,58	3,98	61,4:38,6
T2	11,40	4,90	1,29	0,26	0,44	4,51	59,0:41,0
T3	10,86	4,12	1,22	0,24	0,30	4,98	55,2:44,8
T4	9,06	3,03	1,10	0,22	0,20	4,51	50,3:49,7
T5	10,45	4,78	1,29	0,26	0,44	3,68	57,6:42,4
T6	9,20	4,02	1,22	0,24	0,40	3,32	51,5:48,5
T7	7,65	2,89	1,08	0,22	0,29	3,17	40,8:59,2

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia

Ao se analisar a tabela 3, observam-se valores de consumo de matéria seca (CMS) numericamente mais baixos para os tratamentos em que houve substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado, sendo que no caso em que o volumoso substituto foi o bagaço de cana amonizado, a diferença entre os valores numéricos mostra-se mais acentuada, com quedas percentuais no CMS de 24,37% e 36,14% para a cana-de-açúcar e para o bagaço de cana amonizado com uréia, respectivamente. O consumo de fibra em detergente neutro e de proteína bruta mostra mesmo comportamento que para o consumo de matéria seca, com tendência a valores numericamente mais baixos para maiores níveis de substituição. Com relação ao consumo de carboidratos não fibrosos, os tratamentos com silagem de sorgo e cana-de-açúcar mostram valores numericamente similares, enquanto revela-se tendência de valores numericamente mais baixos ocorrerem à medida que o volumoso substituto passa a ser o bagaço de cana amonizado. A relação volumoso:concentrado dos tratamentos variou com os diferentes percentuais de substituição. Como a quantidade de concentrados fornecida foi de 1,2% do peso vivo para todos os tratamentos e os volumosos foram fornecidos *ad libitum*, houve uma maior participação da fração volumosa como componente total da dieta nos tratamentos com silagem de sorgo. O elevado teor de FDA em relação ao teor de FDN do bagaço de cana amonizado com uréia provavelmente foi o fator limitante de consumo em relação à silagem de sorgo, que apresentou menor relação FDN/FDA. Ao ser misturado o concentrado ao volumoso no cocho, ocorreu uma maior dificuldade de homogeneização da mistura de bagaço de cana-de-açúcar com o concentrado devido ao seu alto teor de matéria seca. A maior quantidade de umidade presente nos outros volumosos facilitou a aderência do concentrado ao volumoso, o que provavelmente ocasionou maior aceitação pelos animais.

Na tabela 4 são mostradas a porcentagem média de consumo de fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e carboidratos não fibrosos em relação ao total de matéria seca consumida em cada tratamento.

TABELA 4 - Porcentagem média de consumo de fibra em detergente neutro (%CFDN), proteína bruta (%CPB), extrato etéreo (%CEE), matéria mineral (%CMM) e carboidratos não fibrosos (%CCNF) em relação ao total de matéria seca consumida em cada tratamento

Tratamentos	% CFDN	% CPB	% CEE	% CMM	% CCNF
T1	47,91	11,69	2,34	4,84	33,22
T2	42,98	11,32	2,28	3,86	39,56
T3	37,94	11,23	2,21	2,76	45,86
T4	33,44	12,14	2,43	2,21	49,78
T5	45,74	12,34	2,49	4,21	35,22
T6	43,69	13,26	2,61	4,35	36,09
T7	37,77	14,12	2,87	3,79	41,45

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia

O consumo percentual de fibra em detergente neutro mostra valores numericamente mais elevados para os tratamentos com maior percentual de silagem de sorgo. Ocorrendo de maneira inversa, o consumo percentual de proteína bruta e carboidratos não fibrosos mostra valores numericamente mais baixos para os tratamentos em que a silagem de sorgo foi o principal componente da fração volumosa da dieta.

Na tabela 5 verificam-se as médias de peso vivo inicial, peso vivo final e o ganho médio diário em kg, de acordo com os níveis de substituição da silagem de sorgo e a fonte alternativa usada (cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia).

TABELA 5 - Peso vivo médio inicial em kg (PVI), peso vivo médio final em kg (PVF), ganho médio diário em kg (GMD), de acordo com os diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
PVI	Cana	442,20	460,60	443,60	461,00	6,56	$\hat{Y}=45185$
	Bagaço		442,00	438,60	449,40	4,50	$\hat{Y}=44305$
PVF	Cana	521,40	536,20	512,18	521,18	4,28	$\hat{Y}=52274$
	Bagaço		508,38	497,00	489,62	4,28	$\hat{Y}=50474$
GMD	Cana	1,58	1,51	1,37	1,20	24,52	$\hat{Y}=1,42$
	Bagaço		1,33	1,17	0,80	24,52	1

1. $\hat{Y}=1,567-0,064BC$ **; $r^2 = 0,98$

BC= Bagaço de cana-de-açúcar **($P<0,05$)

Não foi verificada diferença significativa para o peso vivo inicial para ambos volumosos substitutos ($P>0,05$), ocorrência que se repetiu para o peso vivo final dos animais. Para o ganho médio diário, verificou-se interação significativa de volumosos com os níveis de substituição. O aumento crescente dos níveis de cana-de-açúcar na dieta em substituição à silagem de sorgo não implicou em diferença no ganho médio diário ($P>0,05$), com os diferentes níveis de substituição propiciando desempenhos equivalentes. 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, onde 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. Talvez os resultados superiores apresentados neste experimento possam ter sido causados pelos 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 (SIGNORETTI *et al.*, 2006).

Chizzotti *et al.* (2005) encontraram ganho médio diário de 1,09 kg para tratamento de novilhos Nelore usando silagem de sorgo como 100% de fonte de volumoso, numa relação volumoso:concentrado de 60:40, num experimento com duração de 78 dias. Pereira *et al.* (2006) registraram ganho médio diário de 1,31, 1,25, 1,54 e 1,50 kg para tratamentos apresentando as seguintes proporções de silagem de sorgo e concentrado com base na matéria seca: 80:20, 65:35, 50:50 e 35:65, respectivamente. Cardoso *et al.* (2007), ao conduzirem experimento com novilhos Simental, descreveram ganho médio diário de 1,12 kg para cana-de-açúcar e uréia como fonte de volumoso, e ganho médio diário de 1,42 kg ao usarem a silagem de sorgo.

Quando o volumoso substituto passou a ser o bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia, ocorreu efeito linear negativo para o nível de substituição ($P < 0,05$), verificando-se uma queda acentuada no desempenho à medida que se

aumentava o teor de bagaço em substituição à silagem de sorgo. Bulle *et al.* (2002) 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 significativamente diferentes 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 avaliar o desempenho de 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 na dieta pode ser a explicação para o bagaço de cana *in natura* utilizado ter propiciado desempenho elevado.

Ao usarem o bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão de vapor (36%) e *in natura* (3%) como única fonte de volumoso na dieta de bovinos Nelore, Ezequiel *et al.* (2006) observaram ganho médio diário entre 1,1 e 1,2 kg, testando diferentes fontes energéticas e mantendo relação volumoso:concentrado de 39:61. Nesse caso, o tratamento do bagaço talvez tenha ocasionado aumento de sua digestibilidade, já que o ganho médio diário relatado por estes autores foi semelhante aos citados anteriormente, que usaram maior teor de concentrado. Estes dados estão próximos aos aqui relatados quando foi utilizado volumoso constituído de 30% de silagem de sorgo e 70% do bagaço de cana amonizado com uréia (1,17 kg/dia). Cardoso *et al.* (2007), ao usarem palhada de arroz amonizada e palhada de arroz com uréia como fontes de volumoso observaram maior ganho de peso dos animais que receberam a palhada de arroz amonizada (1,59 kg/dia) em relação à palhada de arroz mais uréia (1,25 kg/dia), demonstrando os efeitos propiciados pela amonização. Os teores de concentrados usados nos experimentos dos mesmos autores representaram de 33,8 a 47,8% da matéria seca consumida.

A conversão alimentar em kg de matéria seca ingerida em relação ao ganho de peso (GP) obtido em kg encontra-se na tabela 6.

TABELA 6 – Conversão alimentar em kg de matéria seca ingerida/kg de ganho de peso (CA) relativos aos diferentes tratamentos

	Tratamentos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
CA	7,58	7,55	7,93	7,55	7,86	7,86	9,56

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia

Os valores observados para a conversão alimentar variaram de 7,55 para o tratamento com 70% de silagem de sorgo e 30% de cana-de-açúcar a 9,56 para o tratamento com 100% de bagaço de cana amonizado. Os resultados obtidos para conversão alimentar foram semelhantes aos encontrados por Torres *et al.* (2003), que observaram aumento linear da conversão alimentar (CA) com o aumento do teor de bagaço de cana na dieta de bovinos leiteiros em crescimento, com o valor de 8,70 para o nível de 35% de bagaço de cana na dieta. Entretanto, Bulle *et al.* (2002) registraram valores de 5,46 kg MS/ kg GP para a conversão alimentar de tourinhos mestiços usando o bagaço de cana como única fonte de volumoso na proporção volumoso:concentrado de 21:79. Chizzotti *et al.* (2005) testaram diferentes níveis de substituição da silagem de *Brachiaria brizantha* por silagem de sorgo na dieta de novilhos Nelore em confinamento e não encontraram influência da inclusão de silagem de sorgo nas dietas, registrando valor médio de conversão alimentar de 8,98kg MS/kg GP. Pereira *et al.* (2006)

registraram valor de conversão alimentar de 7,36 kg MS/kg GP usando silagem de sorgo como única fonte de volumoso na dieta de bovinos mestiços confinados, na relação volumoso:concentrado de 80:20. Os mesmos autores encontraram valor de conversão alimentar de 8,70; 7,37 e 7,75 ao mudarem a relação volumoso:concentrado para 65:35; 50:50 e 35:65, respectivamente.

Neste experimento, a queda de desempenho ocorrida à medida que se aumentava o nível de substituição da silagem de sorgo por bagaço amonizado ($P < 0,05$) pode estar relacionada aos valores numéricos inferiores para o consumo de matéria seca verificados nos tratamentos com maior percentual de bagaço, sendo que o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível, de modo que 60 a 90% de sua variação decorre de alterações no consumo e 10 a 40%, de mudanças na digestibilidade (MERTENS, 1994).

Os valores numéricos para a média de ingestão de proteína bruta para o tratamento com 100% de bagaço de cana (1,08 kg/dia) estão próximos aos valores obtidos para o tratamento com 100% de cana-de-açúcar (1,10 kg/dia). Como a substituição gradativa da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não implicou em queda significativa no desempenho ($P > 0,05$), ao contrário da queda verificada com a adição de bagaço de cana ($P < 0,05$), pode-se intuir que o baixo consumo de MS/animal nos tratamentos com bagaço foi o responsável pelo resultado inferior.

4 - CONCLUSÃO

A substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não afeta o desempenho de bovinos Nelore confinados.

A substituição gradual de silagem de sorgo por bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia ocasiona queda linear no desempenho de bovinos Nelore confinados.

REFRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 15. ed., Arlington : [s.n.],1990. 117p.

BARBOSA, F. A. **Confinamento**: planejamento e análise econômica. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG, 2006. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos_confinamento_analise_economica.htm> Acesso em 10 fev. 2007.

BULLE, M. L. M. *et al.* Uso do bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado 1. desempenho. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.444-450, 2002.

CÂNDIDO, M.J.D. *et al.* Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

CARDOSO, G. C. *et al.* **Desempenho de novilhos Simental alimentados com silagem de sorgo, cana-de-açúcar e palhada de arroz tratada ou não com amônia anidra**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos2/desempenho-novilhos-simental/desempenho-novilhos-simental.shtml>>. Acesso em 11 nov. 2007.

CARVALHO, G. G. P. *et al.* **Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia**. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/pab/v41n1/28149.pdf>. Acesso em 07 jul. 2006.

CHESNOT, M. **Optimizing the use of poor quality roughages through treatments and supplementation in warm climate countries with particular emphasis on urea treatment in Tropical feeds and feeding systems**. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/004/AC149E/AC149E00.htm>>. Acesso em 07 jul. 2006.

CHIZZOTTI, F. H. M. *et al.* Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34. n.6, p.2247-2436, Viçosa, 2005.

EZEQUIEL, J. M. B. *et al.* Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, n.5, Viçosa, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Nonprotein nitrogen in the nutrition of ruminants: importance and use of nonprotein nitrogen and urea.** Disponível em: <http://fao.org/DOCREP/004/AC149E01.htm#ch1>. Acesso em 07 jul. 2006.

FREITAS, J. A. G. *et al.* Efeito da amonização sobre a composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* do bagaço de cana-de-açúcar. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. 1 CD-ROM.

LEME, P.R. *et al.* Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Rev.Bras.Zootec.**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

MENDES, F. B. L. *et al.* Degradabilidade “in situ” da material seca do bagaço de cana-de-açúcar tratado com uréia. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2005.

MERTENS, D. R. **Measuring fiber and its effectiveness in ruminant diets.** US Dairy Forage Research Center, Cornell, 2002. Disponível em: <http://www.cneps.cornell.edu/papers/ModDev/MertensPNC2002.pdf>. Acesso em 05 jan. 2007.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization.** Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

NUSSIO, L. G. *et al.* Cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006. 432p.

OLIVEIRA, M. D. S. **Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos.** Jaboticabal, SP: Funep, 1999. 128p.

PEREIRA, D. H. *et al.* Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes porções de concentrado. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.35, n.1, 2006.

PEREIRA, J. C. *et al.* Efeito do tratamento da palha de milho e do bagaço de cana, com uréia e amônia anidra, sobre o consumo e ganho de peso de novilhos. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.6, p.469-475, 1990.

PIMENTEL, J. J. O. *et al.* Efeito da suplementação protéica no valor de silagens de milho e de sorgo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1996, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG: SBZ, 1996.

PIRES, A. J. V. *et al.* Novilhas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.33 ,n.4, , 2004a.

PIRES, A. J. V. *et al.* Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesq. agropec. bras.**, v.39, n.9, Brasília, 2004b.

PIRES, A. J. V. **Bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia e, ou, sulfeto de sódio para novilhas em crescimento**, 2000, 58f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

RABELO, M. M. A. **Efeitos de fontes e níveis de fibra íntegra, em dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor, sobre a digestibilidade, desempenho e comportamento ingestivo de bovinos de corte**, 2002, 61p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

ROCHA JÚNIOR, V. R. *et al.* **Avaliação de variedades de cana-de-açúcar para produção de cachaça artesanal e aproveitamento de subprodutos da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos confinados**. Montes Claros-MG: Universidade estadual de Montes Claros, 2005. 20p. Não publicado.

ROCHA JÚNIOR, V. R. *et al.* Estimativa do Valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, 2003.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVERESI, O.; ESTEVES, S. N. **Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos.** [Brasília, DF]: Embrapa, 1997. Disponível em: [http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/ecd4ca3ff88efcfa032564cd004ea83/7584518690ce985503256573005ffa14/\\$file/Pab03594.doc](http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/ecd4ca3ff88efcfa032564cd004ea83/7584518690ce985503256573005ffa14/$file/Pab03594.doc). Acesso em 08 nov. 2006.

RODRIGUES, L. **Utilização da cana-de-açúcar e de subprodutos da agroindústria canavieira na nutrição animal.** [s.l.]: Centro de Tecnologia Coopersucar, 1997. (Boletim técnico)

SARMENTO, P. *et al.* Grãos de soja como fonte de urease na amonização do bagaço de cana-de-açúcar com uréia. **Scientia Agricola**, v. 58, n.2, p.223-227, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide.** Cary, NC: STATS, 2000.

SIGNORETTI, R. D. *et al.* Exploração do ganho compensatório como estratégia nutricional. In: COAN *et al.* (Ed.). **Confinamento: gestão técnica e econômica.** Jaboticabal, SP: Funep, 2006. 174 p.

SILVA, R. M. *et al.* Desempenho de novilhos mestiços Nelore confinados com cana-de-açúcar e diferentes níveis de energia. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J. Dairy Sci.**, v.70, n.11, p. 3562-3577, 1992.

TORRES, L. B. *et al.* Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A.
**Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição e Alimentos
BR - Corte.** 1.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 142p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell
University Press, 1994. 477p.

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. e LEWIS, B. A. Methods for dietary
fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal
nutrition. **J. Anim. Sci.**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA

RESUMO

BARROS, Ricardo carvalho de. **Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados com diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia.** 2008. Cap.2. p.36-59. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido) – Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, MG.¹

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Nelore submetidos a 7 tratamentos com diferentes tipos de volumoso, a saber: T1 – 100% silagem de sorgo; T2- 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 – 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 – 100% de cana-de-açúcar; T5- 70% de silagem de Sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 – 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 – 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. Foram confinados 35 animais machos inteiros da raça Nelore, os quais foram submetidos a observação visual para avaliação do comportamento ingestivo aos 15, 30 e 50 dias do período experimental, durante dois dias consecutivos. Os animais foram observados por três períodos de duas horas (9 às 11 h; 15 às 17 h e 19 às 21 h). No segundo dia, o comportamento de cada novilho foi determinado visualmente, a intervalos de 10 minutos, durante 24 horas, para determinar o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio. A substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não ocasionou mudanças significativas no comportamento ingestivo, entretanto a substituição por bagaço de cana amonizado com uréia levou à diminuição do tempo de alimentação e aumento do tempo de ruminação.

Palavras chave: bagaço de cana-de-açúcar, comportamento ingestivo, ruminação.

¹ **Comitê orientador:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Orientador); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES;

ABSTRACT

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Ingestive behavior of confined Nelore bovines subjected to different levels of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea.** 2008. Cap.2. p.36-59. Dissertation (Master in Crop Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil.¹

The objective of this trial was to evaluate the ingestive behavior of Nelore bovines subjected to seven treatments with different roughages as follow: T1 – 100% of sorghum silage; T2 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane; T3 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane; T4 – 100% of sugarcane; T5 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% of sugarcane bagasse ammoniated with urea. There were confined 35 Nelore young bulls which were visually observed to evaluate their ingestive behavior at 15, 30 and 50 days of the experimental period, during two consecutive days. The animals were observed over three periods of two hours (9 to 11 a.m.; 3 to 5 p.m. and 7 to 9 p.m.). On the second day the behavior of each young bull was visually determined, in intervals of 10 minutes, during 24 hours, in order to specify the time used for feeding, ruminating or idleness. The substitution of sorghum silage by sugarcane did not show any meaningful changes in ingestive behavior, meanwhile the substitution by sugarcane bagasse ammoniated with urea led to decrease the feeding time and to increase the rumination one.

Key words: ingestive behavior, rumination, sugarcane bagasse.

¹ **Guidance committee:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Adviser); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES.

1 - INTRODUÇÃO

O tempo gasto na ruminação pelos bovinos está diretamente relacionado com a quantidade de fibra presente na dieta; assim como a redução do tamanho de partícula, hidratação do alimento, exposição de nutrientes solúveis para fermentação e colonização microbiana são atividades básicas para o processo de digestão (VAN SOEST, 1994). O período de ruminação pode aumentar em função de um maior consumo de alimentos contendo elevada proporção de constituintes fibrosos (MARQUES *et al.*, 2006).

A importância do estudo do comportamento ingestivo se deve a este estar intimamente relacionado à produção. Ruminantes são seletivos ao se alimentar, e a observação do seu comportamento frente a diferentes dietas dá subsídios para inferências sobre seu potencial de uso.

A fibra é o componente da dieta que é responsável pela sensação de enchimento do rúmen, sendo que os tempos de ingestão e ruminação são proporcionais à quantidade total de parede celular ingerida. A alimentação contendo alto teor de fibra em detergente neutro (FDN) promove redução no consumo de matéria seca total, devido à limitação provocada pela repleção do rúmen-retículo (VAN SOEST, 1994). A quantidade adequada de fibra para a maioria dos ruminantes resulta na formação de uma adequada matéria ruminal e conseqüentemente evoca número suficiente de mastigações e salivação para proporcionar condições adequadas de mobilidade, fermentação e absorção do bolo alimentar.

Por outro lado, não é só a fibra a responsável pela sensação de saciedade do animal. Teores elevados de concentrado na ração e menores níveis de fibra também podem resultar em menor consumo de matéria seca (MS), uma vez que as exigências energéticas dos ruminantes poderão ser obtidas com nível de consumo mais baixo (GONÇALVES *et al.*, 2001).

Esses fatores sugerem que a máxima eficiência da alimentação fornecida aos ruminantes em confinamento deverá ter um equilíbrio nutricional entre a quantidade de fibra e energia, para que um excesso de um destes componentes não provoque a sensação de saciedade do animal, levando ao baixo aproveitamento do outro componente.

A digestão por meio de simbioses consiste primariamente na fermentação dos alimentos, sendo que a digestão engloba a mastigação e ruminação e, também, as transformações causadas pelas enzimas de origem microbiana, gástrica, intestinal e de outros sucos digestivos. O alimento ingerido exercerá influência direta na população dos microrganismos presentes no rúmen, favorecendo uns em detrimento de outros, fazendo com que a adaptação à nova dieta não seja imediata.

Vários fatores influem no comportamento ingestivo dos animais ruminantes, e o consumo voluntário é regulado por três mecanismos: o psicogênico, que envolve a resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao meio ambiente; o fisiológico, em que a regulação é fornecida pelo balanço nutricional; e o físico relacionado à capacidade de distensão do rúmen (MERTENS, 1992, *apud* PEREIRA *et al.*, 2005).

Abrahão *et al.* (2006) estudaram o comportamento ingestivo, de ruminação e ócio associados ao desempenho, consumo e conversão alimentar de tourinhos mestiços, usando baias para dois animais e dois tipos de volumoso (silagem de sorgo e feno de tifton 85). Os animais alimentados com feno mostraram maior tempo e frequência de ingestão e menor tempo em ócio, embora isto não tenha se traduzido em ganho de peso significativamente maior. Animais $\frac{3}{4}$ de sangue europeu apresentaram maior tempo e frequência de ruminação, demonstrando que o tipo de volumoso e o grau de sangue interferem no comportamento ingestivo.

Cerdótes *et al.* (2006) realizaram experimento onde analisaram o comportamento ingestivo de bovinos inteiros Nelore submetidos a restrição alimentar (RA) a partir do 58º dia de confinamento e posterior realimentação, contra aqueles que não sofreram RA durante o experimento. Foram observados os tempos gastos com ingestão do alimento, ócio em pé, ócio deitado e ócio total, ruminação em pé, ruminação deitada e ruminação total. Os autores encontraram que em 24 horas os animais ruminam mais no período da noite, e alimentam-se, bebem água e urinam mais vezes no período do dia. Animais em restrição alimentar tendem a permanecer mais tempo se alimentando e ruminando, gastando menos tempo em ócio quando comparados aos animais recebendo dietas para atender os ganhos de peso.

O comportamento ingestivo de novilhos de corte alimentados com dietas à base de bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor (BTPV) como principal volumoso, avaliando-se sua substituição por bagaço de cana-de-açúcar obtido por difusão (BIN-Dif) ou bagaço de cana-de-açúcar obtido por moagem (BIN-Moa), foi testado por Rabelo *et al.* (2001). A maior inclusão de BIN-Dif determinou tendência de aumento no tempo gasto para ingestão, ruminação e mastigação e redução do tempo em ócio; a adoção de BIN-Moa determinou maior consumo de MS e menor tempo despendido com as atividades de ingestão e mastigação. A extração mais eficiente de sólidos solúveis pelo método de difusão sugere menores taxas de passagem e de digestão que justifiquem o comportamento observado.

Mendes Neto *et al.* (2001) utilizando 28 novilhas com aproximadamente 12 meses de idade, testaram quatro níveis de substituição (0, 16, 33,3 e 50%) de feno de Tifton 85 por polpa de citros e ração concentrada. Foi observada redução linear do tempo de alimentação, ruminação e mastigação total com o aumento da substituição do feno pela polpa de citros, mostrando que a redução do teor de

FDN nas dietas diminui os tempos gastos por refeição. Apesar disto, a fração fibrosa da polpa de citros foi efetiva em estimular a atividade de ruminação.

Analisando-se o feno de Tifton 85 com relação ao tamanho de partículas (5, 7 e 10 mm e inteiro) na dieta de novilhos Holandeses, Pereira *et al.* (2005) encontraram que o tempo de alimentação foi aumentado significativamente quando submetido a dietas com maior tamanho de partícula (feno inteiro). O tamanho de partícula ainda exerceu influência no tempo de ruminação, que foi menor para as menores partículas. A eficiência da alimentação (medida em g de MS/h e g de FDN/h) diminuiu linearmente com o aumento do tamanho de partícula, porém não provocou alteração significativa no consumo de matéria seca ou consumo de fibra (FDN em kg/dia).

Ao estudar o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar, Miranda *et al.* (1999) testaram a interação deste volumoso com diferentes fontes de nitrogênio não-protéico (NNP) (uréia e cama de frango em substituição parcial da uréia) e, ou, adição de probióticos (sem probiótico, com levedura ou com microbiota ruminal). O tempo médio de ruminação em min./kg de MS e FDN foi maior para os animais alimentados com uréia, sendo que o comportamento ingestivo das novilhas não foi influenciado pelas fontes de nitrogênio ou pela adição de probiótico.

Outro fator que pode ter grande influência sobre o comportamento ingestivo do animal é o meio ambiente, sendo que a temperatura e a insolação alteram o comportamento ingestivo, afetando diretamente o desempenho.

Marques *et al.* (2006) analisaram o comportamento ingestivo de animais em confinamento utilizando 16 animais mestiços $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Charolês, divididos em dois tratamentos, sendo um com e outro sem acesso à sombra. O uso do sombreamento favoreceu as condições de ambiente (conforto térmico) para os animais, alterando o comportamento. Animais à sombra gastaram menos tempo ruminando em pé ou deitados, bem como menos tempo parados em pé ou

deitados. Ao avaliar a opção dos animais sobre o desenvolvimento de suas atividades de descanso ou ruminando à sombra ou ao sol, constata-se que os animais desenvolveram por maior tempo suas atividades ao sol. O animal procura a sombra após a insolação e quando o desconforto térmico começa a prejudicar suas funções.

Ao pesquisar o comportamento ingestivo de 16 novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu com idade média de 12 meses e peso inicial de 150 kg, Silva *et al.* (2005) forneceram aos animais uma dieta à base de volumoso e concentrado na proporção de 60:40 com base na MS, adicionando farelo de mandioca à silagem de capim elefante nos níveis de 5, 10, 15 e 20%, que corresponderam aos quatro tratamentos. Os tempos gastos com ruminação e alimentação reduziram-se e o tempo de ócio aumentou linearmente em função do aumento dos níveis de bagaço de mandioca na dieta, contudo a eficiência alimentar não sofreu influência dos tratamentos. Esse resultado corrobora pesquisas anteriores, que atestam que os tempos de ingestão e ruminação estão estreitamente ligados ao teor de FDN na dieta, tendo uma relação direta.

Burger *et al.* (2000) observaram ainda que o tempo despendido em alimentação e ruminação diminuiu e o tempo de ócio aumentou linearmente em função do aumento dos níveis de concentrado, ao estudar o comportamento ingestivo em bezerros holandeses com dietas contendo diferentes níveis de concentrado.

Analisando-se os efeitos da cana-de-açúcar fresca ou ensilada como fonte de forragem sobre o comportamento ingestivo de bovinos confinados, estudos têm mostrado a necessidade de controle da fermentação alcoólica na ensilagem da cana, sendo esta relacionada à queda da ingestão voluntária (MARI *et al.*, 2006). Esses mesmos autores, ao compararem a taxa de ingestão de ração, constataram que o tempo gasto para ingestão de silagem de cana foi 42% maior que para a cana fresca picada, bem como maior tempo despendido em atividades

de ruminação e mastigação, no tratamento de 61 bovinos Nelore com idade média de 18 meses.

Comparando-se como fonte de volumoso a silagem de milho (relação volumoso:concentrado de 60:40) com a cana-de-açúcar (relação volumoso:concentrado de 60:40 ou 50:50), Mendonça *et al.* (2004) avaliaram o comportamento ingestivo de doze vacas holandesas, observadas a cada dez minutos durante 24 horas. Vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar apresentaram maior tempo despendido em ócio e menor consumo de MS, quando comparadas àquelas alimentadas com dieta à base de silagem de milho. A eficiência da ruminação, quando expressa em g FDN/h, foi menor para a dieta à base de cana que para a silagem de milho.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o comportamento ingestivo de novilhos Nelore quando submetidos a diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia.

2 - 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. Utilizaram-se 35 novilhos inteiros da raça Nelore, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de $448,2 \pm 26,52$ kg. Os animais foram distribuídos em sete diferentes espaços de confinamento, com área de 50 m^2 cada, com cinco animais para cada tratamento utilizado, alimentados coletivamente.

Dados sobre o delineamento experimental, tratamentos, formulação das dietas e seu fornecimento aos animais encontram-se descritos na parte de material e métodos do capítulo 1 desta dissertação.

Os 35 animais foram submetidos a observação visual para avaliação do comportamento ingestivo aos 15, 30 e 50 dias do período experimental, durante dois dias consecutivos. Os animais foram observados por três períodos de duas horas (9 às 11 h; 15 às 17 h e 19 às 21 h), medindo-se a média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal, usando-se cronômetro digital. No segundo dia, o comportamento de cada novilho foi determinado visualmente, a intervalos de 10 minutos, durante 24 horas, para determinar o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio.

O número de mastigações merícicas em 24 horas foi obtido mediante a multiplicação do tempo médio de ruminação nas 24 horas do dia pelo número de mastigações merícicas por minuto. O número médio de bolos em 24 horas foi obtido através da divisão do tempo médio de ruminação, nas 24 horas do dia, com o tempo médio de mastigações por bolo.

A composição química dos alimentos usados neste trabalho encontra-se na tabela 1 e a composição química das dietas em porcentagem da matéria seca encontra-se na tabela 2 do capítulo anterior.

As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do programa SAS (SAS Institute, 2000). As variáveis foram submetidas a 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. Os dados foram analisados de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + N_j + VN_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ij} = valor observado na repetição (parcela) “k”, que recebeu o volumoso “i”, submetido ao nível de substituição “j”;

μ = média da geral;

V_i = efeito do volumoso “i” aplicado na parcela “k”, com $i = 1$ e 2 ;

N_j = efeito do nível de substituição “j” que se encontra a parcela “k”, com $j = 1, 2, \text{ e } 4$;

VN_{ij} = efeito da interação do volumoso e nível de substituição que se encontra a parcela “k”.

e_{ij} = efeito dos fatores não controlados, ou seja, erro experimental independente, associado a todas as observações (y_{ijk}) que por hipótese é tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

Para as variáveis relativas ao consumo utilizou-se análise descritiva dos dados.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de tempo de alimentação, tempo de ruminação e tempo de ócio, em minutos, médias por volumosos e equações de regressão em função dos níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia, bem como os coeficientes de variação, estão agrupados na tabela 7.

TABELA 7 – Tempo de alimentação (TA), tempo de ruminação (TR) e tempo de ócio (TO), em minutos, médias por volumosos, equação de regressão em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (B.A.) com uréia e coeficientes de variação (CV)

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição, %				Média	Regressão	CV, %
		0	30	70	100			
TA	Cana		272,67	283,33	240,67	261,39	ns*	13,19
	B.A.	248,88	274,30	252,07	204,00	244,81	1	
TR	Cana		455,33	457,33	420,00b	451,61	ns	9,05
	B.A.	473,78	411,70	453,40	486,67a	456,39	2	
TO	Cana		712	699,33	779,33	727	ns	8,04
	B.A.	717,33	754	734,53	749,33	738,80	ns	

Médias seguidas por letras diferente na coluna diferem estatisticamente (p<0,05) pelo Teste F;

$$1 - \hat{Y} = 249,624690 + 1,285815X - 0,017494X^2 \quad R^2 = 0,997$$

$$2 - \hat{Y} = 467,476483 - 2,015137 X + 0,0227X^2 \quad R^2 = 0,822$$

*ns = não significativo;

O tempo de alimentação despendido pelos animais não acusou diferença significativa ($P>0,05$) para a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar na dieta, tampouco o tempo despendido com ruminação. O resultado obtido corrobora os encontrados por Mendonça *et al.* (2004), que ao avaliarem o comportamento ingestivo de vacas leiteiras submetidas a dietas à base de silagem de milho ou cana-de-açúcar, não assinalaram diferença para os tempos médios despendidos com alimentação e ruminação para as diferentes dietas experimentais.

Miranda *et al.* (1999) trabalhando com novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar e utilizando diferentes níveis de NNP e probióticos, não observaram diferença para o tempo despendido na alimentação e ruminação, mas neste caso as dietas tinham o mesmo volumoso, a despeito do teor de cana-de-açúcar na dieta variar de 61,94% a 81,94% com base na matéria seca para os diferentes tratamentos.

Para o bagaço de cana amonizado com uréia, no entanto, à medida que se aumentava o teor de bagaço na dieta, ocorreu comportamento quadrático para o tempo de alimentação, ocorrendo aumento significativo ($P<0,05$) no tempo de alimentação, com posterior queda de tempo à medida que se aumentava o teor de bagaço. O teor máximo calculado de bagaço de cana-de-açúcar a partir do qual os tempos de alimentação diminuiriam foi de 36,75% de bagaço. Ao se analisar o tempo gasto para ruminação o comportamento também foi quadrático, porém com efeito inverso, com o tempo gasto para ruminação diminuindo com a adição de 30% de bagaço de cana-de-açúcar na dieta, para em seguida sofrer aumento à medida que o teor deste se elevava até o nível de 100% de bagaço de cana ($P<0,05$). O ponto de mínimo teor de 44,39% de bagaço de cana-de-açúcar na dieta mostrou-se o ponto a partir do qual os tempos de ruminação voltavam a sofrer aumento. O aumento do teor de FDN na dieta com a adição de bagaço de cana, provavelmente ocasionou uma diminuição da taxa de passagem com

conseqüente repleção ruminal, tendendo a diminuir o tempo de alimentação e a aumentar o tempo de ruminação.

Provavelmente o responsável pelo comportamento quadrático para os tempos de ingestão e ruminação seja o baixo valor numérico para o consumo de matéria seca apresentado pelos animais, quando o volumoso foi constituído de 100% de bagaço de cana amonizado, como mostrado na tabela 3 do capítulo 1.

Silva *et al.* (2005) encontraram redução linear nos tempos de ruminação e alimentação de novilhas confinadas em função do aumento dos níveis de bagaço de mandioca (5, 10, 15 e 20%) em dietas à base de silagem de capim-elefante; sendo que à medida que se aumentava o teor de bagaço de mandioca caía o teor de FDN da dieta fornecida. Esses mesmos autores observaram aumento do tempo de ócio à medida que se aumentava o teor de bagaço de mandioca na silagem de capim-elefante.

Observou-se que as sobras que continham maior teor de bagaço de cana-de-açúcar apresentaram maior teor de lignina, que é geralmente considerada um dos principais fatores a afetar a digestibilidade. A presença de aminoácidos nutricionalmente indisponíveis na lignina (NIDA) indica uma associação próxima das ligninas e os peptídeos das proteínas da parede celular, e o conteúdo de nitrogênio na fibra em detergente ácido tem sido relacionado positivamente com o conteúdo de lignina e negativamente com a digestibilidade. Aumentar a disponibilidade de carboidratos na lignocelulose envolve a quebra das ligações entre a lignina e os carboidratos (VAN SOEST, 1994).

Abrahão *et al.* (2006) também observaram que animais alimentados com feno de tifton despenderam mais tempo em alimentação e menor tempo em ócio que os animais tratados com silagem de sorgo, em contraste com o observado neste experimento, onde os tempos de alimentação e ruminação foram significativamente influenciados com a introdução de bagaço na dieta, o que não afetou o tempo de ócio. No caso da substituição gradual da silagem de sorgo

por cana-de-açúcar, o tempo despendido em ócio não foi diferente ($P>0,05$), repetindo o observado para a alimentação e ruminção.

O tempo total de mastigação em minutos, mastigações merísticas por dia e por minuto, tempo de mastigações merísticas por bolo, bolos ruminais por dia, bem como suas médias por volumosos e respectivas equações de regressão em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia, encontram-se na tabela 8. Não se verificou diferença significativa para os níveis de substituição ($P>0,05$), todavia a substituição da silagem de sorgo por bagaço de cana amonizado levou à queda nas mastigações merísticas por bolo e tempo de mastigações merísticas por bolo, em relação aos tratamentos onde a cana-de-açúcar foi o volumoso substituto.

TABELA 8 – Tempo total de mastigação (TTM, minutos), mastigações merísticas por dia (MM/dia), mastigações merísticas por minuto (MM/min.), mastigações merísticas por bolo (MM/bolo), tempo de mastigações merísticas por bolo (TMM/bolo), bolos ruminais por dia (BR/dia), médias por volumosos, equação de regressão (R) em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (B.A.) com uréia e coeficientes de variação (CV)

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição, %				Média	R	CV, %
		0	30	70	100			
TTM	Cana	722,62	728	740,67	660,67	712,99	ns*	8,33
	B.A.		685,90	705,47	690,67	701,16	ns	
MM/dia	Cana	28883,21	28353,71	29140,14	25058,01	27858,77	ns	13,87
	B.A.		25981,57	27385,18	28546,87	27699,21	ns	
MM/min.	Cana	60,88	62,07	63,78	60,05	61,69	ns	9,50
	B.A.		62,91	60,40	58,41	60,65	ns	
MM/bolo	Cana	61,37	61,47	63,90	57,93	61,17a	ns	14,69
	B.A.		56,05	53,65	50,18	55,31b	ns	
TMM/bolo	Cana	60,53	59,07	60,70	58,05	59,59a	ns	12,61
	B.A.		53,63	53,33	51,47	54,74b	ns	
BR/dia	Cana	476,79	467,36	455,19	445,54	461,22	ns	15,03
	B.A.		468,54	510,28	571,21	506,70	ns	

Médias seguidas por letras diferente na coluna diferem estatisticamente ($p<0,05$) pelo Teste F;

*ns = não significativo.

Mendes Neto *et al.* (2001), estudando o comportamento ingestivo de novilhas, observaram diminuição no número de mastigações meréricas à medida que se aumentava o teor de polpa de citros em substituição ao feno de tifton 85 na dieta dos animais. Miranda *et al.* (1999) não constataram diferença estatisticamente significativa para o número de mastigações meréricas por dia, minuto ou bolo, bem como tempo de mastigações por bolo e número de bolos ruminais por dia ao usar diferentes níveis de cana-de-açúcar na dieta (61,94 e 81,94%) e diferentes fontes de NNP, ao estudarem o comportamento ingestivo de novilhas mestiças.

Rabelo *et al.* (2001) verificaram que o aumento do teor de bagaço de cana-de-açúcar obtido por difusão em detrimento ao bagaço obtido pelo método de moagem determinou aumento no tempo gasto para mastigação, gerando redução no tempo de ócio, sugerindo que as menores taxas de passagem e/ou digestão do bagaço que sofreu extração mais eficiente dos sólidos solúveis (método de difusão) justificariam o comportamento ingestivo observado.

Bürger *et al.* (2000) encontraram tempos de mastigação variando entre 368 min./dia (relação volumoso:concentrado de 10:90) a 746 min./dia (relação volumoso:concentrado de 70:30), compatíveis com os encontrados neste trabalho, assim como as mastigações meréricas por bolo entre 51,47 a 67,36 também o foram.

O consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro em kg/dia, tempo de ingestão em minutos gastos por kg de matéria seca e kg de FDN, tempos de ruminação e mastigação em minutos por kg de MS e kg de FDN encontram-se na tabela 9.

TABELA 9 - Consumo (kg/dia e min./kg), ruminação (min./kg) e mastigação (min./kg) da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (B.A.) com uréia

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição, %			
		0	30	70	100
Consumo					
min./kg MS	Cana		23,92	26,09	26,56
	B.A.	20,77	26,24	27,40	26,67
min./kg FDN	Cana		55,65	68,77	79,43
	B.A.	43,36	57,36	62,70	70,59
Ruminação					
min./kg MS	Cana		39,94	42,11	46,36
	B.A.	39,54	39,39	49,28	63,62
min./kg FDN	Cana		92,93	111,00	138,61
	B.A.	82,53	86,11	112,79	168,40
Mastigação					
min./kg MS	Cana		63,86	68,20	72,92
	B.A.	60,32	65,64	76,68	90,28
min./kg FDN	Cana		148,57	179,77	218,04
	B.A.	125,89	143,49	175,49	238,99

O tempo gasto para o consumo de FDN foi numericamente superior quando se aumentou o teor de bagaço de cana amonizado na dieta. O tempo gasto para ruminação da matéria seca variou de 39,39 a 63,62 min./kg de MS, aumentando numericamente à medida que se elevava os níveis de substituição, novamente com a diferença entre os números medidos mostrando-se mais acentuada para o tratamento em que o bagaço era o volumoso substituto. Em valores numéricos, os animais gastaram mais que o dobro do tempo para

ruminar a mesma quantidade de FDN presente em 100% de bagaço quando comparado ao tratamento com 100% de silagem de sorgo. Para o uso de 100% de cana-de-açúcar, o aumento no maior valor numérico para a ruminação foi menor, entretanto mostrou aumento de 68% quando comparado ao uso somente da silagem de sorgo.

Os tempos de mastigação mostraram-se numericamente superiores à medida que se aumentava o nível de substituição, variando de 60,32 min./kg de MS para o tratamento com 100% de silagem de sorgo a 90,28 min./kg de MS quando a fonte de volumoso foi 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. O tempo de mastigação da FDN mostrou discrepância numérica mais acentuada do que os tempos de mastigação da MS, aumentando em 73% o tempo gasto quando ocorreu substituição por 100% de cana-de-açúcar a 89,8% de aumento no tempo quando o volumoso substituto foi 100% de bagaço.

De acordo com Van Soest (1994), a atividade de mastigação tem um importante papel no consumo e digestão de forragens, influenciando a taxa de secreção salivar, solubilizando os nutrientes, quebrando e reduzindo o tamanho das partículas e expondo os nutrientes para colonização e aumentando a taxa de passagem da digesta. Isto sugere uma maior dificuldade dos animais digerirem a fibra presente na cana-de-açúcar e principalmente no bagaço de cana amonizado.

A tabela 10 mostra as médias de eficiências de alimentação e ruminação para matéria seca e fibra em detergente neutro em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.

TABELA 10 - Eficiências de alimentação (EA) e de ruminação (ER) para matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado (BA) com uréia

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição, %			
		0	30	70	100
EA (kg MS/hora)	Cana		2,51	2,30	2,26
	BA	2,89	2,29	2,19	2,25
EA (kg FDN/hora)	Cana		1,08	0,87	0,76
	BA	1,38	1,05	0,96	0,85
ER (kg MS/hora)	Cana		1,50	1,42	1,29
	BA	1,52	1,52	1,22	0,94
ER (kg FDN/hora)	Cana		0,65	0,54	0,43
	BA	0,73	0,70	0,53	0,36

Os valores numéricos apresentados para a eficiência da alimentação, dada pela ingestão em kg de MS/hora mostram-se inferiores à medida que se aumenta o nível de substituição por cana-de-açúcar. Para o bagaço de cana, este dado se mostra mais equânime, talvez devido ao alto teor de matéria seca presente no bagaço. No entanto, em valores numéricos, a ingestão de kg de FDN/hora mostra-se inferior para ambos volumosos substitutos quando se aumentam os níveis de substituição.

O resultado das interações entre o metabolismo animal e das propriedades físicas e químicas dos alimentos interferem no consumo, sendo que a eficiência de alimentação em gramas de MS/hora, ao ser avaliado em experimento conduzido por Mendes Neto *et al.* (2001) com novilhas mestiças, aumentou com o nível de substituição do feno de tifton por polpa de citros devido à diminuição do teor de FDN nas dietas.

Silva *et al.* (2005) não observaram aumento significativo no consumo de matéria seca em g/dia pelo aumento do teor de bagaço de mandioca na dieta de bovinos em diferentes níveis de substituição à silagem de capim-elefante. No entanto estes autores observaram que o consumo de FDN decresceu linearmente à medida que se aumentava o teor de bagaço de mandioca, sendo que a eficiência de alimentação expressa em gramas de MS e em gramas de FDN ingeridas/hora, não foi afetada pelos diferentes tratamentos. Os valores encontrados por esses autores para a ingestão de g de MS/h e g FDN/h foram inferiores para todos os tratamentos aos obtidos neste trabalho. Com relação à eficiência de ruminação, os valores numéricos encontrados por esses autores também foram inferiores aos aqui mostrados.

Em valores numéricos, verifica-se uma queda na eficiência de ruminação, tanto para kg MS/h quanto para kg FDN/h, com valores menores à medida que se aumentam os níveis de substituição, tanto para a cana-de-açúcar quanto para o bagaço de cana amonizado. No caso deste, a quantidade de FDN em kg/hora ingeridos, em valores numéricos, caiu à metade. Apesar do alto teor de FDN presente na silagem de sorgo, a eficiência de alimentação e ruminação superior em valores numéricos aos outros tratamentos sugere que este volumoso possui uma FDN de melhor qualidade. A relação entre a quantidade de FDA e FDN da silagem de sorgo também atesta que há maior quantidade de energia disponível para os processos metabólicos efetuados pelas bactérias do rúmen, já que a fração solúvel em ácido inclui hemicelulose e proteínas da parede celular, enquanto o resíduo desta extração (FDA) recupera a lignina, celulose e frações menos digestíveis dos não carboidratos.

4 - CONCLUSÕES

O aumento do teor de cana-de-açúcar na dieta de novilhos Nelore confinados, em diferentes níveis de substituição à silagem de sorgo, não provocou alteração no comportamento ingestivo dos animais.

A substituição da silagem de sorgo por bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia provocou alterações no comportamento ingestivo, reduzindo o tempo de alimentação e aumentando o tempo de ruminação dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. S. *et al.* Comportamento ingestivo de tourinhos mestiços submetidos a dietas com diferentes volumosos confinados aos pares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

CÂNDIDO, M. J. D. *et al.* Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

CERDÓTES, L. *et al.* Comportamento ingestivo de bovinos Nelore, submetidos a diferentes períodos de restrição alimentar durante a terminação em confinamento – atividades (1). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

GONÇALVES, A. L. *et al.* Padrão nictemeral do pH ruminal e Comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.30, n.6, p.1886-1892, 2001.

MARI, L. J. *et al.* Comportamento ingestivo de bovinos de corte recebendo ração completa contendo cana-de-açúcar fresca ou ensilada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

MARQUES, J. A. *et al.* Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso à sombra durante o período de verão. **Campo Dig.**, Campo Mourão, v.1, n.1, p.54-59, 2006.

MENDES NETO, J. *et al.* Efeito da substituição do feno de Tifton 85 por polpa de citrus.3.comportamento ingestivo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 2001. 1 CD-ROM.

MENDONÇA, S.S. *et al.* Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Rev. Bras. zootec.**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MIRANDA, L. F. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

PEREIRA, E. S. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos holandeses alimentados com feno de Tifton 85 em diferentes tamanhos de partículas: 1-tempo de alimentação, tempo de ruminação, eficiência de alimentação, eficiência de ruminação e tempo de mastigação total. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005. **Anais...** Goiânia, GO: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

RABELO, M. M. A.; PIRES, A. V.; TURINO, V. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos de corte alimentados com dieta à base de bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor e *in natura*. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 2001. 1 CD-ROM.

SILVA, R. R. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de zootecnia**, v. 54, n. 205. P.85, 2005.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição e Alimentos BR-Corte**. 1.ed. – Viçosa: UFV, 2006. 142p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 477p.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS NELORE CONFINADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA

RESUMO

BARROS, Ricardo carvalho de. **Características de carcaça de bovinos Nelore confinados com diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.** 2008. Cap. 3. p.60-86. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi Árido) – Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, MG.¹

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características de carcaça de bovinos Nelore confinados submetidos a diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou pelo bagaço de cana amonizado com uréia como fontes de volumosos para bovinos Nelore terminados em confinamento. Foram confinados 35 animais machos inteiros com idade média de 24 meses, peso médio inicial de 448,2 kg, distribuídos em 7 tratamentos: T1 – 100% silagem de sorgo; T2- 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 – 30% de silagem de Sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 – 100% de cana-de-açúcar; T5- 70% de silagem de Sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 – 30% de silagem de Sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 – 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. Foram analisados os parâmetros peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento da carcaça quente, rendimento da carcaça fria, peso do traseiro, peso do dianteiro, quebra no resfriamento, peso do contrafilé, peso da ponta-de-agulha, peso de picanha, espessura de gordura, musculosidade e área de olho-de-lombo de acordo com os níveis de substituição. O rendimento de carcaça quente foi influenciado pelos níveis de substituição, ocorrendo queda de rendimento à medida que se aumentava a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado. A substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar como fonte de volumoso implicou em menor peso da ponta-de-agulha e aumento da área de olho-de-lombo. O aumento dos níveis de bagaço de cana-de-açúcar amonizado implicou em redução linear no peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso do traseiro em kg, peso do dianteiro em kg, peso da ponta-de-agulha em kg e aumento da área de olho-de-lombo. Bovinos Nelore apresentam qualidade de carcaça semelhante com o uso de silagem de sorgo ou cana-de-açúcar, porém a qualidade da carcaça para algumas características quantitativas

¹ **Comitê orientador:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Orientador); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES;

diminui à medida que se aumenta o teor de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia como fonte de volumoso.

Palavras chave: bagaço de cana-de-açúcar, confinamento, Nelore, rendimento de carcaça

ABSTRACT

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Carcass characteristics from confined Nelore bovines with different levels of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea.** 2008. Cap. 3. p.60-86. Dissertation (Master in Crop Science) State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil.¹

The purpose of this work was to evaluate carcass characteristics of Nelore confined bovines subjected to different grades of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea as roughage sources for Nelore bovines finished in confinement. Were confined 35 young bulls with age average of 2 years, initial weight of 448,2 kg, distributed in 7 treatments: T1 – 100% of sorghum silage; T2 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane; T3 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane; T4 – 100% of sugarcane; T5 – 70% of Sorghum silage + 30% of sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% of sugarcane bagasse ammoniated with urea. There were analyzed the parameters hot carcass weight, cold carcass weight, hot carcass yield, cold carcass yield, hindquarter weight, forequarter weight, chilling loss, contra-filet weight, spare ribs weight, top sirloin cap weight, fat thickness, muscularity and loin eye area according to the levels of substitution. Hot carcass yield was influenced by the levels of substitution, with the yield decreasing as the degree of substitution became higher, both for sugarcane and sugarcane bagasse. The substitution of sorghum silage by sugarcane showed spare ribs weight decreasing and loin eye area increasing. The increasing levels of sugarcane ammoniated bagasse conducted to a linear reduction in hot carcass weight, cold carcass weight, hindquarter and forequarter weight in kg, spare ribs in kg and to a linear development in loin eye area. Nelore bovines show similar carcass quality using sorghum silage or sugarcane, but carcass quality for some quantitative characteristics decreases as the sugarcane bagasse ammoniated with urea increases in the diet as roughage source.

Key words: carcass dressing, confinement, Nelore, sugarcane bagasse.

¹ **Guidance committee:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Adviser); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES;

1 - INTRODUÇÃO

As exigências do mercado consumidor ditam o fornecimento de produtos adequados às suas necessidades e preferências. Estas exigências dos consumidores finais se refletem nos frigoríficos, que passam a classificar as carcaças dos bovinos quanto à musculatura e quantidade de gordura presente, premiando os que se adequam a estes parâmetros e penalizando aqueles inadaptados à nova realidade de mercado que se delinea. Este novo ambiente de negócios, onde o Brasil obtém seguidos recordes de exportação de carne bovina, exige que os produtores rurais tenham foco no seu negócio, e destinar ao abate animais com genética apta ao corte fará com que sejam reconhecidos como fornecedores de produtos com qualidade.

O rendimento de carcaça torna-se mais importante ainda quando se pesa o animal abatido no frigorífico; afinal na venda do animal baseada no seu peso vivo e usando-se uma arroba de 30 kg para descontar os órgãos internos, pés, cabeça e couro, os animais com baixo rendimento serão favorecidos e os de alto rendimento não serão devidamente valorizados.

A qualidade da carcaça está intimamente ligada à deposição de gordura que ocorre durante o crescimento do animal, sendo que a quantidade desta deposição irá determinar a espessura de gordura subcutânea final, que é um dos principais parâmetros para avaliar a carcaça bovina e ponto de referência para classificação e pagamento da carcaça nos principais frigoríficos brasileiros (ROCHA, 1999).

Ao se analisarem índices de desempenho animal, os ganhos de peso, a conversão alimentar e a produção de carne são os parâmetros normalmente avaliados, no entanto, o peso de um animal numa determinada idade é uma medida objetiva de seu tamanho naquela idade, mas não diz quase nada sobre a sua composição corporal (proporções de músculo, gordura e osso). O

rendimento de carcaça aumenta, porém as porcentagens de carne comestível e de primeira qualidade reduzem-se com o aumento do peso de abate. De acordo com Resende *et al.* (2006), a tendência de aumento do rendimento de carcaça em animais de maior peso é consequência de uma maior deposição de gordura na carcaça.

Características de carcaça, além de estarem ligadas à genética dos animais, estão estreitamente relacionadas à dieta fornecida aos mesmos. Pereira *et al.* (2006), ao analisarem o desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo e diferentes proporções de concentrado (20, 35, 50 e 65%), encontraram resposta linear ao aumento dos níveis de concentrado para obter maior rendimento de carcaça.

Leme *et al.* (2003), ao avaliar o desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore com peso médio de 279 kg e 24 meses de idade submetidos a dietas de alto teor de concentrado, contendo 15, 21 ou 27% de bagaço de cana-de-açúcar na MS da dieta, encontraram comportamento linear do rendimento de carcaça em função dos níveis de bagaço, sendo maior o rendimento nos tratamentos com maior teor de concentrado. Os resultados indicaram a viabilidade do uso de 15 ou 21% de bagaço de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso para novilhos Nelore em confinamento, alimentados com dietas com elevada proporção de concentrado contendo milho, polpa de citros e farelo de soja.

Observa-se que nesse experimento, o teor de gordura depositado na carcaça, variando linearmente de 8 mm para o tratamento com 27% de bagaço de cana até 8,75 mm para o tratamento com 15% de bagaço, foi superior ao desejado pelos frigoríficos (no máximo 6mm). Um excesso de gordura não é desejável, tanto pelo gosto dos consumidores quanto ao fato de levar a uma queda no rendimento de desossa pelo aumento dos produtos de graxaria. Acrescenta-se que um alto teor de gordura é associado a animais mais velhos.

Moraes *et al.* (2003) avaliaram o efeito de diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos sobre o peso de carcaças de 20 novilhos mestiços Holandês x Zebu inteiros com idade média de 19 meses e peso inicial de 329 kg. Avaliou-se o peso da carcaça quente, percentuais de tecido adiposo, tecido muscular, tecido ósseo e relação músculo:osso na carcaça de bovinos terminados a pasto durante o período seco do ano, sendo que a substituição do farelo de algodão como fonte de proteína pelo NNP da uréia não comprometeu o peso e a composição física da carcaça.

O rendimento de carcaça pode ser afetado por fatores como peso do conteúdo gastrointestinal, que é diretamente afetado pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos, pelo tipo de dieta, pelo peso e/ou idade do abate e pelo grau de engorda, além dos pesos do couro e da cabeça (PAIXÃO *et al.*, 2006). Estes mesmos autores, ao avaliarem a substituição da proteína verdadeira do farelo de soja por uréia, não encontraram efeito significativo nos ganhos de peso, bem como nas características de carcaça avaliadas, quais foram, rendimento da carcaça quente e da carcaça fria e área de olho-de-lombo, com exceção para rendimentos da alcatra. Vale ressaltar que os níveis de concentrado de 0,75 e 1,25% do peso vivo na alimentação dos animais não exerceram efeito significativo sobre os rendimentos de carcaça, a despeito de propiciarem maior consumo de energia e maior ganho de peso.

Ribeiro *et al.* (2002) avaliaram as características de carcaça e a qualidade da carne de tourinhos $\frac{3}{4}$ Europeu $\frac{1}{4}$ Zebu com dietas contendo 9, 15 e 21% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) na matéria seca. Foram realizadas mensurações na carcaça e da composição física do corte das 9-10-11^a costelas; amostras dos músculos *Longissimus dorsi* e *Supraspinatus* maturadas durante 0, 7 e 14 dias foram analisadas quanto a textura e cor. A quantidade de gordura renal e pélvica foi maior para os tratamentos com 9 e 15% de BIN, bem como a espessura de gordura subcutânea. Os diferentes níveis de fibra na dieta não

alteraram a composição física e as características de carcaça, porém maior acúmulo de gordura nas regiões inguinal e pélvica foi observado em tratamentos com maior teor de concentrado.

Ezequiel *et al.* (2006) avaliaram o ganho de peso e as características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar (*in natura* ou hidrolisado) como volumoso e concentrado contendo farelo de gérmen de milho, casca do grão de soja ou polpa de citros em substituição parcial (50%) ao milho. Quarenta bovinos Nelore com peso médio inicial de 340 kg e idade inicial de 32 meses, foram alimentados com quatro dietas fornecidas na proporção volumoso:concentrado 39:61, sendo que os valores encontrados nas medidas de desenvolvimento de carcaça não foram influenciados pelas diferentes fontes energéticas.

Usando-se como fonte de volumoso silagens de sorgo e de milho, foram estudadas as características qualitativas/quantitativas da carcaça de 22 novilhos das raças Charolês ou Nelore, que receberam três níveis de concentrado na dieta: 35, 50 e 65%, durante a fase de terminação em confinamento. O incremento no nível energético da dieta não foi suficiente para que houvesse deposição de gordura no Charolês, ao passo que animais Nelore mostraram precocidade na deposição de gordura, já que mostraram melhor resposta desde os níveis mais baixos de concentrado (MENEZES *et al.*, 2005).

As conseqüências práticas em relação à deposição de gordura na carcaça estão diretamente relacionadas à eficiência econômica do processo produtivo. O escore da condição corporal ao abate reflete a gordura subcutânea, fazendo com que se torne importante manter animais de mesmo padrão e homogeneidade no confinamento para evitar animais com excesso de gordura e baixa conversão alimentar juntamente com animais que ainda não atingiram o acabamento. É fato que os concentrados energético e protéico são de custo bem mais elevado na

alimentação que o volumoso, e animais com teor de gordura acima do ideal implicam em comprometimento de eventual lucro no confinamento.

A deposição de proteína é menos eficiente energeticamente (Mcal/Mcal), porém é mais eficiente em termos de tecido depositado (kg músculo/Mcal ingerida), uma vez que para cada unidade de ganho de proteína cerca de três unidades de água são depositadas em associação (RESENDE *et al.*, 2006). A deposição de peso na forma de músculo é cerca de quatro vezes mais eficiente que a deposição de tecido adiposo, e o pecuarista deve estar atento para que esta quantidade de gordura depositada se situe entre 3 a 6 mm, adequando-se às exigências do mercado consumidor (RESTLE; BRONDANI; BERNARDES, 1999).

Objetivou-se com este trabalho avaliar 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.

2 - 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. 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 diferentes espaços de confinamento, com área de 50 m² cada, com cinco animais para cada tratamento utilizado.

O delineamento experimental utilizado, bem como a descrição dos tratamentos, sua formulação e aplicação encontram-se no capítulo 1 desta dissertação.

Os animais foram abatidos quando atingiram 50 dias de confinamento. Após a pesagem final, foram encaminhados ao frigorífico, onde foram sacrificados após descanso e jejum de dieta sólida. O abate seguiu os procedimentos de rotina do frigorífico, sendo os animais insensibilizados com uma pistola de ar comprimido seguido da sangria com a secção dos vasos do pescoço, remoção da cabeça, couro, vísceras, cauda, patas, diafragma e excessos de gordura interna.

Após o abate as carcaças foram serradas ao meio pelo esterno e coluna vertebral, dando origem a duas metades similares, que foram pesadas e identificadas, sendo que a soma do peso das duas metades originou a obtenção do peso e do rendimento da carcaça quente. Este rendimento foi obtido a partir do peso da carcaça quente determinado ao abate em relação ao peso vivo em jejum obtido na fazenda após jejum de sólidos de 16 horas.

Após sofrerem resfriamento de 24 horas, foram realizadas as avaliações na carcaça conforme normas descritas por Müller (1987), cujas normas também forneceram subsídios para analisar a conformação de carcaça em pontos de 1 a

3, obtendo-se o peso e o rendimento da carcaça fria, calculando-se ainda a quebra sofrida no resfriamento e o rendimento da carcaça fria.

As meias carcaças esquerdas resfriadas foram divididas, com o auxílio de serra elétrica, em dianteiro (cinco costelas), ponta-de-agulha e traseiro especial, os quais foram pesados. Posteriormente foram separados e pesados, individualmente, os cortes primários, contrafilé e picanha, sendo que ambos não passaram por desossas e aparas.

Na meia carcaça direita realizou-se um corte perpendicular no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12^a costela, onde foi avaliada a espessura de gordura (EG) e área de olho-de-lombo (AOL), expondo-se a superfície do músculo e em seguida traçado seu contorno sobre papel vegetal para determinação da área em cm². A área de olho-de-lombo também foi estudada em relação a 100 kg de carcaça fria. Determinou-se em seguida o peso da ponta-de-agulha e seu percentual em relação ao peso de carcaça fria.

A determinação da gordura de cobertura (EG) em mm foi realizada na região de corte compreendida entre a 12^a e 13^a costelas com uso de paquímetro, calculando-se a média de três amostragens por carcaça. Os escores de gordura e musculosidade foram estimados visualmente na carcaça quente, de forma subjetiva, pelo funcionário da empresa treinado para a avaliação das carcaças. O escore de gordura foi determinado pela escala de classificação de carcaças de 1 a 5, sendo 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) (FELÍCIO, 2003).

Foi ainda ranqueada a conformação da carcaça, sendo que para esta avaliação considera-se o desenvolvimento muscular e desconsidera-se a gordura de cobertura, uma vez que valores mais altos correspondem a uma melhor conformação de carcaça. 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) (FELÍCIO, 2003).

Do corte traseiro especial foram ainda separados os cortes contrafilé e picanha, que foram em seguida pesados para obtenção dos seus respectivos pesos percentuais em relação ao peso total do traseiro.

Foi realizada análise de covariância para o peso vivo inicial 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 a 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. Os dados foram analisados de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + N_j + VN_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ij} = valor observado na repetição (parcela) “k”, que recebeu o volumoso “i”, submetido ao nível de substituição “j”;

μ = média geral;

V_i = efeito do volumoso “i” aplicado na parcela “k”, com i = 1 e 2;

N_j = efeito do nível de substituição “j” que se encontra a parcela “k”, com j= 1, 2, 3 e 4;

VN_{ij} = efeito da interação do volumoso e nível de substituição que se encontra a parcela “k”.

e_{ij} = efeito dos fatores não controlados, ou seja, erro experimental independente, associado a todas as observações (y_{ijk}) que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 11, são apresentados os coeficientes de variação e equações de regressão ajustadas para peso vivo inicial, peso vivo final, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento da carcaça quente, rendimento da carcaça fria, quebra no resfriamento em kg e em percentagem de acordo com os níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia.

TABELA 11 - Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão ajustadas (ER) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), 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

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
PVI	Cana	442,20	460,60	443,60	461,00	6,56	$\hat{Y}=45185$
	Bagaço		442,00	438,60	449,40	4,50	$\hat{Y}=44305$
PVF	Cana	521,40	536,20	512,18	521,18	4,28	$\hat{Y}=52274$
	Bagaço		508,38	497,00	489,62	4,28	$\hat{Y}=50474$
PCQ	Cana	279,88	276,96	264,42	276,12	4,25	$\hat{Y}=26536$
	Bagaço		268,18	256,58	256,80	4,25	1
PCF	Cana	274,44	272,70	260,48	261,68	4,28	$\hat{Y}=26982$
	Bagaço		264,20	252,96	253,68	4,28	2
RCQ*	-	53,68	52,18	51,63	52,72	2,84	3
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. $\hat{Y} = 27730 - 0,239BC^{**}$

$R^2 = 0,90$

2. $\hat{Y} = 272,31 - 0,2228BC^{**}$

$R^2 = 0,91$

3. $\hat{Y} = 53,61 - 0,0865NS + 0,0008NS^2^{**}$

$R^2 = 0,99$

* Interação não significativa ($P > 0,05$) de volumoso com os níveis de substituição

BC= Bagaço de cana, CA= Cana-de-açúcar, NS= Nível de substituição.

Observa-se que não houve diferença ($P>0,05$) nos pesos iniciais dos bovinos usados neste experimento. Para o peso vivo final dos animais em função dos níveis de substituição, não ocorreu diferença estatisticamente significativa na substituição da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar e pelo bagaço de cana amonizado. Em relação ao peso da carcaça quente, a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar não mostrou diferença significativa ($P>0,05$), no entanto a substituição da silagem por bagaço de cana mostrou efeito linear ($P<0,05$), com o peso da carcaça quente sofrendo decréscimo à medida que se aumentavam os níveis de substituição. O mesmo se repetiu para o peso da carcaça fria com o aumento do teor de bagaço proporcionando queda de rendimento. 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 pelo processo de amonização a ponto de torná-lo comparável às outras duas fontes de volumoso, resultando em consumo de matéria seca numericamente mais baixo, como relatado no capítulo 1 desta dissertação.

Berg e Butterfield (1976) *apud* Vaz *et al.* (2007) afirmam que, ao ser atendida a exigência protéica e energética, a composição do ganho de peso é mais afetada pelo teor de energia na dieta do que pelo excedente protéico. Na comparação de diferentes tipos de volumoso usados em confinamento, Reis *et al.* (2006) corroboram esta afirmação ao concluir que se comparando a silagem de sorgo e a cana-de-açúcar como fontes de volumoso, ambas revelaram desempenho semelhante para ganho de peso diário e rendimento de carcaça, já que apresentam valor energético similar. Sob este aspecto, talvez seja esta a deficiência do bagaço, uma vez que as dietas utilizadas neste experimento foram apenas isoprotéicas.

Para o rendimento de carcaça quente, ambos volumosos substitutos 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. Possivelmente a quebra no rendimento da carcaça ocorrida durante o resfriamento acabou mascarando os resultados de menor rendimento de carcaça quente ocorrido tanto para a cana-de-açúcar quanto para o bagaço. O teor de substituição de 54,06% mostrou-se o ponto de mínimo, teor calculado a partir do qual o rendimento de carcaça apresentaria aumento. Os rendimentos de carcaça quente e fria foram levemente 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 para este mesmo volumoso por Vaz e Restle (2005), que obtiveram RCF de 50,1% usando cana-de-açúcar no confinamento de animais Hereford.

Ezequiel *et al.* (2006) obtiveram rendimentos de carcaça quente bem superiores para novilhos Nelore (de 54% a 55,3%), usando o bagaço de cana como única fonte de volumoso e diferentes fontes energéticas (milho, farelo de gérmen de milho, polpa de citros e casca do grão de soja), todas com alto teor energético (relação volumoso:concentrado de 39:61) e duração de 94 dias de confinamento. Rocha Jr. *et al.* (2003) determinaram o valor energético de 93,75% para o fubá de milho, 85,3% para o gérmen de milho, 68,95% para a casca de soja e 65,17% de NDT para a polpa cítrica. 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. Mais uma vez o período mais extenso de confinamento (98 dias) e o alto teor de NDT na dieta explicariam a discrepância com os dados aqui encontrados.

Vale ressaltar que a quebra no resfriamento observada, em kg ou em percentual em relação ao peso da carcaça quente, não acusou diferença significativa ($P>0,05$), para os níveis de substituição, tanto para a cana-de-açúcar como para o bagaço de cana amonizado. 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 e Restle (2005) usando cana-de-açúcar com novilhos Hereford.

As médias, coeficientes de variação e equações de regressão para pesos em kg e em percentual dos cortes traseiro, dianteiro, ponta-de-agulha, contrafilé e picanha, encontram-se na tabela 12.

TABELA 12 - Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para peso do traseiro em kg (TRA kg), peso do traseiro em percentual (TRA %), peso do dianteiro em Kg (DIA kg), peso do dianteiro em percentual (DIA %), peso da ponta-de-agulha (PA kg), peso da ponta-de-agulha em percentual (PA %), peso de contrafilé (CF kg), peso de contrafilé em percentual de traseiro (CF %), peso da picanha em kg (PIC kg) 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		134,72	132,38	136,56	4,15	$\hat{Y}=13565$
	Bagaço	138,58	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		108,48	101,12	106,78	4,45	$\hat{Y}=10577$
	Bagaço	106,72	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		28,24	26,50	27,52	4,74	3
	Bagaço	28,72	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	$\hat{Y}=828$
CF (%)*	-	6,38	6,17	6,06	6,22	6,73	$\hat{Y}=621$
PIC (kg) *	-	1,84	1,70	1,71	1,79	10,88	$\hat{Y}=176$
PIC (%) *	Cana		1,28	1,34	1,26	10,44	$\hat{Y}=130$
	Bagaço	1,32	1,30	1,34	1,44	10,44	$\hat{Y}=135$

1. $\hat{Y} = 136,85 - 0,11169 BC$ $R^2 = 0,85$

2. $\hat{Y} = 106,80 - 0,0909 BC$ $R^2 = 0,83$

3. $\hat{Y} = 28,56 - 0,0163 NC$ $R^2 = 0,55$

4. $\hat{Y} = 28,05 - 0,0381 BC$ $r^2 = 0,86$

NC= Nível de cana-de-açúcar, BC= Nível de bagaço de cana-de-açúcar

*Interação não significativa ($P>0,05$) de volumosos com os níveis de substituição

Para o peso do traseiro em kg, não foi mostrada diferença estatisticamente relevante com a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ($P>0,05$), porém foi verificada diferença para a substituição da silagem por bagaço ($P<0,05$), com queda linear no peso à medida que se aumentavam os níveis de substituição. A porcentagem de traseiro em relação ao peso total da carcaça não foi alterada pela substituição por um ou outro volumoso ou pelos níveis de substituição, não havendo interação de volumosos com os níveis de substituição. Todavia, para porcentagem de dianteiro, os animais alimentados com os diferentes níveis de substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado, apresentaram o mesmo comportamento, não havendo efeito dos níveis de substituição ($P>0,05$), porém o peso do dianteiro em kg sofreu redução linear com o acréscimo de bagaço de cana ($P<0,05$). As porcentagens de corte traseiro (50,32%) e dianteiro (38,86%) obtidas para o tratamento com 100% de cana-de-açúcar estão próximas dos valores de 49,7 e 36,6%, obtidas por Vaz e Restle (2005) usando 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).

O peso da ponta-de-agulha foi afetado pelos níveis de substituição por ambos volumosos ($P<0,05$), mostrando um decréscimo linear no peso à medida que se aumentava 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. O peso da ponta-de-agulha em percentual não foi afetado nem pelas diferentes fontes de volumoso ou pelos diferentes níveis de substituição ($P>0,05$). Pesos e percentuais de contrafilé e picanha tampouco foram significativamente afetados pelos níveis de substituição por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado ($P>0,05$).

Na tabela 13 encontram-se as médias, coeficientes de variação e equações de regressão para espessura de gordura em mm e o escore de gordura, musculabilidade, área de olho-de-lombo e área de olho-de-lombo/100kg.

TABELA 13 - Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão (ER) para espessura de gordura em mm (EG mm), escore de gordura (EG 1 a 5), musculabilidade (MSC), área de olho-de-lombo (AOL cm²), área de olho-de-lombo/100 kg de carcaça (cm²) para os diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado

Variável	Volumoso	Níveis de Substituição				CV	ER
		0	30	70	100		
EG (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	23,26	$\hat{Y}=2,10$
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 (cm ²)	Cana	22,06	25,82	26,62	23,02	11,41	1
	Bagaço		25,28	28,62	27,28	11,41	2

1. $\hat{Y} = 21,99 + 0,1862 NC - 0,00175 NC^2$ ** $r^2 = 0,99$

2. $\hat{Y} = 22,98 + 0,0565 BC$ ** $r^2 = 0,76$

* 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.

** (P<0,05)

A espessura de gordura não foi afetada pelos níveis de substituição ou pelos diferentes tipos de volumoso (P>0,05). Santos *et al.* (2003) encontraram valores de espessura de gordura de 2,1 mm para bovinos Brangus inteiros,

usando cana-de-açúcar (variando de 38 a 45% com base na MS) ou silagem de capim Mombaça (variando de 40 a 48%) como fonte de volumoso. Neste caso, os autores usaram animais mais jovens e 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 em 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 de peso vivo confinados até 500 kg e animais com 420 kg de peso vivo confinados até 500 kg tiveram custos de alimentação de R\$ 57,36 / @ e R\$ 61,65 / @, respectivamente. Entretanto, animais que entraram no confinamento com 340 kg e 420 kg tiveram custo final de R\$ 61,24 / @, R\$ 54,73 / @, respectivamente. A redução de custos foi devido ao menor tempo de confinamento.

Leme *et al.* (2003) observaram espessura de gordura subcutânea de 8mm 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) pelo fato dos autores terem utilizado animais mais leves no início do confinamento (281 kg).

O escore de gordura não foi afetado pelos níveis de substituição ($P>0,05$), apresentando gordura escassa em todos os tratamentos, no entanto dentro de parâmetros que não conduziram 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 significativa ($P>0,05$) para os níveis de substituição, com o mesmo comportamento para os diferentes volumosos substituídos.

A área de olho-de-lombo, medida em cm^2 , não apresentou diferença significativa para os diferentes níveis de substituição ($P>0,05$) da silagem de sorgo pela cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado. Brondani *et al.* (2006) encontraram valor de $67,52 \text{ cm}^2$ para AOL em confinamento com 100% de cana-de-açúcar com novilhos Charolês. Leme *et al.* (2003), ao usarem o bagaço de cana como única fonte de volumoso no confinamento de novilhos Nelore, observaram uma relação antagônica entre os níveis de concentrado na dieta e AOL, sendo que os valores encontrados foram de 58, 61,8 e $62,4 \text{ cm}^2$ de AOL para teores de bagaço de cana de 27, 21 e 15%, respectivamente.

Entretanto, a área de olho-de-lombo/100 kg de carcaça mostrou diferença estatisticamente significativa de acordo com os níveis de substituição ($P<0,05$) pelos diferentes tipos de volumoso empregados. Para a cana-de-açúcar ocorreu comportamento quadrático, com a AOL/100kg aumentando para em seguida cair ao se atingir 100% de cana-de-açúcar na dieta. 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%. Já para o bagaço de cana o efeito foi linear, com a AOL/100kg aumentando concomitantemente ao aumento do teor de bagaço.

Ribeiro *et al.* (2002), ao confinar 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, observaram os valores de 25,1, 23,8 e $25,2 \text{ cm}^2$ de AOL/100kg. Goulart (2006) encontrou valores médios de AOL de $59,1 \text{ cm}^2$ e de $23,8 \text{ cm}^2$ de AOL/100 kg, ao confinar novilhos Nelore castrados, usando silagem de milho como fonte de volumoso, próximos aos valores aqui encontrados no tratamento com 100% de silagem de sorgo.

4 CONCLUSÕES

A cana-de-açúcar em substituição à silagem de sorgo no confinamento de gado de corte, implicou em queda no rendimento de carcaça quente e peso da ponta-de-agulha, e aumento na área de olho-de-lombo. Entretanto mostrou-se similar à silagem de sorgo para todas as outras características de carcaça avaliadas.

A utilização do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia em níveis crescentes, implicou em queda para 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, resultando em queda quantitativa e qualitativa na qualidade da carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONDANI, I. L. *et al.* Efeito de dietas que contêm cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.197-202, 2006.

CÂNDIDO, M.J.D. *et al.* Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

EZEQUIEL, J. M. B. *et al.* Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.

FELÍCIO, P. E. **Tipificação de carcaça bovina**. [Campinas, SP]: FEA/UNICAMP. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br>> Acesso em: 10 set. 2007. Trabalho não publicado.

GOULART, R. S. **Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore**, 2006, 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2006.

LEME, P.R. *et al.* Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1786-1791, Viçosa, 2003.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1. ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MENEZES, L. F. G. *et al.* Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1141-1147, 2005.

MORAES, E. H. B. K. *et al.* Características de carcaça de novilhos terminados a pasto no período da seca alimentados com suplementos com diferentes níveis de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS, 2003. **Anais...** Santa Maria, RS: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** 1. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFSM, 1980.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

NOGUEIRA, M. P. Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos. In: COAN, R. M. *et al.* (Ed.) **Confinamento: gestão técnica e econômica.** Jaboticabal, SP: UNESP, 2006. 174p.

PAIXÃO, M. L. *et al.* Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Rev. Bras. Zootec.,** v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PEREIRA, D. H. *et al.* Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Rev. Bras. Zootec.,** Viçosa, v.35, n.1, 2006.

REIS, R. A. *et al.* Adequação ao uso de alimentos volumosos: custos de produção e desempenho comparativo. In: COAN, R. M. *et al.* (Ed.) **Confinamento: gestão técnica e econômica.** Jaboticabal, SP: UNESP, 2006. 174p.

RESENDE, F. D. *et al.* Manipulação dos níveis nutricionais para altas produções de carne. In: COAN, R. M. *et al.* (Ed.) **Confinamento: gestão técnica e econômica.** Jaboticabal, SP: UNESP, 2006. 174p.

RESTLE, J., BRONDANI, J. L. e BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para a produção de bovinos de corte.** Santa Maria, RS: Imprensa Universitária, 1999. 214p.

RIBEIRO, F. P. *et al.* Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

ROCHA, C. E. **Fatores que influenciam características e valor da carcaça em um rebanho de bovinos da raça Nelore**, 1999, 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1999.

ROCHA JÚNIOR. *et al.* Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo sistema de equações. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, p.473-479, 2003.

SANTOS, M. D. *et al.* 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, 37, 2003, Recife. **Anais...**, Viçosa, MG: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**: Version 8. Cary, NC: STATS, 2000.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição e Alimentos BR-Corte**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 142p.

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, n.1, p.230-238, Viçosa, 2005.

VAZ, F. N. *et al.* Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, Santa Maria , RS, v.8, n.1, p. 31-40, 2007.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE ECONÔMICA DA SUBSTITUIÇÃO DA SILAGEM DE SORGO POR CANA-DE-AÇÚCAR OU BAGAÇO DE CANA AMONIZADO COM URÉIA NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

RESUMO

BARROS, Ricardo carvalho de. **Análise econômica da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia na terminação de novilhos Nelore confinados.** Cap. 4. p.87-109. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi Árido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

Objetivou-se com este experimento avaliar o desempenho econômico propiciado pelo ganho de peso de novilhos Nelore confinados, submetidos a diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia. Foram usados 35 animais machos inteiros com idade média de 24 meses, peso médio inicial de 448,2 kg, distribuídos em 7 tratamentos: T1 – 100% silagem de Sorgo; T2- 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 – 30% de silagem de Sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 – 100% de cana-de-açúcar; T5- 70% de silagem de Sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 – 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 – 100% de bagaço de cana amonizado com uréia. Foram analisados os diferentes componentes das dietas utilizadas no experimento, seus respectivos custos e os resultados de ganho de peso obtidos, para análise de custo/benefício de cada dieta. O tratamento com 100% de silagem de sorgo apresentou a melhor eficiência econômica, as diferentes combinações de silagem de sorgo e cana-de-açúcar apresentaram mais baixo desempenho econômico do que o uso de cada um destes volumosos separadamente. O uso do bagaço de cana-de-açúcar amonizado, isoladamente ou em combinação com a silagem de sorgo, apresentou resíduo econômico positivo no confinamento de bovinos Nelore.

Palavras chave – bagaço de cana amonizado, confinamento, desempenho econômico, Nelore.

¹ **Comitê orientador:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Orientador); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES;

ABSTRACT

BARROS, Ricardo Carvalho de. **Economic analysis of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea in finishing of Nelore confined young bulls.** 2008. Cap. 4. p.87-109. Dissertation (Master in Crop Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brazil.¹

The objective of this trial was to evaluate the economic development caused by the weight gain of Nelore confined bovines, subjected to different levels of sorghum silage substitution by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea. Were confined 35 young bulls with age average of 2 years, initial weight of 448,2 kg, distributed in 7 treatments: T1 – 100% of sorghum silage; T2 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane; T3 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane; T4 – 100% of sugarcane; T5 – 70% of sorghum silage + 30% of sugarcane bagasse ammoniated with urea; T6 – 30% of sorghum silage + 70% of sugarcane bagasse ammoniated with urea and T7 – 100% of sugarcane bagasse ammoniated with urea. Were analyzed the different components of the diets used in the trial, their respective costs and the results of acquired weight gain, in order to analyze the cost/benefit of each diet. The treatment with 100% of sorghum silage showed the best economic efficiency, different combinations of sorghum silage and sugarcane showed worst economic development than using one or other of these roughage sources alone. The use of sugarcane ammoniated bagasse, alone or in different combinations with sorghum silage, exhibited positive economic result in Nelore bovines' confinement.

Key words: Nelore, sugarcane ammoniated bagasse, confinement, economic development.

¹ **Guidance committee:** Vicente Ribeiro Rocha Júnior – UNIMONTES (Adviser); Dorismar David Alves – UNIMONTES; Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES;

1 - INTRODUÇÃO

A avaliação dos resultados de desempenho animal não pode estar dissociada da análise econômica da viabilidade dos diferentes tratamentos. No entanto, as conjunturas de mercado mudam ao longo dos anos e dentro das diferentes estações de um mesmo ano.

A economia não é uma ciência, pelo menos não no sentido que a mesma experiência, repetida, produz sempre o mesmo resultado. As previsões econômicas são às vezes equivocadas, particularmente quando o ciclo está mudando, quando as informações são insuficientes, quando os modelos são deficientes e quando os choques aleatórios conspiram para gerar resultados insatisfatórios. Mais artilosa ainda é a idéia de calcular probabilidades que encerrem os riscos das previsões. De fato, isto é tão difícil que não é exagero dizer que vivemos num mundo fundamentalmente incerto, um mundo no qual as probabilidades não podem ser calculadas, e não num mundo apenas com riscos (BIS, 2007, *apud* DELFIM NETTO, 2007).

A questão do uso de resíduos da indústria sucro-alcooleira no confinamento de bovinos está fortemente atrelada a questões contemporâneas e que tendem a se intensificar como foco das preocupações da humanidade. A questão da agroenergia, no intuito de se buscar uma fonte de energia renovável, com menor emissão de CO₂ (um dos gases responsáveis pelo efeito estufa), se desenrola no Brasil com uma grande corrida para se aumentar a produção de etanol, aumentando as áreas cultivadas com cana-de-açúcar e conseqüentemente gerando maior quantidade de resíduos provenientes da destilação.

O fato dos confinamentos usarem milho como integrante do concentrado fornecido aos animais, também coloca este cereal entrelaçado com questões atuais, já que o país maior exportador mundial (Estados Unidos da América) desta *commodity* está retirando grande parte de sua oferta no mercado mundial

para incentivar sua produção interna de etanol a partir deste cereal (AGRIANUAL, 2007).

A demanda mundial crescente por soja, impulsionada pela China e alguns países em desenvolvimento, vem crescendo de forma consistente a uma taxa média de 5% ao ano na última década, sendo que na China o consumo cresceu em média 12,4% ao ano nos últimos 10 anos, fazendo a demanda de soja saltar de 14 milhões de toneladas no ano-safra 1996/97 para 45 toneladas em 2005/06 (AGRIANUAL, 2007). Soja, que também é usada nos confinamentos como fonte de proteína verdadeira.

O resultado dos fatos acima expostos é uma firme valorização dos preços destas *commodities* no mercado internacional.

Assim, mesmo que os preços dos bovinos obtenham valorização, a preocupação com os custos dos alimentos usados no confinamento permanecerá sempre atual, e o estudo da possibilidade de engorda de bovinos confinados usando bagaço de cana-de-açúcar como fonte de volumoso está inserido na possibilidade de gerar mais renda para os produtores rurais e para o país, aproveitando-se um resíduo da matriz energética. Afinal, nos custos que ocorrem no confinamento de bovinos de corte, as despesas com alimentação estão em segundo lugar nos custos totais para o produtor, sendo somente suplantadas pelo custo de aquisição dos animais.

Lopes e Magalhães (2005) analisaram os dados provenientes de um confinamento de bovinos de corte localizado no oeste do estado de Minas Gerais, no qual foram terminados em confinamento 4516 animais. Os itens componentes do custo operacional efetivo que exerceram maior influência sobre os custos da atividade foram em ordem decrescente: aquisição de animais (66,57%), alimentação (30,25%), mão-de-obra (0,66), sanidade (0,22%), diversos (1,69%) e impostos (0,04%). Têm-se, portanto, os custos de alimentação como o fator determinante da rentabilidade do empreendimento, já

que a aquisição dos animais é a condição *sine qua non* para que o confinamento ocorra.

Uma compra bem efetuada de animais e o planejamento para fornecer alimento a baixo custo são as chaves para que ocorra lucro, visto que apesar dos outros custos não serem desprezíveis, são um componente bem menos significativo nos custos totais.

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% (BARBOSA, 2007).

A ocorrência de fatores atípicos como a queda de preços provocada pela aftosa em 2005 (DANTAS, 2006) em plena entressafra ou mesmo a presença de chuvas constantes na região do norte de Minas Gerais nos meses de outubro/novembro de 2006 que forçaram a venda dos animais confinados devido ao excesso de lama nos confinamentos, acarretaram a queda dos preços, estreitando ainda mais esta diferença.

Atualmente, o confinamento deve ser visto como uma alternativa de aumentar a escala de produção da propriedade (arrobas/hectare/ano), retirada dos animais de terminação das pastagens na seca para possibilitar a entrada de animais mais jovens que não irão degradar tanto as pastagens e aproveitar resíduos de culturas para baixar os custos com alimentação (BARBOSA, 2007). Ainda de acordo com Barbosa (2007), os custos com aquisição de animais seriam de 72% do total do empreendimento, enquanto os custos com alimentação seriam em torno de 19%, enfatizando que caso a fazenda tenha os bois os custos da dieta chegariam a 61%.

Considerando, portanto, que excluindo-se o custo dos animais, a alimentação é o item que representa a maior parcela do custo de produção de

animais confinados, pode-se inferir que a preferência da localização dos confinamentos será por áreas de elevada disponibilidade de resíduos agroindustriais e de grãos, capazes de garantir o desempenho satisfatório dos animais de maneira econômica (ROSA; FADEL, 2001).

Ezequiel *et al.* (2006) avaliaram o ganho de peso e as características da carcaça de 40 bovinos Nelore (com peso médio inicial de 340 kg e idade inicial de 32 meses) alimentados com bagaço de cana-de-açúcar (*in natura* ou hidrolisado) como volumoso e usando concentrado contendo farelo de gérmen de milho, casca do grão de soja ou polpa de *citrus* em substituição parcial (50%) ao milho. As dietas foram fornecidas na proporção volumoso: concentrado de 39: 61, respectivamente, usando-se o bagaço de cana hidrolisado na proporção de 36% da MS e o BIN na base de 3% da MS. O menor custo por arroba foi obtido com a polpa de citros (R\$ 44,20), seguido dos tratamentos com farelo de gérmen de milho (R\$ 48,80) e casca de soja (R\$ 50,80), sendo de R\$ 51,80 para somente milho. A associação das fontes energéticas substitutivas do milho com os bagaços de cana-de-açúcar como volumosos não afetou o ganho de peso e as características da carcaça. Esses resultados vêm corroborar a importância de monitoramento dos custos, num mercado dinâmico em que os preços podem oscilar negativamente em plena entressafra.

Barbosa *et al.* (2006) fizeram estudo de caso em dois confinamentos localizados no estado de Minas Gerais, onde as fazendas utilizam sistemas de recria e engorda de bovinos. O confinamento da fazenda 1 foi realizado de agosto a novembro de 2005 com 856 cabeças, sendo 63% anelorados inteiros e 37% mestiços (zebu x europeu) castrados, com peso médio inicial de 455,3 kg e final de 560,2 kg. Esse confinamento 1 durou 105 dias, sendo os abates realizados em novembro, com dieta com consumo médio diário (CMD) de cana-de-açúcar de 18,3 kg/cabeça e CMD de concentrado de 5,5 kg/cabeça. O confinamento da fazenda 2 foi realizado de julho a novembro de 2004 com 596

cabeças, sendo 85% anelados inteiros e 15% mestiços (zebu x europeu) castrados, com peso médio inicial de 420 kg e final de 492,3 kg, com duração de 77 dias, sendo a dieta composta também de cana-de-açúcar (CMD de 18,5 kg/cabeça) e concentrado (CMD de 5,73 kg/cabeça). A análise econômica dos confinamentos estudados foi completa, incluindo-se custos operacionais fixos e totais, além do custo de oportunidade do capital. Tal análise concluiu que o custo de aquisição dos animais respondeu por 69,1% e 75,4% nos sistemas 1 e 2, respectivamente; os custos com dieta representaram 21,4% para o sistema 1, que apresentou margem bruta de R\$ 104.595,18, e 17,5% para o sistema 2 que apresentou margem bruta de R\$ 20.097,14. Os preços de venda e de compra, isto é, a variação do preço da arroba exerceu grande influência nos resultados econômicos. O uso do confinamento como estratégia para acabamento de bovinos de corte foi viável economicamente nos dois sistemas estudados, porém deve ser vista como uma parte de um sistema de produção e potencialização da capacidade produtiva, pois como atividade isolada possui risco em função do preço de compra e venda do animal.

Um fator a ser considerado no confinamento, que é o custo de aquisição do boi magro, carrega implicações interessantes do ponto de vista do ganho de peso compensatório, que são taxas mais elevadas do que a do próprio crescimento contínuo, que sobrevém após restrições do crescimento. Cessada a causa depressiva do crescimento, a taxa de ganho de peso apresenta tendência de expandir-se no sentido de recuperação (VILARES, 2004). Portanto, a aquisição de animais já maduros que sofreram restrições na alimentação a regime de pasto, tem no ganho compensatório a chance de mostrar valor zootécnico e econômico-financeiro ao serem confinados e submetidos a uma dieta sem restrições, baixando o custo de produção. A importância da aquisição de animais que já atingiram a maturidade é que a dieta fornecida será destinada à hipertrofia das

fibras musculares e formação de gordura, e não para crescimento, caracterizando o confinamento como terminação e acabamento dos animais.

O fato de que já não se verifica uma grande diferenciação de preços entre os meses de safra e entressafra de produção de carne, aliado às características explanadas do ganho compensatório, faz com que os confinamentos comerciais atuais não se prolonguem além dos 60 dias, que é o prazo onde este ganho se mostrará mais significativo.

Se o animal tem capacidade para ganhar 1,2 kg/dia e está sofrendo restrições de modo a ganhar apenas 0,5 kg/dia, tão logo a nutrição seja ajustada às suas demandas o ganho tende a ser superior ao que se espera, fazendo com que uma dieta calculada para permitir ganhos de 1,2 kg/dia proporcione ganhos de 1,3 ou 1,4 kg/dia no início do confinamento (NOGUEIRA, 2007). Isto tornará o ganho compensatório mais representativo num curto período, fazendo com que o custo da arroba engordada se reduza, melhorando ainda mais os resultados.

Dentro da realidade do agronegócio, no qual a produção de carne de boi está inserida, os gostos dos consumidores, em última instância, é que irão determinar a mercadoria a ser produzida. Analisando-se o boletim distribuído pelo Frigorífico Independência, na cidade de Janaúba, M.G., verifica-se na pontuação conferida aos animais ofertados para abate uma valorização dos animais com peso entre 17 a 20@, com premiação máxima para animais entre 18 a 19@, e penalização para animais com menos que 15@. Certamente a condução para que os produtores rurais forneçam animais dentro destas características vêm de uma imposição do mercado consumidor final, cabendo a quem quer obter ganhos mais significativos se ajustar às exigências mercadológicas.

Se o empreendedor resolver confinar animais com peso em torno de 12@, embora este gasto para engorda seja menor no início do confinamento, já que o animal consumirá alimento proporcionalmente ao seu peso vivo, uma

duração de 125 dias de confinamento considerando-se um ganho de peso médio diário de 1,2 kg, tornaria o animal muito caro, já que no seu peso vivo total de 17@ o confinamento estaria contribuindo com 30% aproximadamente, contra 70% de contribuição do custo de engorda a pasto.

Isto torna o peso médio de 14,5@ como um peso médio praticamente ideal para se confinar. Afinal, embora custos diários de alimentação do animal mais pesado sejam maiores, e irem aumentando à medida que ocorre extensão do período de tratamento para ajuste ao peso vivo, a curta duração faz com que os custos baixem, com o confinamento contribuindo com aproximadamente 15% do peso final, contra 85% a regime de pasto. O fato do comprador já valorizar o animal com 17@, uma vez atingido este patamar, não se justifica o prolongamento do tratamento. Os custos do confinamento são altos, quando comparados à produção a pasto (NOGUEIRA, 2007).

Objetivou-se com este trabalho analisar os custos da alimentação com diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia no confinamento de novilhos Nelore, no intuito de se estabelecer qual dos tratamentos apresenta melhor custo/benefício.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Os dados referentes ao local de realização do experimento, delineamento estatístico utilizado, diferentes tratamentos empregados e a forma de uso encontram-se descritos no capítulo 1 desta dissertação.

Na análise econômica deste confinamento, como os custos com depreciação de maquinário e de instalações foi o mesmo para todas as dietas, e levando-se em consideração que os custos da alimentação, excluindo-se o de aquisição de animais, são os maiores responsáveis pelos custos na atividade, foram utilizados apenas os gastos de mão-de-obra e dos alimentos para efetuar a análise econômica. O custo médio da produção de silagem de sorgo foi obtido no Anualpec (2007), a R\$53,61/tonelada. Dados referentes à produtividade da cana-de-açúcar foram retirados do Agriannual (2007). Os custos relativos ao bagaço foram considerados somente os de frete, relativos a uma distância média de 20 km, já que não foi cobrado pelos agricultores que o cederam. Ao custo de frete foi acrescido custo de mão-de-obra para coleta, carregamento e descarregamento do caminhão e amonização. O bagaço de cana-de-açúcar apresentou 56% de MS, e a uréia foi adicionada à base de 5% da MS, acrescentada de 1% de soja grão como fonte de urease, totalizando o custo de R\$40,00/tonelada de bagaço amonizado com uréia. O custo de produção da cana-de-açúcar foi considerado para uma produtividade de 120t/ha, com custo de formação de R\$2500,00/ha, sendo que para o cálculo de mão-de-obra foi considerado que um trabalhador rural consegue cortar, passar na ensiladeira e disponibilizar no cocho 1 tonelada de cana-de-açúcar por dia, ao custo de R\$25,00/dia, já inclusos os encargos sociais. Os custos dos concentrados e da uréia foram levantados na média de preços para colocação na fazenda da Unimontes em Janaúba, considerando-se preços para compra de carreta fechada. A composição do concentrado usado em todos os tratamentos foi constituída de

88,74% de milho (R\$18,00/saca de 60 kg), 10,33% de farelo de soja (R\$23,00/saca de 50 kg), 0,69% de núcleo mineral (R\$1,56/kg) e 0,24% de sal comum (R\$6,00/saca de 25 kg). Para se corrigir o valor protéico das dietas foi adicionado uréia na seguinte proporção na matéria natural dos volumosos: T1 - 0,40%, T2- 0,58%, T3 - 0,82%, T4 - 1,00%, T5 - 0,34%, T6 - 0,18% e T7 - 0,00%, ao custo na época do confinamento de R\$28,00/SC de 25 kg. Para o valor de venda dos animais, foi considerado o peso da carcaça quente dividido por 15, para se obter o peso em arrobas, e em seguida multiplicado por R\$53,00, que foi o preço da arroba no final do confinamento.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 14 encontram-se o custo dos volumosos relativos ao que foi gasto na alimentação dos bovinos neste trabalho, no qual estão inclusos os custos de mão-de-obra para disponibilização aos animais no cocho, do concentrado e da uréia, relativos a cada tratamento. A tabela 13 ainda mostra o custo médio diário de cada dieta e o custo total da dieta inclusa a mão-de-obra ao longo do período de confinamento.

TABELA 14 – Média de custos dos volumosos (incluindo mão-de-obra), do concentrado, uréia, custo total da dieta por animal/dia e custo total da dieta no período de confinamento relativo a cada tratamento, em R\$/animal

	Tratamentos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Silagem Sorgo	1,68	1,02	0,37	0,00	1,06	0,40	0,00
Cana-de-açúcar	0,00	0,44	0,85	0,89	0,00	0,00	0,00
Bagaço de cana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,30	0,31
Concentrado	1,82	1,86	1,93	1,83	1,78	1,78	1,80
Uréia	0,14	0,19	0,24	0,22	0,09	0,03	0,00
Custo/animal/dia	3,64	3,51	3,39	2,94	3,08	2,51	2,11
Custo total 50 d	182,00	175,50	169,50	147,00	154,00	125,50	105,50

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia

O valor encontrado para o custo da cana-de-açúcar (R\$0,045/kg) está muito próximo ao custo da silagem de sorgo (R\$0,05/kg), devido ao fato que, apesar de serem bem menos por tonelada no campo, os custos de mão-de-obra para cortá-la, passar na ensiladeira e colocar no cocho para os animais são elevados em relação aos outros tratamentos. Ao se avaliar o custo total das dietas, verificam-se valores numericamente muito próximos para os tratamentos onde ocorreu substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar, havendo um custo menor em valor somente quando o nível de substituição passou a ser de 100%. Neste caso, a queda de consumo de alimentos verificada ocasionou uma diminuição nos custos de alimentação, uma vez que o consumo de cana-de-açúcar em kg de matéria fresca foi muito próximo entre o tratamento com 70% de cana-de-açúcar (18,81 kg/animal/dia) e o tratamento em que esta constituía 100% da fração volumosa (19,82kg/animal/dia). Neste caso, o maior responsável pela diferença de custo entre estes tratamentos é a ausência de silagem de sorgo no tratamento com 100% de cana-de-açúcar na dieta. Esta situação corrobora dados encontrados por Nussio *et al.* (2003) *apud* Reis *et al.* (2006), que ao avaliarem diferentes fontes de volumosos em regime de confinamento e efetuarem avaliação dos custos de produção, concluíram que o custo total médio das culturas anuais de sorgo, milho e girassol foram inferiores ao das culturas perenes, cana picada e silagem de capim Tanzânia, considerando-se todas as etapas do processo produtivo, desde o cultivo até a oferta de volumosos aos animais.

Deve-se ressaltar que análises econômicas não são plenamente reproduzíveis para as diferentes culturas e regiões. Fatores climáticos, o nível de tecnologia dominado pelo produtor, a facilidade de obtenção de mão-de-obra, aspectos de mercado e localização da propriedade certamente serão fatores a provocar variação nos custos dos volumosos e dos concentrados empregados no confinamento. A cana-de-açúcar é uma cultura de fácil implantação, requerendo

poucos tratos culturais e propiciando alta produtividade (REIS, 2006), acrescentando-se que estar disponível com o ápice de qualidade no campo justamente na época de escassez de forragem (OLIVEIRA, 1999) faz com que se torne altamente atraente para os confinadores. Culturas anuais como o sorgo são mais exigentes em tratos culturais e a produção de silagem exige um melhor nível tecnológico do produtor, fatores que não podem ser desconsiderados. Para analisar os custos do confinamento, os custos de produção dos volumosos devem ser atualizados, mesmo que tenham sido produzidos a preços inferiores; caso contrário, corre-se o risco de considerar um custo no processo e a empresa acabar não sendo capaz financeiramente de reiniciá-lo no próximo ano com recursos da mesma origem (NOGUEIRA, 2007).

No início dos trabalhos, a arroba do boi estava cotada a R\$52,00 no frigorífico de Janaúba, sendo que no final do confinamento a arroba havia sofrido pequena elevação, indo a R\$53,00. A pequena variação de preços observada deve-se provavelmente que à época de finalização do confinamento ainda havia grande disponibilidade de oferta de bois a regime de pasto na região do Norte de Minas.

Na tabela 15 encontram-se o peso vivo inicial (PVI) em @, o custo de aquisição dos animais (CA), peso vivo final (PVF) em @, peso médio da carcaça quente (PCQ) em @, ganho de peso vivo (GPV) em @, rendimento de carcaça (RC) em %, valor da venda realizada (VV) em R\$ e o resultado do preço de venda deduzido do preço de aquisição dos animais para cada tratamento (RV) em R\$. O custo de aquisição dos animais usados neste trabalho foram os custos de oportunidade, ou seja, o valor que poderia ser obtido da venda dos animais naquele momento, e não os custos de produção a pasto para os bovinos terem chegado àquele estágio de desenvolvimento.

TABELA 15 - Peso vivo médio inicial em @ (PVI), custo de aquisição médio dos animais em R\$ (CA), peso vivo médio final em @ (PVF), peso da carcaça quente em @ (PCQ), ganho de peso vivo médio em @ (GPV), rendimento de carcaça em percentual (RC%), valor médio de venda dos animais (VV) e resultado do preço de venda deduzido do preço de aquisição (RV)

	Tratamentos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
PVI(@)	14,74	15,35	14,79	15,37	14,73	14,62	14,98
CA (R\$)	766,48	798,20	769,08	799,24	765,96	760,24	778,96
PVF(@)	17,38	17,87	17,07	17,37	16,95	16,57	16,32
PCQ(@)	18,66	18,46	17,63	18,41	17,88	17,11	17,12
GPV(@)	2,64	2,52	2,28	2,00	2,22	1,95	1,34
RC %	53,68	51,65	51,64	52,99	52,74	51,63	52,45
VV (R\$)	988,98	978,38	934,39	975,73	947,11	906,83	907,36
RV (R\$)	222,50	180,18	165,31	176,49	181,15	146,59	128,40

T1 = 100% de silagem de sorgo; T2 = 70% de silagem de sorgo + 30% de cana-de-açúcar; T3 = 30% de silagem de sorgo + 70% de cana-de-açúcar; T4 = 100% de cana-de-açúcar; T5 = 70% de silagem de sorgo + 30% de bagaço de cana amonizado com uréia; T6 = 30% de silagem de sorgo + 70% de bagaço de cana amonizado com uréia e T7 = 100% de bagaço de cana amonizado com uréia.

Nesta tabela verifica-se que o resultado obtido entre o custo de aquisição dos animais e o valor obtido com a venda foi numericamente superior para o tratamento com 100% de silagem de sorgo (T1), sendo que esta maior margem de ganho foi certamente um reflexo do desempenho propiciado por este tratamento ao analisar o ganho de peso vivo e o rendimento de carcaça. De acordo com Lacôrte (2007), excluindo-se o custo de aquisição ou de produção do boi magro, o principal custo do confinamento é a dieta, sendo isoladamente responsável por 90,26% dos custos de confinamento.

Pode-se observar ainda que do ponto de vista de resíduo entre preços de venda e compra, não apresenta-se numericamente vantajosa a mistura de silagem de sorgo com cana-de-açúcar, já que a cana sozinha consegue obter desempenho semelhante. Quanto ao uso de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia, altos níveis de substituição da silagem de sorgo por este volumoso (70% e 100% para T6 e T7, respectivamente) ocasionaram queda no ganho de peso vivo, que se refletiu num resíduo inferior numericamente em R\$ entre os preços de venda e de compra.

Os custos de cada arroba produzida e os resultados do preço da arroba produzida deduzido dos custos de alimentação de cada arroba gerada no período de confinamento encontram-se na tabela 16.

TABELA 16 - Custo da arroba produzida (CAP), preço obtido das arrobadas produzidas deduzido do custo da alimentação (RL), em R\$

	Tratamentos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
CAP	46,43	56,43	59,68	48,35	48,89	50,40	49,30
RL	40,50	4,68	- 4,19	29,49	27,15	21,09	22,90

Verifica-se que o custo da arroba produzida para o tratamento com 100% de silagem de sorgo foi inferior a todos os outros tratamentos. Ao efetuarem a análise econômica do custo da arroba produzida no confinamento de 24 bovinos mestiços usando a silagem de sorgo como fonte de volumoso, Pereira *et al.* (2006) obtiveram o valor de US\$31,76 para o tratamento com 35% de concentrado na dieta, com o dólar cotado a R\$2,00, valores superiores aos obtidos neste trabalho.

À medida que se foi acrescentando cana-de-açúcar na dieta em substituição à silagem de sorgo, ocorreu aumento nos custos da arroba produzida, caindo em seguida quando o nível de substituição foi total. A queda ocorrida no desempenho foi mais forte que a pequena queda ocorrida nos custos de alimentação quando se misturou a cana-de-açúcar com a silagem de sorgo. Para a cana-de-açúcar, os resultados obtidos foram inferiores aos obtidos por Nogueira (2007), que ao efetuar planejamento para elevar um animal de 14,33@ a 17@ num prazo de 65 dias, encontrou custo de arroba produzida no valor de R\$62,00/@, usando cana-de-açúcar como única fonte de volumoso. Lopes e Magalhães (2005) encontraram custo variável de produção unitário de R\$55,46/@ ao realizarem estudo de caso num confinamento na região oeste de Minas Gerais, em 2003, onde foi usada a cana-de-açúcar como única fonte de volumoso.

No entanto, a dinâmica do mercado agropecuário onde os custos de produção e de venda da arroba de boi são variáveis ano a ano e dentro dos diferentes meses de um mesmo ano, certamente é responsável pelas discrepâncias verificadas entre as diferentes análises. Observa-se uma evolução crescente nos custos de confinamento, uma vez que o preço do milho e da soja que são a base do concentrado tem sofrido crescente valorização no mercado internacional de commodities.

Quanto à substituição gradual da silagem de sorgo por bagaço de cana amonizado com uréia, ocorreu o mais baixo custo por arroba produzida (CAP) quando se usou 70% de silagem de sorgo e 30% de bagaço, apesar de apresentar CAP bem próximo aos outros tratamentos em que o bagaço foi o volumoso substituto. O tratamento com 70% de silagem de sorgo e 30% de bagaço de cana apresentou renda líquida numericamente superior, a despeito de todos os tratamentos com bagaço de cana amonizado terem propiciado resíduo financeiro positivo. Analisando-se os valores residuais entre o ganho em reais obtidos no

confinamento deduzido dos custos da dieta utilizada, ocorreu o pior desempenho para os tratamentos em que ocorria a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar, ocorrendo ainda resíduo negativo quando o nível de substituição foi de 30%. Certamente ocasionado por um aumento no consumo de alimentos não refletido no ganho de peso. A cana-de-açúcar usada como única fonte de volumoso propiciou resultado positivo em reais para o ganho líquido durante o confinamento, mostrando o segundo melhor resíduo financeiro entre os diferentes tratamentos.

Com custo da arroba produzida competitivo e propiciando ganho de peso e rendimento de carcaça superior aos outros tratamentos, o tratamento com 100% de silagem de sorgo mostrou-se bem superior aos demais quanto a deixar resultados financeiros no trabalho avaliado. O aumento de desempenho mais que proporcional ao aumento de custos colocaram-no como o tratamento mais lucrativo.

Contudo, há que se ter cautela ao fazer preconizações econômicas. O bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia mostrou-se viável como única fonte de volumoso, e onde ocorre este resíduo agroindustrial a realização de confinamento usando-o como fonte de volumoso única ou complementar pode ser viável. Se o empreendedor rural quiser confinar e estiver com baixo capital para investir no plantio de sorgo, a disponibilidade do bagaço poderá ser o fator a viabilizar o investimento. Certamente não se pode perder de vista o custo dos concentrados na dieta. Da mesma forma, preconizar a produtores rurais o cultivo de sorgo no intuito de fazer silagem se já há disponibilidade de cana-de-açúcar na propriedade é inviável economicamente.

4 – CONCLUSÕES

A combinação da silagem de sorgo com a cana-de-açúcar não proporciona vantagens econômicas em relação ao uso destas fontes de volumoso usadas separadamente, sendo a silagem de sorgo usada isoladamente mais eficiente do ponto de vista econômico em relação aos demais tratamentos.

O uso do bagaço de cana-de-açúcar usado como única fonte de volumoso ou em diferentes níveis de substituição à silagem de sorgo apresentou resíduo econômico positivo no confinamento de bovinos Nelore, nas condições experimentais dadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2006.

ANUALPEC 2007. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2007.

BARBOSA, F. A. **Confinamento**: planejamento e análise econômica. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG, 2007. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos_confinamento_analise_economica.htm>. Acesso em 10 fev. 2007.

BARBOSA, F. A. *et al.* 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. 1 CD-ROM.

DELFIN NETTO, A. Volta a Keynes? **Folha de São Paulo**, São Paulo, p.A2, de 12 de set. 2007.

DANTAS, I. Boi Gordo tem o menor preço em meio século. **FOLHA de São Paulo**, São Paulo, p.B9, jun. 2006.

EZEQUIEL, J. M. B. *et al.* Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.

FRIGORÍFICO INDEPENDÊNCIA. **Programa de qualidade bovinos Independência**. [Cajamar, SP]: Frigorífico Independência, 2006. (Boletim técnico).

LACÔRTE, A. J. F. Custo caro, mas compensa. In: Anualpec 2007. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2007. 368p.

LOPES, M. A. e MAGALHÃES, G. P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.29, n.5, p.1039-1044, set/out., 2005.

NOGUEIRA, M. P. Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos. In: COAN, R. *et al.* (Ed.). **Confinamento: gestão técnica e econômica**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2006. 174p.

NOGUEIRA, M. P. Confinamento: gestão de resultados. In: COAN, R. *et al.* (Ed.) **Confinamento: gestão técnica e econômica**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2007. 176 p.

OLIVEIRA, M. D. S. **Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos**. Jaboticabal, SP: Funep, 1999. 128p.

PEREIRA, D. H. *et al.* Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.35, n.1, 2006.

REIS, R. A. *et al.* Adequação ao uso de alimentos volumosos: custos de produção e desempenho comparativo. In: COAN, R. M. *et al.* (Ed.). **Confinamento: gestão técnica e econômica**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2006. 174p.

ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR, 2001. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/Amonia-anidra.pdf>. Acesso em 08 fev. 2007.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição e Alimentos BR-Corte**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 142p.

VILARES, J. B. Exploração do ganho compensatório para produção de bovinos no trópico. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. ; FARIA, V. P. (Ed.). **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados.** Piracicaba, SP: Fealq, 2004. 563p.