

BRUNO DE SOUZA MESQUITA

**Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de
concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em
terminação**

Pirassununga

2013

BRUNO DE SOUZA MESQUITA

Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de
concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em
terminação

Pirassununga
2013

BRUNO DE SOUZA MESQUITA

**Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado
sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Luis Felipe Prada e Silva

Pirassununga
2013

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2793
FMVZ

Mesquita, Bruno de Souza

Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação / Bruno de Souza Mesquita. -- 2013.
71 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2013.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Prada e Silva.

1. Cana de açúcar. 2. Digestibilidade da fibra. 3. Nível de concentrado. 4. Tourinhos.
I. Título.

ERRATA

MESQUITA, B. S. **Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação.** 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
Abstract	4ª	77 f.	71 f.



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da importância da digestibilidade da fibra de cana de açúcar em dietas de novilhos em crescimento", utilizando 48 (quarenta e oito) bovinos, protocolado sob o nº1612/2009, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luis Felipe Prada e Silva, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 22/04/09.

We certify that the Research "Evaluation of the importance of sugarcane fiber digestibility in diets for growing steers", utilizing 48 (forty eight) bovines, protocol number 1612/2009, under the responsibility Prof. Dr. Luis Felipe Prada e Silva, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 04/22/09.

São Paulo, 23 de abril de 2009

Profa Dra Denise Tabacchi Fantoni
Vice-Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: MESQUITA, Bruno de Souza

Título: Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus Avós Antonio (In memorian) e Irene, José (In memorian) e Ruth, por terem formado seus filhos, meus pais, com os valores éticos da vida os quais foram transmitidos a mim.

Aos meus pais Juarez e Regina, por permitir que todas as minhas (nossas) conquistas fossem possíveis.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde na busca de minhas conquistas;

Aos meus pais por todo carinho, suporte e incentivo incondicional aos meus estudos;

Aos meus irmãos pelo companheirismo e amizade de sempre;

A minha amiga e companheira (Larissa) por toda atenção, carinho, paciência e compreensão durante toda minha universitária, você tornou tudo mais simples;

Ao meu orientador Prof. Dr. Luis Felipe Prada e Silva, por toda dedicação, ensinamentos, oportunidades e paciência, sinônimo verdadeiro de Orientador;

A toda equipe do Laboratório de Pesquisa em Gado de Corte (LPGC), Prof. Luis Felipe, Lígia, Juliane Diniz, Marina, Bárbara, Dannylo, Fred, João Penso, Edimarco e Sr. Sérgio, por toda ajuda na execução do projeto;

Aos estagiários que diretamente contribuíram para concretização deste projeto;

Ao Miguel e Prof. José Bento pelas análises de ultrassonografia das carcaças;

Ao Prof. Arlindo por toda atenção prestada e ensinamentos durante todo o projeto;

A todos que, anteriormente a minha chegada, participaram da formação do LPGC tornando possível a execução do projeto;

À FAPESP pelo financiamento do projeto de pesquisa e pela concessão da bolsa de mestrado;

A todos os mestres que sempre contribuíram para que eu obtivesse êxito em minhas conquistas durante minha vida;

A todos os funcionários da FMVZ/USP e da PUSP/Pirassununga pelo suporte acadêmico e pessoal que contribuíram para minha formação;

À Alessandra e Fábria (secretaria de graduação) e ao João Paulo (secretário de pós-graduação) por todo suporte acadêmico;

Aos Professores do Departamento de Nutrição e Produção Animal (VNP/FMVZ/USP), em especial o Prof. Augusto Gameiro e Prof.^a Angélica Simone Cravo Pereira, pelos ensinamentos;

Ao Laboratório de Bromatologia (VNP/FMVZ/USP) e Laboratório de Nutrição Animal (LANA/FCAV/UNESP Jaboticabal) por todo suporte nas análises bromatológicas;

À Prof.^a Isabelle Teixeira (UNESP Jaboticabal) por todo suporte e na realização das análises bromatológicas.

À Prof.^a Jane Bertocco (UNESP Jaboticabal) e sua equipe (Marco Tulio e namorada) por todo suporte nos ensaios de digestibilidade *in vitro*.

A todos os membros do CFH (Giserda, Fede, Ricardão, Boga, Atoladinha, BBzinho, Libido, Gordomano, Breuba, Bada) pelos grandes momentos passados juntos durante toda a graduação e pós-graduação;

A todos os colegas de Pós-Graduação pela companhia, pelas conversas e pelos vários e não termináveis churrascos (bão demais!);

A TODOS, que da melhor maneira possível, contribuíram para minha formação e para minha conquista, que na verdade é NOSSA.

Muito Obrigado!

EPÍGRAFE

A dificuldade consiste em transformar o desvio em linha reta, o infortúnio em vantagem. (Sun Tzu)

RESUMO

MESQUITA, B. S. **Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação.** [Effects of sugarcane fiber digestibility and concentrate level on performance of finishing Nelore bulls]. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

A baixa digestibilidade da fibra da cana de açúcar é um dos principais fatores limitantes do desempenho animal. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da digestibilidade da fibra do colmo da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre consumo, crescimento, características de carcaça e desempenho econômico de tourinhos Nelore em terminação. Foram utilizados quarenta e oito tourinhos Nelore ($319 \pm 9,2$ kg de PV), distribuídos em 4 tratamentos em arranjo fatorial 2x2 seguindo delineamento de blocos ao acaso. Os tratamentos utilizados foram: cana de açúcar genótipo IAC2480 (maior digestibilidade do FDN do colmo) ou genótipo SP1049 (menor digestibilidade da FDN do colmo), fornecidas a 20 ou 40% do total de MS (quatro baias para cada tratamento). As dietas foram formuladas para prover ganhos diários de 1,2 kg/d (40% de cana de açúcar) ou 1,4 kg/d (20% de cana de açúcar), e continha cana de açúcar cortada fresca como única fonte de forragem. A cana de açúcar IAC2480 possuía 39,4% de FDN com 33,7% de digestibilidade da FDN e a cana de açúcar SP1049 possuía 42,1% de FDN com 29,6% de digestibilidade da FDN. Os bovinos foram alimentados *ad libitum* com sobra de 10% em cada baia. O consumo de matéria seca foi determinado diariamente, e os animais foram pesados a cada 14 dias após 16h de jejum total. Os efeitos principais do genótipo da cana de açúcar (Cana), do nível de concentrado (Dieta) e de sua interação (Cana*Dieta), foram testados por ANOVA. Alimentação com a cana de açúcar IAC2480 aumentou o consumo de MS como porcentagem do peso vivo (2,3 vs. $2,12 \pm 0,08\%$, $P=0,002$), o peso vivo final (461,8 vs. $446,7 \pm 20,8$ kg, $P=0,04$) e a espessura de gordura subcutânea do músculo *Logíssimus dorsi* (4,57 vs. $3,12 \pm 0,45$ mm, $P<0,001$). Não houve efeito do nível de concentrado ou da interação Cana*Dieta sobre essas variáveis. O desdobramento da interação mostrou que o efeito de Cana se deu somente ao nível de 80% de concentrado na dieta, sobre o ganho médio diário (1,73 vs. $1,45 \pm 0,8$ kg/d, $P<0,05$), e a 60% de concentrado sobre a espessura da gordura subcutânea do músculo *Bíceps femoris* (7,82 vs. $4,96 \pm 0,58$ mm, $P<0,001$) para o genótipo IAC2480. Não houve efeito de Cana, Dieta e da interação Cana*Dieta sobre a conversão alimentar e sobre a

área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi*. A utilização da cana de açúcar IAC2480 (maior digestibilidade) pode aumentar o rendimento de carcaça quente ($P < 0,06$). A dieta com a cana IAC2480 promoveu maior lucratividade, avaliada como receita menos custo de alimentação. Conclui-se que a qualidade da fibra influencia diretamente o desempenho animal, pois o fornecimento de cana de açúcar com melhor digestibilidade da fibra aumenta o consumo de matéria seca, melhora o desempenho animal e aumenta a espessura de gordura da carcaça e a lucratividade do sistema.

Palavras-chave: Cana de açúcar. Digestibilidade da fibra. Nível de concentrado. Tourinhos.

ABSTRACT

MESQUITA, B. S. **Effects of sugarcane fiber digestibility and concentrate level on performance of finishing Nellore bulls.** [Efeito da digestibilidade da fibra da cana de açúcar e do nível de concentrado sobre o desempenho de tourinhos nelore em terminação]. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

Sugarcane has low fiber digestibility, one of the main factors limiting beef cattle performance. The objective of this study was to evaluate the effects of sugarcane stalk fiber digestibility and the concentrate level on intake, growth, carcass fat and economic performance of finishing Nellore bulls. Forty eight Nellore bulls (319 ± 9.2 kg of BW) were blocked by BW and assigned to 4 treatments in a 2x2 factorial arrangement in a randomized complete block design. Treatments were as follows: sugarcane genotype IAC2480 (greater stalk NDF digestibility) or sugarcane genotype SP1049 (lower stalk NDF digestibility), fed at 20 or 40% of total DM intake (n=4 pens for each of the four treatments). Diets were formulated to provide daily gain (ADG) of 1.2 kg/d (40% sugarcane) or 1.4 kg/d (20% sugarcane), and contained freshly cut sugarcane as the sole forage. Sugarcane IAC2480 stalk contained 39,4% NDF with 33,7% NDF digestibility, and sugarcane SP1049 stalk contained 42,1% NDF with 29,6% NDF digestibility. Animals were fed *ad libitum* maintaining a minimum of 10% orts in each pen. Dry matter intake was determined daily, and animals were weighed every 14 days after 16h of fasting. Main effects of sugarcane genotypes (Cane), of level of concentrate (Diet), and their interaction (Cane*Diet) were tested by ANOVA. Feeding sugarcane with higher NDF digestibility increased dry matter intake as a percentage of BW (2.24 vs. $2.12 \pm 0.08\%$, $P=0.002$), final body weight (462 vs. $447 \pm 20,8$ kg, $P=0.04$) and subcutaneous carcass fat of *Logíssimus dorsi* (4.57 vs. 3.12 ± 0.45 mm, $P<0.01$). There were no significant effects of level of concentrate or of Cane*Diet interaction on these variables. Deployment of interaction showed that effect of sugarcane occur only at the level of 80% of concentrate on average daily gain (1.73 vs. 1.45 ± 0.8 kg/d, $P<0.05$), and at the level of 60% of concentrate on thickness of subcutaneous fat of *Bíceps femoris* muscle (7.82 vs. 4.96 ± 0.58 mm, $P<0.001$), to the genotype IAC2480. There was no effect of sugarcane, diet and Cane*Diet interaction on feed:gain, and loy muscle area of *Logíssimus dorsi*. The use of IAC2480 sugarcane (greater digestibility) can increase hot carcass yield ($P<0.06$). The diet with the sugarcane IAC2480 promoted greater

profitability, availed as revenue minus feeding cost. It concluded that fiber quality directly influence animal performance, because feeding finishing bull a diet containing sugarcane with greater fiber digestibility increased dry matter intake, improve the animal performance e increase subcutaneous carcass fat and the profitability of the system.

Keywords: Sugarcane. Fiber digestibility. Concentrate level. Bulls.

LISTA DE ABREVIATURAS

AOL	Área de Olho de Lombo
CA	Conversão Alimentar
CMS	Consumo de Matéria Seca
CNF	Carboidratos Não-Fibrosos
CNFD	Carboidratos Não-Fibrosos Digestível
CT	Carboidratos Totais
CV	Coefficiente de Variação
DIVFDN	Digestibilidade <i>in vitro</i> da Fibra em Detergente Neutro
EE	Extrato Etéreo
EED	Extrato Etéreo Digestível
EGG	Espessura de Gordura da Garupa
EGL	Espessura de Gordura do Lombo
EGS	Espessura de Gordura Subcutânea
EPM	Erro padrão da Média
FCAV	Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FDND	Fibra em detergente Neutro Digestível
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
GMD	Ganho Médio Diário
LANA	Laboratório de Nutrição Animal
LIG	Lignina
LPGC	Laboratório de Pesquisa em gado de Corte
MM	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca
MS	Matéria Seca
NDT	Nutriente Digestíveis Totais
PB	Proteína Bruta
PBD	Proteína Bruta Digestível
PCQ	Peso de Carcaça Quente
POL	Porcentagem em Massa de Sacarose Aparente

ProfGlu	Profundidade do Músculo <i>Gluteus medius</i>
PV	Peso Vivo
RC	Rendimento de Carcaça
RMCA	Receita Menos Custo com Alimentação
TMP	Tamanho Médio de Partículas
UNESP	Universidade Paulista
USP	Universidade de São Paulo
VNP	Veterinária Nutrição e Produção Animal

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Alocação dos animais em blocos ao acaso.....	36
Tabela 2 – Tratamentos experimentais.	36
Tabela 3 – Composição percentual das dietas experimentais (% da MS).....	37
Tabela 4 – Composição químico-bromatológica média dos genótipos de cana de açúcar utilizados na alimentação dos bovinos em confinamento.....	38
Tabela 5 – Composição químico-bromatológica média das dietas fornecidas aos bovinos em confinamento que compunham os tratamentos.....	38
Tabela 6 – Efeito dos genótipos de cana de açúcar e das dietas sobre o tamanho médio de partículas presentes na dieta oferecida e nas sobras.	45
Tabela 7 – Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de proteína bruta (CPB). Variáveis avaliadas em quilograma por dia (kg/d) e em porcentagem de peso vivo (%PV).	49
Tabela 8 – Peso vivo inicial (PVi), peso vivo final (PVf), ganho médio diário de peso vivo (GMD), e conversão alimentar (CA) de tourinhos Nelore terminados em confinamento.	54
Tabela 9 – Rendimento de carcaça quente (RCQ), espessura de gordura subcutânea do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> (EGS), espessura de gordura subcutânea do músculo <i>Bíceps femoris</i> (EGP), área de olho de lombo do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> (AOL) e profundidade do músculo <i>Gluteus medius</i> (ProfGlu) de tourinhos Nelore em terminados em confinamento.	57
Tabela 10 - Custo do concentrado de cada dieta (R\$/kg de matéria seca).	59
Tabela 11 – Análise da Receita Menos Custo da Alimentação (RMCA) das quatro dietas experimentais durante todo período experimental, em cada tratamento.....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	OBJETIVO	21
3	REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1	Consumo Voluntário em Ruminantes	22
3.2	Qualidade da Forragem e sua Influência na Regulação do Consumo.....	24
3.3	Efeito do Tamanho de Partícula na Regulação do Consumo	26
3.4	Teor de Concentrado na Dieta de Ruminantes.....	28
3.5	Utilização da Cana de Açúcar na Alimentação de Bovinos de Corte	30
3.6	Desempenho de Bovinos de Corte Alimentados com Cana de Açúcar	31
3.7	Impacto da Qualidade da Fibra da Cana de Açúcar e do Nível de Concentrado sobre o Desempenho Econômico	32
4	MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1	Locais do Experimento	34
4.2	As Instalações Experimentais	34
4.3	Período de Avaliação	35
4.4	Animais Utilizados.....	35
4.5	Delineamento Experimental e Tratamentos	35
4.6	Pesagens Dos Animais	36
4.7	Dietas Experimentais	36
4.8	Manejo de Corte da Cana de Açúcar.....	39
4.9	Arraçoamento.....	39
4.10	Desempenho Animal.....	39
4.11	Avaliação Ultrassonográfica Para Características Das Carcaças.....	40
4.12	Rendimento de Carcaça.....	40
4.13	Análises Químico-Bromatológicas	41
4.14	Perfil Granulométrico das Partículas das Dietas e das Sobras	42
4.15	Análise Econômica.....	42
4.16	Análises Estatísticas	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1	Perfil Granulométrico das Partículas	44

5.2	Consumo de Nutrientes	47
5.3	Desempenho Animal.....	53
5.4	Características de Carcaça.....	56
5.5	Análise Econômica.....	59
6	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

A pecuária bovina de corte é considerada uma das principais atividades da produção agropecuária no país e de extrema importância para a economia brasileira. Segundos dados do IBGE (2012), o Brasil detém um rebanho bovino de 210 milhões de cabeças, com uma produção anual de 10,5 milhões de toneladas de carne em equivalente-carcaça, dos quais apenas 17,3% são destinados ao mercado externo.

Em relação ao sistema de produção dos bovinos de corte no Brasil, a utilização de forragem na dieta constitui a base da alimentação, com destaque para a maciça produção em pastagem, porém com crescente participação de confinamento no número final de animais terminados no Brasil.

Os carboidratos compõem a maior fonte de energia para ruminantes e compreendem de 60 a 70% da ração destes animais (NRC, 2001). Sua grande importância está relacionada ao fornecimento de energia para os microorganismos ruminais e para o animal, além de manter a saúde e a funcionalidade do rúmen (ALLEN, 1997). As composições químicas e físicas afetam o consumo voluntário de matéria seca pelo animal e a cinética de digestão e, conseqüentemente, a utilização dos nutrientes presentes na ração (ALLEN; VOLKER, 2007).

Apesar do menor valor nutritivo em relação às silagens de milho e sorgo (ANDRADE et al., 2004), a cana-de-açúcar apresenta características de grande interesse aos bovinocultores, como elevada produção de matéria seca por hectare, facilidade de cultivo e persistência da cultura, boa aceitação pelos animais; elevado teor de carboidratos solúveis e menor custo de produção (LANDELL et al., 2002; FREITAS et al., 2006). Ao contrário de outras forrageiras, a cana de açúcar não reduz seu valor nutritivo de forma expressiva no período de estiagem, e destaca-se pelo aumento no teor de sacarose nesta época do ano (BORGES; PEREIRA, 2003).

A ocorrência de variações nos parâmetros de qualidade nutricional das forrageiras devido ao genótipo, estágio de maturação, parte da planta considerada (colmo ou folhas), fertilidade do solo, entre outros, já é bastante conhecida e possibilita o emprego do melhoramento genético como ferramenta para a manipulação da qualidade das forragens (CASLER, 2006). Porém, além do teor de sacarose, a qualidade da fibra é de fundamental importância quando a cana de açúcar é fornecida à animais ruminantes,

evidenciando a necessidade do estabelecimento de critérios de seleção visando especificamente à alimentação animal (FREITAS et al., 2006).

Diversos estudos apontam a digestibilidade da fibra, além do baixo teor de proteína, como grande limitador do desempenho de bovinos, e apontam a cana de açúcar como um volumoso de grande produtividade e baixo custo de produção, (PEREIRA et al., 2001).

Os programas de melhoramento genético da cana de açúcar estão focados no teor e produção total de sacarose, com pequenas tentativas de avaliação de parâmetros de qualidade para a nutrição animal, apesar de a cana-de-açúcar ser amplamente utilizado como volumoso em dietas de ruminantes (FREITAS et al., 2006).

Assim, a linha de estudo voltada para o estabelecimento do impacto da qualidade da fibra de genótipos de cana de açúcar com melhor digestibilidade pode auxiliar a introduzir parâmetros de qualidade da fibra em programas de melhoramento genético da cana de açúcar. Se isto acontecer, a pecuária brasileira sairá ganhando, uma vez que estará presente no mercado novos cultivares com melhor qualidade da fibra. Como benefício adicional, a melhora da qualidade da fibra da cana-de-açúcar pode auxiliar na implantação de usinas que exploram a produção de álcool a partir do bagaço (álcool de 2ª geração), uma vez que celulose mais digestível no rúmen também significa celulose menos recalcitrante à sacarificação enzimática do bagaço.

Deste modo, o presente estudo visou elucidar o impacto da qualidade da fibra da cana de açúcar, fornecida em diferentes níveis na dieta, sobre o desempenho técnico e econômico de bovinos de corte em terminação.

2 OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da digestibilidade da fibra do colmo de diferentes genótipos de cana de açúcar e do nível de concentrado, sobre o desempenho técnico e econômico de tourinhos Nelore em terminação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Consumo Voluntário em Ruminantes

O entendimento acerca dos requerimentos nutricionais dos animais, dos nutrientes presentes na dieta, da digestibilidade da dieta, e da capacidade de ingestão do que foi formulado e fornecido aos animais, permite compreender como é regulado o consumo em ruminantes (ALLISON, 1985).

Forbes (1995) afirma que o consumo voluntário de alimento é definido como a quantidade de alimento consumido por um animal ou um grupo de animais durante determinado período de tempo, geralmente em um dia, no qual os animais possuem livre acesso ao alimento oferecido *ad libitum*, com margem de sobra de 15%, quando oferecido uma vez ao dia.

Oferecer uma margem pequena de sobra é importante porque o fornecimento excessivo da mistura total permite com que o animal selecione determinados alimentos de sua preferência, o que dificulta a avaliação da ingestão de nutrientes e pode prejudicar o desempenho esperado.

De acordo com Preston e Leng (1987), há diversos fatores que influenciam a ingestão de alimentos em ruminantes. Os fatores que estimulam a ingestão são a aceitabilidade pelo animal do alimento, a redução da produção e concentração de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rúmen, a demanda por nutrientes e o balanço de nutrientes absorvidos pelos microrganismos. Já os fatores responsáveis pela inibição da ingestão são a fadiga, calor, rejeição pelo alimento, distensão ruminal, aumento na produção e concentração de AGCC no rúmen e desbalanceamento de nutrientes absorvidos pelos microrganismos ruminais.

Mertens (1994) propôs que o consumo de alimento pelos ruminantes é regulado, principalmente, por três mecanismos: psicogênico, físico e fisiológico ou metabólico.

O mecanismo psicogênico envolve o comportamento do animal diante de fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente. Levam-se em consideração propriedades organolépticas do alimento (sabor, odor, textura), características comportamentais do animal ou do lote em que está, *status* emocional do

animal, e o aprendizado, porque podem modificar a intensidade do consumo de um alimento

O mecanismo físico de regulação de consumo voluntário está relacionado à degradação do alimento e ao fluxo da digesta pelo rúmen e outras partes do aparelho gastrointestinal, ou seja, refere-se à capacidade de distensão ou enchimento do retículo-rúmen quando da alimentação do animal em cuja parede do rúmen, retículo e possivelmente do abomaso, estão presentes receptores de tensão que afetam negativamente a ingestão de matéria seca (ALLEN, 1996).

Segundo Silva (2011), o retículo-rúmen é considerado o local no qual a distensão mais frequentemente regula o CMS de ruminantes devido à presença de receptores em sua camada muscular, integrados ao centro da saciedade no cérebro.

Bach e Campling (1962) explicaram que o efeito do enchimento ruminal sobre a regulação do CMS ocorre principalmente em dietas predominantemente a base de forragem e com baixa energia digestível. Alimentos com baixa digestibilidade possuem baixa taxa de passagem pelo rúmen e pelo trato digestivo (NRC, 2001), contribuindo positivamente para o enchimento ruminal e negativamente para o CMS.

Van Soest (1994) sugeriu que espaços ocupados no rúmen pela porção fibrosa da dieta poderiam ser preenchidos com materiais celulares ou mais digestíveis os quais contribuiriam para uma melhor taxa de digestão e passagem e, conseqüentemente, para melhor consumo e atendimento da demanda energética de manutenção e de produtividade do animal.

Para Mertens e Ely(1979) o processo digestivo em ruminantes é dividido em taxa de digestão, latência da digestão e fração potencialmente digestível. O tempo de retenção, por sua vez, é influenciado pelo nível de consumo, características físicas da dieta e tempo de ruminação. Em seu modelo proposto, os autores sugeriram que o consumo máximo de matéria seca digestível é afetado mais pela proporção de fibra indigestível e taxa de passagem que pela taxa de digestão da fibra.

A taxa de passagem através do retículo-rúmen aumenta conforme a digestibilidade aumenta, mesmo quando o preenchimento ruminal permanece constante (BLAXTER; WILSON, 1962).

Conrad et al. (1964), observaram que o aumento de digestibilidade da ração, favorece o consumo de rações de baixa qualidade energética por minimizar o efeito de enchimento ruminal. Ou seja, a utilização de alimentos de boa digestibilidade reduz a

retenção ruminal e favorece a taxa de passagem, elevando o consumo de matéria seca melhorando o desempenho animal.

Sendo assim Faria e Mattos (1995), sugerem que a ingestão máxima de MS ocorre em dietas cujas digestibilidades estão entre 66 e 68%, valores esses superiores aos encontrados nas forrageiras tropicais.

No mecanismo fisiológico ou metabólico a regulação se dá pelo balanço energético ou nutricional da ração. Segundo esse mecanismo, os ruminantes controlam seu consumo de alimento de modo a saciar seus requerimentos nutricionais (VAN SOEST, 1994). De acordo com Mertens (1997), essa regulação é dada pelo balanço nutricional ou energético que atendam as exigências de manutenção e desempenho animal.

O controle da saciedade por esse mecanismo também pode ser reflexo do excesso de um ou mais metabólitos, tais como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que aparecem na corrente sanguínea em uma taxa maior do que eles podem ser removidos, resultando em uma elevação na concentração sanguínea (SILVA, 2011).

Segundo Allen (2000), há receptores no rúmen-retículo que são estimulados por ácidos, álcalis e soluções hipo e hiperosmóticas. E, os efeitos da hiperosmolalidade no rúmen-retículo sobre o término de uma refeição são possivelmente mediados por excitação de osmorreceptores localizados em outro lugar no trato gastrointestinal ou em outros locais alcançados pelo sistema circulatório, como o fígado ou cérebro.

Portanto, Mertens (1985) e Allen (2000) propõe que, quando rações com alto teor de fibra e baixa energia são utilizadas, o consumo de bovinos é limitado pelo efeito de físico de enchimento do rúmen. Já, quando a ração apresenta baixo teor de fibra e alto teor energético, a regulação do consumo se dá pelo atendimento das exigências energéticas ou nutricionais do animal.

3.2 Qualidade da Forragem e sua Influência na Regulação do Consumo

Conforme Van Soest (1965), a elevação dos componentes fibrosos da parede celular pode limitar a ingestão voluntária de matéria seca por restringir o volume ruminal ocupado pela massa fibrosa.

Balch e Campling (1962) afirmaram que o consumo varia inversamente com a capacidade de enchimento da forragem em termos de material fibroso. E, de acordo com

Van Soest (1964), a digestibilidade é dependente de dois fatores: da proporção de material solúvel e do resíduo fibroso lignificado.

Em forragens com baixa quantidade de conteúdo da parede celular, digestibilidade e ingestão aparentemente não estão relacionadas. Em forragens com alto conteúdo da parede celular, a ingestão está altamente correlacionada tanto com a composição química quanto com a digestibilidade da matéria seca. Tal fato sugere que a relação entre digestibilidade da MS e CMS depende da proporção de energia digestível dos constituintes da parede celular (VAN SOEST, 1965).

Sendo assim, Van Soest, (1965) afirma que o ponto em que o conteúdo fibroso limita a ingestão de matéria seca se dá quando o conteúdo da parede celular situa-se entre 50 e 60% da matéria seca da forragem.

Waldo (1986) e Allen (2000) preconizaram que o teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta é um dos principais determinantes da regulação física do consumo tornando-se, possivelmente, o fator que mais afeta o consumo à medida que o requerimento energético do animal e o efeito de enchimento das dietas aumentam. Van Soest (1965) observou que o teor de FDN e a digestibilidade da matéria seca explicavam variações no CMS de forragens e, conforme a forragem apresentasse maior teor de FDN, a ingestão de matéria seca era reduzida.

Mertens (1992) correlacionou positivamente a concentração de FDN com o CMS, em situações nas quais a energia limitava a ingestão, mas negativamente correlacionada quando o enchimento limitava a ingestão. Logo, propôs o valor médio de consumo de 1,2% do peso vivo (PV) em FDN como nível de consumo regulado por mecanismos físicos, para vacas de leite de alta produção. Resende et al. (1994) estudando diferentes níveis de FDN na dieta de bovinos em crescimento, observaram ingestão máxima de 1,3% do PV. Os mesmos autores preveem que o consumo ótimo de FDN está provavelmente próximo de 1% do PV.

Todavia, Oba e Allen (1999) verificaram que a digestibilidade da FDN *in vitro* ou *in situ* é o melhor indicador de consumo, devido às forragens com FDN altamente digestível terem menor tempo de retenção, permitindo maior taxa de passagem e maior CMS.

Mertens (1994) também sugeriu que a FDN pode ser usada para definir os limites superiores e inferiores da ingestão de matéria seca. Quando a FDN está presente em altos níveis na dieta, o enchimento ruminal limita o CMS, enquanto que em baixas concentrações o CMS é limitado é limitado pela ingestão de energia.

O teor e a digestibilidade da FDN em dietas predominantemente a base de volumosos, é extremamente importante quando se avalia o consumo voluntário de rações de baixa densidade energética em ruminantes, pois a fração fibrosa ocupa espaços no compartimento retículo-rúmen retardando os processos de digestão, ruminação e passagem (MERTENS, 1973).

Portanto, Mertens (1994) estabeleceu o Sistema FDN-Consumo de Energia o qual indica que, quando as dietas apresentam um elevado teor de fibra em relação aos requerimentos do animal, a relação entre consumo e teor de FDN será negativa. Por outro lado, quando as dietas são pobres em fibra em relação aos requerimentos dos animais, a referida relação será positiva dentro do mesmo nível de produtividade, e a demanda energética será o limitante do CMS.

Assim, Mertens (1994) define que em situações na qual o teor de FDN está abaixo de 50 a 60% e a energia disponível na dieta é maior que 50 a 60%, o CMS é regulado pela demanda energética. Já nos casos em que o teor de FDN está acima de 50 a 60% e energia disponível abaixo de 50 a 60% o consumo é regulado pelo enchimento ruminal.

3.3 Efeito do Tamanho de Partícula na Regulação do Consumo

O tamanho médio de partículas(TMP) é fundamental no controle da taxa de digestão e passagem (BALCH; CAMPLING, 1962). A moagem ou trituração de componentes da dieta elevam a taxa de passagem pelo rúmen o que permite maior taxa de ingestão voluntária (FORBES, 1995). Ao reduzir o tamanho de partícula da forragem ingerida geralmente se eleva o CMS porque reduz o volume inicial do conteúdo da dieta e o tempo de retenção no retículo-rúmen (MOORE, 1964).

O efeito do tamanho médio de partículas da dieta sobre o consumo de matéria seca depende da fonte de forragem, da taxa de inclusão do volumoso na dieta e do tipo de concentrado fornecido na dieta, especialmente sua degradação ruminal (TAF AJ et al., 2007). Tafaj et al. (2001) observou que a redução do TMP do feno de 28,7 para 9,2 e depois para 2,9 mm aumentou linearmente o CMS em baixos níveis de inclusão de concentrado (20%) na dieta de vacas e ovelhas. Porém, nenhum efeito sobre o CMS

ocorreu quando ovelhas foram alimentadas com altos níveis de concentrado (55-60%), provavelmente porque o enchimento ruminal não limitava o CMS.

Em concordância com o trabalho de Tafaj et al. (2001), não houve efeito do tamanho médio das partículas da forragem sobre o CMS para dietas contendo 40% de forragem (BEAUCHEMIN; YANG, 2005). Todavia, é reportado que o TMP da dieta afeta o CMS quando a dieta contém aproximadamente 60% de forragem em sua constituição (SCHWAB et al., 2002; KONONOFF et al., 2003).

A fermentação ruminal, por si só, possui pouco efeito na redução do TMP (WILSON et al., 1989b). Seu efeito se dá na fragilização das partículas que permite uma redução mais fácil durante o processo de mastigação (DIXON; MILLIGAN, 1985).

A redução do TMP da forragem pela mastigação aumenta a taxa de fermentação por aumentar a área de contato (CHERNEY et al., 1988).

Diferenças na fragilidade das partículas oriundas de forragens afetam a taxa de redução de seu tamanho e seu tempo de retenção no rúmen-retículo (McLEOD; MINSON, 1988). Poppi et al. (1981a) reportou que a mastigação inicial é responsável por grande redução no tamanho de partícula tanto do colmo quanto da folha da forragem.

Entretanto, o fluxo de partículas do rúmen-retículo para o abomaso depende da quantidade de partículas aptas a passar pelo orifício retículo-omasal segundo as contrações reticulares (ALLEN; MERTENS, 1988), que claramente são dependentes da densidade da partícula (ALLEN, 1996). Partículas pequenas e densas se depositam mais facilmente no saco ventral do rúmen de onde fluem para a porção cranial do retículo (WYBURN, 1980), passando pelo orifício retículo-omasal. Partículas que são maiores e menos densas apresentam menor taxa de passagem do pelo orifício retículo-omasal, contribuindo para um maior enchimento ruminal e menor taxa de passagem pelo rúmen.

A densidade de partícula é função da taxa de fermentação da fibra potencialmente fermentescível (JUNG; ALLEN, 1995). O FDN potencialmente fermentável é removido durante o processo de fermentação, enriquecendo a fração indigestível do FDN. Gases, dióxido de carbono e metano, que inicialmente estão fortemente associados às partículas, são reduzidos em razão da menor taxa de fermentação conforme a quantidade de componente potencialmente fermentescível é reduzido, logo as partículas não ficam mais encarceradas entre as bolhas de gases, tornando-as partículas mais densas, o que favorece o melhor fluxo pelo orifício retículo-omasal (SICILIANO-JONES; MURPHY, 1991).

3.4 Teor de Concentrado na Dieta de Ruminantes

Segundo Mertens (1992), o desempenho animal é dependente do CMS, e este, por sua vez, varia em função das características do animal (peso vivo, nível de produção, estágio de lactação, estado fisiológico e tamanho), do alimento (teor de FDN, volume, densidade energética, entre outros), das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo e frequência de alimentação) e das condições climáticas.

Ao se avaliar o CMS por bovinos em diferentes níveis de concentrado na dieta Ferreira et al. (1998); Signoretti et al. (1999a) e Tibo et al. (2000) verificaram aumentos lineares do mesmo, em kg/dia, acompanhando o consumo de energia. No entanto, o mesmo resultado não foi encontrado nos estudos de Carvalho et al. (1997); Bürguer et al. (2000) e Silva et al. (2002), isto é, o incremento de concentrado na dieta não alterou o CMS. Tal situação foi atribuída às similares digestibilidades constatadas entre as dietas comparadas.

Em contraposição aos estudos de Rodriguez et al. (1996) e Tibo et al. (2000), que observaram aumento linear no consumo de matéria seca em função do peso vivo, relacionado ao maior consumo de energia digestível, Araújo et al. (1998), demonstrou haver efeito quadrático para inclusão de níveis crescentes de volumoso na dieta sobre o CMS, sendo que o ponto de máxima foi observado para 33,3% de volumoso.

Bürger et al. (2000) também observaram diminuição do consumo de matéria seca em função do peso vivo em relação ao aumento de concentrado na dieta, os quais atribuíram este comportamento a diminuição no consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Segundo Van Soest (1994), a limitação do CMS em dietas com alto teor de concentrado está relacionada ao atendimento dos requerimentos de energia do animal. Esta, por sua vez, reduz o nível de FDN da dieta (SIGNORETTI et al., 1999a) e influencia negativamente a atividade das bactérias fibrolíticas, devido a diminuição do pH ruminal ($\text{pH} < 6$), retardando a digestão da fibra (GRANT, 1997).

Além do CMS, Meissner et al. (1995) afirma que o desempenho animal pode ser influenciado pela concentração energética da dieta, pelo peso vivo inicial e pelo número de dias de alimentação. Afirmação essa comprovada por Ferreira et al. (1998); Signoretti et al. (1999b) e Bail et al. (2000), cujos estudos mostraram que o aumento dos níveis de concentrado na dieta proporcionaram incrementos lineares no desempenho animal, devido ao acréscimo no consumo de energia. Todavia, o mesmo resultado não foi encontrado no estudo de Silva et al. (2002), cujo incremento de concentrado na dieta de 20 para 80% da MS, não afetou o CMS e, conseqüentemente, o desempenho animal.

O nível de concentrado na dieta também pode influenciar a idade ao abate, assim como as características de carcaça. Ao avaliar a idade ao abate de novilhos submetidos a dietas contendo cinco níveis de concentrado, Ferreira et al. (1998) verificaram que o aumento do nível de concentrado diminuiu o tempo de alimentação em confinamento, pelo maior GMD obtido, diminuindo assim a idade em que os animais foram abatidos. Restle et al. (2000) cita que o rendimento de carcaça é influenciado pelo tipo de dieta e pelo grupo genético. Ao estudar diferentes níveis de concentrado (35, 50 e 65%) na dieta, Menezes et al. (2005) não encontraram efeito dos níveis sobre os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, da mesma forma que Ferreira et al. (1998) ao avaliarem níveis de 25; 37,5; 50; 60 e 70% de concentrado na dieta; e Signoretti et al. (1999c) estudando inclusão 10; 25; 40 e 55% de volumoso na dieta total.

Em contrapartida, Silva et al. (2002) e Gesualdi et al. (2000) encontraram aumentos lineares no rendimento de carcaça fria ao estudarem a terminação de bovinos com níveis crescentes de concentrado na dieta. Fato esse atribuído à diminuição do conteúdo gastrointestinal.

A resposta animal à adição de concentrado na dieta parece ser variável, de forma que o ponto ótimo de concentrado na ração tem como fatores determinantes o sexo, a raça e a idade do animal, além da qualidade do volumoso e do concentrado (ARAÚJO et al., 1998).

Todavia, Silva et al. (2011), propõe que nível ideal de grãos na dieta depende de fatores econômicos como: custos relativos do volumoso ou da forragem, custos fixos (incluindo depreciação da infraestrutura e juros sobre empréstimos), custo do boi magro e preços relativos de venda da carne.

3.5 Utilização da Cana de Açúcar na Alimentação de Bovinos de Corte

O Brasil é o mais importante produtor mundial de cana de açúcar. A área ocupada pela cultura da cana de açúcar representa apenas 2 a 3% da terra arável do Brasil. Neste contexto destaca-se o estado de São Paulo, com uma produção de 346 milhões de toneladas das 569 milhões de toneladas produzidas no Brasil (UNICA, 2009).

Em relação à utilização da cana de açúcar no sistema de produção dos bovinos de corte no Brasil, em pesquisa realizada com 31 nutricionistas brasileiros, Millen et al. (2009) concluiu que os volumosos mais utilizados durante a fase de terminação são a cana de açúcar fresca picada (32%), seguida pela silagem de milho (26%) e silagem de sorgo (22%).

Pereira et al. (2001) apontam a cana-de-açúcar como uma forragem de grande produtividade e baixo custo de produção por unidade de massa. Mello et al. (2006) também destaca outras vantagens, tais como: persistência da cultura e conservação no campo.

Outra vantagem de impacto no cultivo da cana de açúcar é o valor de sua energia por área cultivada. De acordo com James (1975), o potencial da cana como produtora de energia em forma de nutrientes digestíveis totais (NDT), por área, atinge de 15 a 20 toneladas, valor esse maior nos dias de hoje em razão do melhoramento genético voltado para a indústria sucroalcooleira. Ainda segundo o autor, esse valor é superior aos encontrados para o milho e o sorgo que raramente conseguem atingir 10 toneladas de NDT por hectare.

Mesmo com grandes vantagens, a cana de açúcar apresenta determinadas limitações que estão relacionadas ao seu processo de manejo, que levam a baixa ingestão de matéria seca dos animais, em razão da baixa qualidade nutricional (proteína e lipídeos), a limitações físicas (tamanho de partícula) e à digestibilidade de sua fibra (BOIN; TEDESCHI, 1993). Por isso a importância de se suplementar os animais alimentados com cana de açúcar através de estratégias alimentares práticas, eficientes e econômicas, como a correção de seu teor de proteína com uréia e sulfato de amônio, o fornecimento de concentrado balanceado e de minerais. Tal procedimento permitirá com que as

bactérias ruminais sintetizem cada vez mais proteínas, além de melhorar a digestibilidade da fibra e, conseqüentemente, o CMS e o desempenho animal.

Para tanto, Rodrigues et al. (2001) sugere alguns critérios de escolha da cana de açúcar a ser utilizada na alimentação animal: a relação entre a fração fibrosa e açúcares solúveis totais (FDN/POL), o teor de FDN da planta e a porcentagem de colmos. Entretanto, um dos critérios mais importantes a ser levado em consideração é a digestibilidade da FDN que, como abordado anteriormente, é o fator que mais influencia a ingestão de matéria seca pelos bovinos e, conseqüentemente, no seu desempenho.

3.6 Desempenho de Bovinos de Corte Alimentados com Cana de Açúcar

A utilização de cana de açúcar em bovinos de corte em terminação pode propiciar excelente desempenho animal quando associada a concentrado, visando corrigir suas deficiências nutricionais.

Quando fornecida como volumoso único, e associada a concentrados que possuem em sua composição básica milho, soja, uréia e minerais, similar ao concentrado utilizado no presente trabalho, Hernandez (1998) observou ganho médio diário de peso de 1,67 kg/dia em dietas contendo cana de açúcar a 48% da matéria seca. Já Fernandes et al. (2006), obtiveram ganho médio diário de 1,42 kg/dia em bovinos alimentados com ração contendo 40% de cana de açúcar como único volumoso.

Oliveira et al. (2009) encontraram resultados interessantes em seu estudo, quando comparou o desempenho de bovinos alimentados com dieta à base de cana de açúcar como volumoso, oferecida em dois níveis de inclusão de concentrado 40 ou 60%. Os animais que receberam em sua dieta maior inclusão de concentrado apresentaram maior ganho de peso (1,44 x 0,98 kg/dia), melhor eficiência alimentar (0,18 x 0,13 kg GMD/kg MS), maior peso ao abate (499,43 x 460,20 kg) e de carcaça quente (265,39 x 244,70 kg) sem, no entanto, afetar características de carcaça como o rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.

Ao comparar o desempenho animal de tourinhos mestiços submetidos a dois tratamentos (silagem de sorgo + 1,0% do peso vivo em concentrado; e cana-de-açúcar picada + 1,2% do peso vivo em concentrado), Pinto et al. (2009) não observou

diferenças no peso vivo, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, área de olho-de-lombo, espessura da gordura subcutânea e espessura de coxão. Todavia, os animais alimentados com cana-de-açúcar apresentaram pior conversão alimentar e menor ganho médio diário.

Nesse contexto, a cana de açúcar como alimento volumoso para bovinos em confinamento, apesar de possuir baixo valor nutricional, quando corretamente associada com concentrados pode ser uma alternativa, principalmente em regiões sucroalcooleiras. No entanto, de acordo com Hernandez (1998), deve ser considerada ainda a alta produtividade, o menor custo por unidade de matéria seca produzida e pico de produção no período de escassez de pasto, para se avaliar o seu potencial custo-benefício. Essa cultura apresenta ainda, características agrônômicas importantes como boa resistência à seca e grande adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas (BETT, 2002).

3.7 Impacto da Qualidade da Fibra da Cana de Açúcar e do Nível de Concentrado sobre o Desempenho Econômico

Conforme Gameiro (2009), o Brasil tem percebido claramente uma maior demanda e preocupação dos pesquisadores da área de Zootecnia no que se refere à elaboração de análises econômicas de seus experimentos. Ao que tudo indica, essa demanda vem sendo motivada, principalmente, por exigência das próprias instituições de fomento, que – em diversas situações – condicionam a liberação do recurso à realização, também, de uma análise dessa natureza.

A ação de se realizar análise econômica de projetos de pesquisa contribui significativamente para a adoção de estratégias produtivas dentro de um sistema de produção, porque estarão fundamentadas na inter-relação existente entre eficiência técnica e eficiência econômica.

Num sistema de produção a avaliação da viabilidade econômica requer correta definição e dimensionamento dos seus componentes, pois estes são a base para a

compreensão do processo produtivo e das variáveis que influenciam no desempenho econômico da atividade da pecuária de corte (RODRIGUES, 2010).

Segundo Gameiro (2009), é importante a distinção do termo eficiência no processo produtivo. Define que um processo produtivo é mais eficiente tecnicamente que outro, quando obtém a mesma quantidade produzida com a menor quantidade de pelo menos um fator de produção, *ceteres paribus*. A eficiência econômica é aquela obtida quando se produz a mesma quantidade de produto ao menor custo. Conclui que a máxima eficiência técnica não implica necessariamente na máxima eficiência econômica.

A escolha da melhor estratégia de alimentação, baseada na seleção adequada das forrageiras a serem utilizadas, é influenciada por diversos fatores. Ely (1992) demonstrou que o valor bioeconômico das forragens não é estático, pois depende do nível de produção dos animais, da disponibilidade de alimentos e de seus preços. Desta forma, no momento da escolha do volumoso, fatores como potencial de produção dos animais, disponibilidade de concentrados, disponibilidade da área para produção, aptidão regional da cultura e aptidão do produtor são os aspectos principais a serem considerados (NOGUEIRA, 2004b).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Locais do Experimento

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Gado de Corte (LPGC) do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (VNP/FMVZ/USP), localizado em Pirassununga, SP.

O abate dos animais foi realizado no Frigorífico Angeleli[®], localizado no município de Piracicaba, SP; e as análises bromatológicas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP) campus de Jaboticabal-SP.

4.2 As Instalações Experimentais

As instalações do confinamento são compostas por 20 baias coletivas, com capacidade de até quatro animais por baia. Cada baia tem área de 27 metros quadrados, piso totalmente concretado, área de cocho de 3 metros linear coberta, bebedouro automático e divisória com as demais baias em estrutura metálica.

Com o objetivo de manter as baias limpas, com acesso fácil dos animais ao cocho, diariamente o piso de cada unidade experimental do confinamento era raspado a fim de se retirar o excesso de fezes, até o limite da cobertura (3 metros do cocho). Também, os bebedouros eram limpos diariamente para proporcionar água de qualidade aos animais.

Os ingredientes utilizados nas batidas dos concentrados eram armazenados na fábrica de ração da Universidade de São Paulo, campus de Pirassununga, SP. Nessa mesma fábrica era realizada a mistura dos ingredientes. Após a mistura, o concentrado era armazenado em container localizado no LPGC/VNP/FMVZ/USP, próximo ao confinamento experimental.

4.3 Período de Avaliação

O período do experimento foi do dia 10 de junho de 2011 até o dia 21 de setembro de 2011, totalizando 104 dias de experimento.

Com o objetivo de garantir a adaptação dos animais às estruturas e ao ambiente de confinamento, assim como às dietas, realizou-se um período de adaptação de 23 dias antes do início das avaliações.

Foi realizado 3 períodos experimentais, dos quais foram coletados os dados para avaliação do desempenho animal. O primeiro período experimental foi de 25 dias, e os períodos 2 e 3 de 28 dias cada.

Durante o período de adaptação os animais foram alimentados com ração contendo cana de açúcar e concentrado na proporção 40:60, respectivamente, já com o fornecimento do genótipo de cana de açúcar correto a cada baia. Os ingredientes que compunham o concentrado utilizado na fase de adaptação foram os mesmos utilizados durante o período experimental.

4.4 Animais Utilizados

Foram utilizados 48 animais da raça Nelore, machos, não castrados, com idade entre 18 e 22 meses e peso vivo inicial médio de $319 \pm 9,2$ kg. Os animais foram identificados, tratados com endo e ectoparasiticida específicos, e alocados em blocos de acordo com o peso vivo inicial em 16 baias do confinamento experimental, em lotação de 3 animais por baia, até o final do período experimental.

4.5 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso. Quarenta e oito tourinhos Nelore em crescimento foram pesados e alocados em 4 blocos de acordo com o peso vivo. Após separação dos blocos (Tabela 1), os 12 animais de cada bloco foram alocados aleatoriamente a quatro baias (3 animais por baia), e os quatro tratamentos

experimentais (Tabela 2) foram distribuídos aleatoriamente a cada uma das baias de cada bloco, sendo fornecidos até o final do experimento.

Tabela 1 – Alocação dos animais em blocos ao acaso

Blocos	Número de baias	Animais por baia	PV inicial ¹ , kg	EPM ²
1	4	3	357	5,4
2	4	3	329	5,4
3	4	3	306	5,4
4	4	3	286	5,4

¹Peso vivo médio inicial em 02/07/2011.

²Erro padrão da média

Tabela 2 – Tratamentos experimentais

Genótipo cana de açúcar	Nível de concentrado, %
IAC86-2480	60
SP91-1049	60
IAC86-2480	80
SP91-1049	80

4.6 Pesagens Dos Animais

As pesagens dos animais foram realizadas a cada 14 dias, totalizando duas pesagens por período experimental, com exceção do período 1 cuja primeira pesagem realizou-se após apenas 11 dias da pesagem inicial. A pesagem tinha como objetivo acompanhar a resposta dos animais aos tratamentos em cada período.

Antes de cada pesagem os animais foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 16 horas. A sequência de pesagem seguiu a ordem numérica das baias.

4.7 Dietas Experimentais

Anteriormente ao início do estudo foram selecionadas quatro genótipos de cana de açúcar os quais foram cultivados em área de um hectare cada em área do LPGC. Os

genótipos selecionados foram (IAC86-2480, IAC93-3046, IAC91-2195, SP91-1049). Após 18 meses, realizaram-se ensaios de digestibilidade *in vitro* através da qual se determinou o genótipo de maior (IAC86-2480) e de menor digestibilidade (SP91-1049) da FDN do colmo. A composição das quatro dietas experimentais está representada na tabela 3.

As dietas experimentais foram formuladas com base nas exigências nutricionais de bovinos de corte segundo o NRC (1996), visando ganho médio diário de peso vivo (GMD) de 1,2 kg/animal/dia, para dietas com 60% de concentrado; e 1,4 kg/animal/dia para dietas com 80% de concentrado com base na matéria seca. Para tanto, estabeleceu-se que as dietas contivessem em sua composição química 73,3% de NDT e 13,8% de PB para as dietas com 60% de concentrado; e 78,1% de NDT e 13,4% de PB nas dietas com 80% de concentrado em sua constituição baseada na matéria seca.

Tabela 3 – Composição percentual das dietas experimentais (% da MS)

Ingredientes	Nível de concentrado na dieta			
	60%		80%	
	Variedade de cana			
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049
IAC86-2480	40		20	
SP91-1049		40		20
Milho moído	46,7	46,7	64,4	64,4
Farelo de soja	10,0	10,0	13,4	13,4
Uréia	1,24	1,24	0,13	0,13
Calcário	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal branco (NaCl)	0,25	0,25	0,25	0,25
Núcleo Minerthal Leite MD ¹	1,3	1,3	1,3	1,3
Ganho diário estimado (kg/d)	1,2	1,2	1,4	1,4

¹Composição química: cálcio (min) 242g; cálcio (máx) 302g; cobalto 30mg; cobalto 1.008mg; exofre 80g; flúor (máx) 390g; fósforo 39g; iodo 60mg; magnésio 20g; manganês 2.998mg; selênio 30mg; zinco 4.032mg; Vit A 4.000UI; Vit D3 40.000UI; Vit E 1.450UI; Vit E 1.100mg.

O genótipo de cana de açúcar e o nível de concentrado foram considerados fatores de variação entre os tratamentos. Entretanto, os ingredientes que compuseram os concentrados não se alteraram entre os tratamentos.

A composição químico-bromatológica dos genótipos de cana de açúcar utilizados nos tratamentos pode ser observada na tabela 4.

Tabela 4 – Composição químico-bromatológica média dos genótipos de cana de açúcar utilizados na alimentação dos bovinos em confinamento

Variável	Genótipos de cana de açúcar		Média	CV ¹
	IAC86-2480	SP91-1049		
MS, %	24,4	26,7	25,6	6,3
MM, % MS	3,7	2,5	3,1	26,4
EE, % MS	0,4	0,3	0,4	4,0
PB, % MS	3,5	3,4	3,5	3,5
FDN, % MS	39,4	42,1	40,8	4,6
FDA, % MS	24,3	26,0	25,1	4,8
LIG, % MS	3,7	4,1	3,9	8,2
DIVFDN ² , % FDN	33,7	29,6	31,6	9,1
CNF, % MS	57,5	55,9	56,7	2,1
CT, % MS	92,4	93,8	93,1	1,0
NDT, % MS	62,1	61,7	61,9	0,5

¹Coefficiente de variação. ²Determinada após 30h de incubação ruminal

Já a composição químico-bromatológica média das dietas que compunham os tratamentos experimentais pode ser observada na tabela 5.

Tabela 5 – Composição químico-bromatológica média das dietas fornecidas aos bovinos em confinamento que compunham os tratamentos

Ingredientes	Nível de concentrado na dieta				Média	CV ¹
	60%		80%			
	Variedade de cana					
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049		
MS, %	60,2	61,3	72,4	72,8	66,7	10,3
MM, % MS	4,7	4,7	4,7	4,5	4,6	4,2
EE, % MS	2,0	2,0	2,8	2,8	2,4	19,2
PB, % MS	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	0,0
FDN, % MS	23,1	24,2	17,5	18,0	20,7	16,6
FDA, % MS	13,0	13,6	9,0	9,4	11,2	21,2
LIG, % MS	1,9	2,0	1,3	1,4	1,7	21,3
CNF, % MS	58,1	57,4	62,3	62,0	60,0	4,3
CT, % MS	78,4	78,9	77,7	77,9	78,2	0,7
NDT, % MS	72,5	72,0	76,7	76,4	74,4	3,3

¹Coefficiente de variação.

4.8 Manejo de Corte da Cana de Açúcar

O corte das duas variedades de cana-de-açúcar foi realizado diariamente, de maneira manual com auxílio de facão. Mecanicamente, utilizava-se máquina SUPER 20T, da marca Menta Mit[®], acoplada a um trator e a uma carreta basculante, para picar, imediatamente antes do fornecimento aos animais.

4.9 Arraçoamento

As atividades no confinamento iniciavam-se às 06:30 horas, com avaliação visual dos cochos, prosseguindo-se ao recolhimento e pesagem das sobras em balança digital da marca Toledo[®], para avaliar o consumo.

O alimento era fornecido à vontade, uma vez por dia, pela manhã (09:30 horas). A quantidade fornecida era quantificada e ajustada diariamente de modo que as sobras estivessem a 10%, para cálculo e ajuste da ingestão de matéria seca. No período da tarde (17:00 horas), a ração no cocho era remisturada de modo a estimular o consumo.

O volumoso e o concentrado das dietas que eram fornecidas a cada baía eram pesados separadamente dentro de bombonas e sacos, respectivamente, em balança digital da marca Toledo[®], sendo fornecidas as quantidades em função do cálculo prévio da ingestão do dia anterior.

O arraçoamento seguiu a ordem numérica das baias e se manteve inalterado até o final do experimento.

4.10 Desempenho Animal

O ganho médio diário de peso (GMD), o consumo de matéria seca (CMS), tanto em kg por dia quanto em relação ao percentual do peso vivo, e a conversão alimentar (CA) foram calculados como a média dos animais de cada baía, por esta ser considerada unidade experimental.

4.11 Avaliação Ultrassonográfica Para Características Das Carcaças

Foram realizadas avaliações por ultrassonografia das carcaças no dia anterior ao envio dos animais ao abate, utilizando equipamento da marca Aloka, modelo SSD 500 Micrus (Aloka Co. Ltd.), com transdutor linear de 3,5 MHz e 172 mm de comprimento, com guia acústica acoplada. As imagens obtidas foram armazenadas em um microcomputador portátil e posteriormente analisadas, utilizando o software Lince®.

A determinação da espessura de gordura subcutânea (EGS) foi realizada a 3/4 da borda medial do músculo *Longissimus dorsi*. As características área de olho do lombo (AOL) e espessura de gordura do lombo (EGL) foram mensuradas no lado direito do animal entre a 12^a e a 13^a costelas, transversalmente sobre o músculo *Longissimus dorsi*. A espessura de gordura da garupa (EGG) foi mensurada na garupa do animal do mesmo lado que as variáveis anteriores, na região entre o íleo e o ísquio, na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*. Na mesma região, foi medida a profundidade do músculo *Gluteus medius* (ProfGlu) até a intersecção deste com o osso da pelve.

4.12 Rendimento de Carcaça.

Os animais foram abatidos ao final do experimento, em 22 de setembro de 2011. Após a toailete, as meias carcaças foram identificadas individualmente e pesadas. O peso de cada meia carcaça foi anotado e a soma das meias carcaças, direita e esquerda, correspondeu ao peso da carcaça quente (PCQ) final (PEREIRA, 2006).

Esta medida foi utilizada para obtenção do rendimento de carcaça (RC) em relação ao peso vivo do animal antes do abate (PV), segundo a equação 3.1.

(1)

$$RC = \frac{(PCQ)}{(PV)} \times 100$$

4.13 Análises Químico-Bromatológicas

Amostras dos volumosos (cana de açúcar), dos concentrados e das sobras foram recolhidas semanalmente (terça-feira) após prévia homogeneização.

Uma amostra de sobra de aproximadamente 300g de cada baía foi acondicionada em saco plástico e transportada ao laboratório de Bromatologia, sendo então transferidos para bandejas com taras registradas previamente e mantidas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C, durante 72 horas, para determinação do teor de matéria seca e posterior composição bromatológica. Após esse tempo, as amostras foram pesadas e moídas em moinho do tipo Wiley provido de peneiras com crivo de 1 mm.

Amostras das dietas de cada baía foram colhidas semanalmente (segunda-feira) para determinação do tamanho de partícula. Amostras das sobras foram colhidas semanalmente (terça-feira) para determinação do tamanho de partícula das sobras e posterior composição bromatológica.

Após moídas em moinho do tipo Wiley provido de peneiras com crivo de 1mm no laboratório de bromatologia do Departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ-USP, campus Pirassununga, SP, e armazenadas em potes plásticos, a sequência das análises bromatológicas ocorreu no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP) campus de Jaboticabal-SP.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE), segundo A.O.A.C. (1990). O teor de proteína bruta (PB) foi obtido mediante combustão das amostras segundo método Dumas, através do auto-analisador de nitrogênio marca LECO[®], Modelo FP-528 (WILES et al., 1998).

As análises dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela ANKOM Fiber Analyser (ANKOM[®] Technology Corp., Fairpoint, NY, USA) e descrito por Holden (1999).

Os teores e carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados, respectivamente, através das fórmulas segundo Sniffen et al. (1992):

$CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF (\%) = 100 - (\%CT + \%FDN)$, respectivamente.

O teor de NDT das dietas foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999): $NDT = PBD + (2,25 \times EED) + FDND + CNFD - 7$, em que PBD, EED, FDND e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

O coeficiente de digestibilidade in vitro da FDN e da MS foi calculado seguindo o mesmo protocolo proposto pela ANKOM Daisy Incubator (ANKOM[®] Technology Corp., Fairpoint, NY, USA), descrito por Holden (1999). O fluido ruminal foi obtido de uma vaca mestiça, fistulada no rúmen, com peso aproximado de 500 kg.

4.14 Perfil Granulométrico das Partículas das Dietas e das Sobras

Foi realizado o perfil granulométrico das dietas e das sobras com o objetivo de avaliar distribuição e o tamanho das partículas ingeridas pelos animais. Utilizou-se o método desenvolvido por pesquisadores da Universidade da Pennsylvania, EUA (HEINRICHS et al., 1999), que utiliza um conjunto de peneiras (Penn State Forage Particle Separator).

Para tanto utilizou amostra de dietas fornecidas no cocho e, no dia seguinte, amostra de sobras presentes no cocho. Tal procedimento visou avaliar o tamanho das partículas que estava sendo oferecido a cada baia e o tamanho de partícula que restou no cocho após 24h de disponibilidade *ad libitum* da ração, o que permite conhecer o perfil de partículas ingeridas pelos animais de cada unidade experimental.

4.15 Análise Econômica

A análise econômica teve como fundamento estabelecer a diferença entre a receita obtida com a venda dos animais em equivalente-carcaça, após abate, e o custo com a alimentação dos animais de cada tratamento, que engloba cana de açúcar e concentrado.

Os demais fatores que envolvem a análise de custo, tais como mão-de-obra, maquinário, energia elétrica, água, combustível, valor da terra e do capital, etc. foram considerados não variáveis entre os tratamentos.

O objetivo desta análise econômica é quantificar economicamente o papel da qualidade da fibra e do nível de concentrado sobre o desempenho econômico, retratado nesse trabalho como Receita Menos Custo de Alimentação (RMCA).

O valor da tonelada de cana de açúcar utilizado no estudo foi baseado no trabalho de Marques (2009), a partir do qual se estimou o custo de produção da tonelada de cana de açúcar numa fazenda na região centro-sul. Já o preço dos insumos farelo de soja, milho, uréia, calcário, sal branco e núcleo, foram obtidos segundo cotação de mercado.

4.16 Análises Estatísticas

Os dados foram analisados por ANOVA de acordo com delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 X 2 (cana x concentrado), com modelos mistos considerando no modelo os efeitos fixos do nível de concentrado (60 ou 80%; 1 GL), a variedade de cana-de-açúcar (IAC2480 ou SP1049; 1GL), e a interação Dieta*Cana (1 GL). Foi ainda considerado o efeito aleatório de bloco (3 GL). Os efeitos da dieta, cana e interação foram comparados usando a diferença mínima significativa de Fisher (a opção PDIFF do comando LSMEANS). Na presença de interação significativa, as médias foram comparadas pela opção SLICE do procedimento MIXED do SAS. No caso de interação com significância $0,05 < P \leq 10$, foi avaliado o efeito da interação segundo a opção SLICE do procedimento MIXED. Em todas as comparações, a significância declarada foi de $P \leq 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil Granulométrico das Partículas

De modo a verificar as diferenças entre os tratamentos quanto ao perfil das partículas presentes nas dietas oferecidas e nas sobras, avaliou-se o tamanho médio das partículas (TMP) presentes nos mesmos, assim como se avaliou o efeito da seleção sobre o consumo das partículas, confrontando-se o TMP oferecidas com o TMP das partículas presentes nas sobras.

A tabela 6 avalia o efeito do genótipo de cana de açúcar, da dieta e da interação cana*dieta sobre o TMP presentes na ração oferecida e nas sobras, assim como o perfil de seleção das partículas pelos animais.

Tabela 6 – Efeito dos genótipos de cana de açúcar e das dietas sobre o tamanho médio de partículas presentes na dieta oferecida e nas sobras, em distribuição percentual.

Variáveis	Nível de concentrado na dieta				EPM ¹	Dieta	Cana	Cana*Dieta
	60%		80%					
	Genótipo de cana de açúcar							
IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049					
Oferecida ²	45	48	26	29	2,0	<0,001	<0,001	0,45
Sobras ²	50 ^{aA}	75 ^{bA}	6 ^B	6 ^B	4,0	<0,001	<0,001	<0,001

¹EPM = erro padrão da média. ²Porcentagem de partículas acima de 8 mm.

^{a,b}Letras minúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito do genótipo cana de açúcar numa mesma dieta, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

^{A,B}Letras maiúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito de dieta num mesmo genótipo de cana de açúcar, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

Houve efeito de cana de açúcar ($P < 0,001$) e de dieta ($P < 0,001$) sobre o perfil das partículas oferecidas, sem, no entanto, haver efeito da interação cana*dieta ($P = 0,45$) sobre esse perfil. O tamanho de partículas na dieta oferecida aos animais foi maior na dieta contendo 60% de concentrado do que na dieta com 80% de concentrado ($46,5$ vs. $27,5 \pm 2$ mm, $P < 0,001$), pois a quantidade de volumoso (cana de açúcar) fornecido na dieta a 60% de concentrado é maior que na dieta a 80% de concentrado.

O tamanho médio das partículas oferecidas na dieta contendo cana de açúcar SP1049 foi maior que o tamanho das partículas na dieta contendo a cana de açúcar IAC2480 ($38,5$ vs. $35,5 \pm 2\%$, $P < 0,01$).

Ao avaliar o efeito da cana de açúcar, da dieta e da interação cana*dieta sobre o TMP das sobras, observou-se que houve efeito de cana ($P < 0,001$), de dieta ($P < 0,001$) e da interação cana*dieta ($P < 0,01$) (Tabela 6).

Da interação cana*dieta no perfil do TMP presentes nas sobras, observou-se que o TMP no tratamento com o genótipo SP1049 foi maior que no tratamento com o genótipo IAC2480, somente nas dietas com 60% de concentrado ($P < 0,001$), sem, no entanto, apresentar diferença entre os mesmos genótipos de cana de açúcar na dieta com 80% de concentrado ($P = 0,90$). Portanto, o TMP presentes nas sobras foi maior no tratamento com a cana de açúcar SP1049 que no tratamento com a cana de açúcar IAC2480, quando fornecidas a 40% da matéria seca (75 vs. $50 \pm 4\%$, $P = 0,001$).

Ainda, segundo a análise de interação, observou-se que houve efeito da dieta sobre o TMP das sobras nos dois genótipos de cana de açúcar ($P < 0,001$). O TMP presentes nas sobras das dietas constituídas por 60% de concentrado foram maiores que o TMP das dietas a 80% de concentrado, tanto para o genótipo IAC2480 (50 vs. $6 \pm 4\%$, $P < 0,001$) quanto para o genótipo SP1049 (75 vs. $6 \pm 4\%$, $P < 0,001$).

A partir dos dados apresentados na tabela 6, observou-se que houve efeito de seleção para os dois genótipos de cana de açúcar, todavia o efeito foi maior para o genótipo SP1049, o qual apresentou maior proporção de partículas acima de 8mm nas sobras ($P < 0,001$), quando comparado ao genótipo IAC2480, ao nível de 60% de concentrado na dieta. Ou seja, ao nível de 60% de concentrado, o padrão de seleção dos animais, tanto tratados com a cana IAC2480 quanto a SP1049, foi de selecionar de modo a consumir maior quantidade relativa de partículas de menor tamanho. Todavia, essa seleção foi mais intensa no tratamento com a cana SP1049 (Tabela 6).

Houve efeito de seleção para os dois níveis de concentrado utilizados, porém com sinal invertido. Na dieta com 80% de concentrado as sobras apresentavam

menor quantidade proporcional de partículas com tamanho acima de 8 mm quando comparadas às partículas oferecidas ($P < 0,001$). Porém na dieta com 60% de concentrado, as sobras tinham maior quantidade proporcional de partículas com tamanho acima de 8 mm em relação às partículas oferecidas ($P < 0,001$). Ou seja, enquanto na dieta com 80% de concentrado selecionou-se de modo a consumir maior quantidade relativa de partículas de tamanho acima de 8 mm, na dieta com 60% de concentrado selecionou-se de modo a consumir maior quantidade relativa de partículas de tamanho abaixo de 8 mm.

5.2 Consumo de Nutrientes

A ingestão de MS é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois é responsável pelo ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção (NOLLER et al., 1997).

Neste estudo, não houve efeito da dieta sobre o consumo de matéria seca em kg/d ($P = 0,35$) e em % de PV ($P = 0,08$) (Tabela 7). Porém, houve efeito da cana de açúcar no CMS em kg/d ($P = 0,001$) e em % de PV ($P = 0,01$) (Tabela 7).

Houve efeito da interação cana*dieta sobre o CMS em kg/d ($P = 0,02$) e em % de PV ($P = 0,07$). O CMS, em kg/d, das dietas com o genótipo IAC2480 foi maior que com o genótipo SP1049, porém somente na dieta com 80% de concentrado ($9,3$ vs. $8,2 \pm 0,7$ kg/d, $P < 0,001$), não havendo diferença ao nível de 60% de concentrado ($P > 0,05$). Também, o CMS em kg/d foi maior na dieta com 80% de concentrado que na dieta composta por 60% de concentrado ($9,3$ vs. $8,7 \pm 0,7$ kg/d, $P = 0,02$), somente no tratamento com o genótipo IAC2480. Não houve diferença no tratamento entre as dietas a 60 e 80% de concentrado quando fornecidas no tratamento com o genótipo SP1049 ($P > 0,05$).

O CMS, em % de PV, do genótipo IAC2480 foi maior que o do genótipo SP1049 somente na dieta com 80% de concentrado ($2,3$ vs. $2,12 \pm 0,08\%$, $P = 0,002$), não havendo diferença ao nível de 60% de concentrado ($P > 0,05$). Também, o efeito da interação cana*dieta foi observado dentro do genótipo IAC2480, isto é, o CMS, em % PV, foi maior na dieta com 80% de concentrado que na dieta composta por 60% de

concentrado (2,3 vs. $2,17 \pm 0,08\%$, $P=0,01$). Não houve diferença entre as dietas a 60 e 80% de concentrado quando fornecidas no tratamento com o genótipo SP1049 ($P>0,05$).

Galyean e Defoor (2003) sugeriram que o FDN da forragem utilizada nas dietas de terminação de bovinos tem importância em explicar as diferenças no CMS. Os mesmos autores sugeriram que para igualar os CMS, a utilização de forragens nas dietas de terminação deveria ser trocada pelo equivalente em FDN.

Tabela 7 – Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de proteína bruta (CPB). Variáveis avaliadas em quilograma por dia (kg/d) e em porcentagem de peso vivo (%PV)

Variáveis	Nível de concentrado na dieta				EPM ¹	Valor de P		
	60%		80%			Dieta	Cana	Cana*Dieta
	Genótipo de cana de açúcar							
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049				
CMS, kg/d	8,7 ^B	8,5	9,3 ^{aA}	8,2 ^b	0,7	0,35	0,001	0,02
CMS, %PV	2,17 ^B	2,13	2,3 ^{aA}	2,12 ^b	0,08	0,08	0,01	0,07
CFDN, kg/d	1,95 ^A	2,03 ^A	1,62 ^{aB}	1,50 ^{bB}	0,44	<0,001	0,68	0,02
CFDN, %PV	0,49 ^{aA}	0,51 ^{bA}	0,40 ^B	0,39 ^B	0,02	<0,001	0,42	0,04
CCNF, kg/d	4,99	4,74	5,31	4,77	1,22	0,11	<0,001	0,18
CCNF, %PV	1,25	1,19	1,32	1,19	0,05	0,02	<0,01	0,67
CNDT, kg/d	6,28 ^A	6,09	7,12 ^{aB}	6,24 ^b	1,56	<0,01	<0,01	0,02
CNDT, %PV	1,57 ^A	1,53 ^A	1,77 ^{aB}	1,62 ^{bB}	0,06	<0,01	<0,01	0,07

¹EPM = erro padrão da média.

^{a,b}Letras minúsculas iguais, numa mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

^{A,B}Letras maiúsculas iguais, numa mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

O CMS maior, tanto em kg/d quanto em % de PV, na dieta com o genótipo IAC2480 que na dieta com o genótipo SP1049, quando fornecidas ao nível de 80% de concentrado, denota a importância da qualidade da fibra na regulação do consumo. Apesar do maior consumo de FDN e de NDT na dieta contendo o genótipo IAC2480, que poderia limitar o CMS desse tratamento seja por efeito de físico de enchimento ou por saciedade metabólica. A maior digestibilidade da FDN do genótipo IAC2480 permite com que a fibra seja digerida de maneira mais rápida e, conseqüentemente, tenham um maior fluxo pelo sistema rúmen-retículo, aumentando a taxa de passagem e reduzindo o período de retenção ruminal, logo, o CMS será maior (OBA; ALLEN, 1999).

Outro fato importante que poderia influenciar o CMS é o teor de sacarose da cana de açúcar. O maior teor de sacarose presente no genótipo SP1049 pode reduzir o CMS uma vez que a sacarose é um carboidrato rapidamente fermentável e provoca redução do pH ruminal, prejudicando principalmente a atividade e proliferação de bactérias celulolíticas, degradadoras de FDN, como a *Fibrobacter succinogenes*, e favorece a proliferação de bactérias fermentadoras de lactatos, como a *Streptococcus bovis* (NOGUEIRA FILHO et al., 1977; BIONDI et al., 1978). A diminuição da digestibilidade da fibra por redução da atividade de bactérias celulolíticas, reduz a taxa de passagem, aumenta a retenção ruminal e, por conseguinte, reduz o CMS, prejudicando o desempenho produtivo do animal.

Sendo assim, ressalta-se que apesar de ser considerada gramínea, a cana de açúcar apresenta consideráveis níveis de carboidratos prontamente fermentáveis, cujo efeito sobre o CMS pode estar mais diretamente relacionado ao efeito desses carboidratos fermentáveis que ao próprio TMP ou teor de FDN, dependendo de sua inclusão na dieta total.

O nível de concentrado somente influenciou o CMS, tanto em kg/d quanto em % de PV na dieta fornecida com o genótipo IAC2480. O CMS foi maior ao nível de 80% de concentrado que ao nível de 60%. Dias et al. (2000) relataram aumento no CMS conforme se aumentava o nível de concentrado na dieta, já Silva et al. (2002) e Missio et al. (2009) não observaram influência dos níveis de concentrado no CMS, resultados semelhantes também foram obtidos por Carvalho et al. (1997) e Roriguez et al. (1996).

Bürger et al. (2000) verificaram que a inclusão crescente de concentrado na dieta reduz o consumo de nutrientes, principalmente devido a regulação metabólica do consumo. Por outro lado, Tibo et al. (2000) verificaram aumento do consumo de

matéria seca (kg/dia) com o aumento do nível de concentrado na dieta, como resultado do aumento no consumo de energia.

Van Soest (1994) afirmou que o consumo de dietas com alta densidade calórica é definido pela demanda energética do animal. Vêras et al. (2000) também verificaram que, com a inclusão de concentrado em níveis superiores a 50% na dieta, a ingestão de MS foi limitada pela demanda energética do animal.

Sendo assim, salienta-se que os níveis de concentrado na dieta podem apresentar resultados variáveis entre as dietas formuladas, dependendo principalmente da qualidade da fibra da forragem e do teor de energia da dieta. Costa et al. (2005) também ressalta que a influência dos níveis de concentrado na dieta sobre o consumo de matéria seca é uma variável complexa, que pode ser afetada por fatores, como o animal, o alimento, a alimentação e as condições climáticas, que interagem e passam a ser determinantes.

Com relação ao CFDN, não houve efeito de cana de açúcar, expresso em kg/d ($P=0,68$) e em % de PV ($P=0,42$), porém, houve efeito de dieta ($P<0,001$), em kg/d e em % de PV.

Houve efeito da interação cana*dieta sobre o CFDN. Ao nível de 80% de concentrado na dieta, o CFDN em valor absoluto foi maior para o genótipo IAC2480 que para o genótipo SP1049 ($1,62$ vs. $1,50 \pm 0,44$ kg/d, $P<0,02$). O maior CFDN deveu-se, principalmente, ao maior CMS no tratamento fornecido com a cana IAC2480 a 80% de concentrado na dieta.

Também, observou-se que o CFDN, em % de PV foi maior quando a dieta foi fornecida a 60% de concentrado, tanto para o genótipo IAC2480 ($0,49$ vs. $0,40 \pm 0,02\%$, $P<0,02$), quanto para o genótipo SP1049 ($0,51$ vs. $0,39 \pm 0,02\%$, $P<0,02$) em razão da maior proporção de volumoso na dieta. Ao avaliar o CFDN em % de PV, Gesualdi Jr. et al. (2000) também obtiveram resposta de relação inversa entre o CFDN e teor de concentrado na dieta, pois conforme se elevaram os níveis de concentrado reduziu-se o CFDN e a regulação do consumo foi determinada por fatores metabólicos (REZENDE et al., 2009).

Em trabalho realizado por Carvalho et al. (1997) com animais zebuínos alimentados com dietas com feno de capim-elefante e diferentes teores de concentrado (20; 32,5; 45; 57,5; e 70%), foram obtidas ingestões de FDN de 0,99; 0,91; 0,77; 0,69; e 0,58% do peso corporal. Esses valores de ingestão de FDN são os que normalmente ocorrem para animais confinados recebendo cana de açúcar como volumoso,

principalmente considerando a variedade industrial utilizada (SP-801816), que apresentou valores relativamente baixos de FDN (52,7%).

Não houve efeito da dieta ($P=0,11$) e da interação cana*concentrado ($P=0,18$) sobre o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) expresso em kg/d. Todavia houve efeito do genótipo de cana de açúcar sobre a mesma variável, logo, o CCNF em kg/d foi maior no genótipo IAC2480 que no genótipo SP1049 ($5,15$ vs. $4,75 \pm 1,22$ kg/d, $P<0,001$), assim como em % de PV ($1,28$ vs. $1,19 \pm 0,05\%$, $P=0,02$), pois o CMS foi maior no tratamento com o genótipo IAC2480.

Não houve efeito da interação cana*dieta ($P=0,67$) no CCNF expresso em % de PV. Contudo, observou-se efeito de dieta ($P=0,02$) em % de PV. O CCNF foi maior na dieta fornecida a 80% de concentrado que na dieta fornecida a 60% de concentrado ($1,28$ vs. $1,22 \pm 1,19\%$, $P<0,02$), já que o CMS na dieta com maior inclusão de concentrado foi maior. Vêras et al. (2000) verificaram que o CCNF aumentaram linearmente com o incremento do nível de concentrado na dieta, como resultado do aumento no teor desses nutrientes nas dietas.

Observou-se que houve efeito de cana de açúcar ($P<0,01$), dieta ($P<0,01$) e da interação cana*dieta ($P=0,02$) sobre o CNDT expresso em kg/d e em % de PV. O CNDT foi maior no genótipo cana de açúcar IAC2480 somente quando fornecida a 80% da dieta, em kg/d ($7,12$ vs. $6,24 \pm 1,56$ kg/d, $P=0,02$) e em % de PV ($1,77$ vs. $1,62 \pm 0,06\%$, $P=0,07$).

O CNDT, em kg/d, foi maior na dieta a 80% de concentrado somente quando fornecida no genótipo IAC2480 ($7,12$ vs. $6,28 \pm 1,56$ kg/d, $P=0,02$). Já quando expresso em % de PV, o CNDT foi maior na dieta fornecida 80% de concentrado, tanto para o genótipo IAC2480 ($1,77$ vs. $1,57 \pm 1,56\%$, $P<0,01$) quanto para o genótipo SP1049 ($1,62$ vs. $1,53 \pm 0,06\%$, $P<0,01$).

O CNDT da dieta está diretamente relacionado a dois fatores que se interagem: o teor de concentrado da dieta e o CMS. Segundo Silva et. al., (2002), normalmente, o consumo deste nutriente reflete o mesmo comportamento verificado para a ingestão de MS, em kg/dia. Araújo et al. (1998) e Vêras (2000) observaram respostas quadráticas para o consumo dos nutrientes, em geral, e Ferreira et al. (1999), respostas lineares, em função dos níveis de concentrado, à semelhança do consumo de MS.

Moraes et al. (2002) trabalharam com as proporções de 20%, 35%, 50% e 65% de concentrado, mas utilizando silagem de milho, porém não encontraram variação no consumo de NDT com o incremento de concentrado na dieta.

5.3 Desempenho Animal

O desempenho animal é determinado por fatores tais como o potencial genético e a nutrição. Na nutrição animal o desempenho é influenciado, sobretudo, pelo consumo de matéria seca, uma vez que determina o nível de ingestão de nutrientes.

Não houve efeito de dieta ($P=0,46$), de cana de açúcar ($P=0,52$) e da interação cana*dieta ($P=0,84$) sobre o peso vivo inicial (Tabela 8).

Houve efeito do genótipo cana de açúcar ($P=0,04$) sobre o peso vivo final (PVf) dos animais (Tabela 8). O PVf foi maior nos animais do grupo alimentado com o genótipo de cana de açúcar IAC2480 que no grupo alimentado com o genótipo SP1049 (461,8 vs. $446,7 \pm 20,8\text{kg}$, $P=0,04$), independentemente do nível de concentrado. Entretanto, não houve efeito da dieta ($P=0,66$) e da interação cana*dieta ($P=0,31$) sobre o peso vivo final (Tabela 8). Portanto, assim como no trabalho de Missio et al. (2009) os níveis de concentrado na dieta não influenciaram o PVf.

O PVf está relacionado ao consumo de matéria seca, que foi maior no tratamento com a cana de açúcar IAC2480 que com a cana de açúcar SP1049, o que proporcionou maior peso vivo final.

Tabela 8 – Peso vivo inicial (PVi), peso vivo final (PVf), ganho médio diário de peso vivo (GMD), e conversão alimentar (CA) de tourinhos Nelore terminados em confinamento.

Variáveis	Nível de concentrado na dieta				EPM ¹	Valor de <i>P</i>		
	60%		80%			Dieta	Cana	Cana*Dieta
	Genótipo de cana de açúcar							
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049				
PVi, kg	332,2	318,8	317,1	310,1	15,5	0,46	0,52	0,84
PVf, kg	459,8	451,6	463,8	441,8	20,8	0,66	0,04	0,31
GMD, kg	1,50	1,56	1,73 ^a	1,45 ^b	0,10	0,56	0,29	0,09
CA, kg/kg	6,1	5,6	5,7	6,1	0,6	0,97	0,93	0,42

¹EPM = erro padrão da média.

^{a,b}Letras minúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito do genótipo cana de açúcar numa mesma dieta, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

^{A,B}Letras maiúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito de dieta num mesmo genótipo de cana de açúcar, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

Com relação a variável ganho médio diário (GMD), não houve efeito do genótipo cana de açúcar ($P=0,29$) e da dieta ($P=0,56$). Houve efeito da interação cana*dieta sobre o GMD ($P=0,09$). Ao decompor a interação cana*dieta, percebe-se que o GMD foi maior no genótipo IAC2480 que no genótipo SP1049 na dieta com 80% de concentrado ($1,73$ vs. $1,45 \pm 0,10\text{kg/d}$, $P=0,05$), refletindo o consumo de matéria seca entre os tratamentos.

Com relação à conversão alimentar (CA), não foi observado efeito do genótipo cana de açúcar ($P=0,93$), dieta ($0,97$) e da interação cana*dieta ($P=0,42$) sobre essa variável. Portanto, não houve diferença entre os tratamentos no que se refere à influência tanto do nível de concentrado quanto da qualidade da FDN cana de açúcar sobre a conversão alimentar.

Assim como nos trabalhos de Silva et al. (2002), utilizando feno de capim-tifton 85 e níveis de 20, 40, 60 e 80% de concentrado, também não verificaram variação no GMD e na CA dos animais e atribuíram este fato ao alto valor nutritivo do feno e ao potencial genético dos animais utilizados no experimento.

Em contrapartida, Silva et al. (2005) constataram aumentos lineares no ganho de peso dos animais com o incremento dos níveis de concentrado, verificando maiores ganhos quando utilizaram 65% de concentrado na dieta.

Quanto à conversão alimentar, Resende et al. (2001a), relatou efeito linear decrescente com o incremento de concentrado à dieta, visto que a densidade energética da dieta é aumentada com o incremento de concentrado, resultando em maior ingestão de energia e, conseqüentemente, em menor quantidade de alimento necessária para o ganho de peso.

A habilidade de ganho de peso de bovinos é influenciada pelo nível nutricional ao qual são submetidos. Entretanto, a melhoria do nível nutricional proporciona aumento no custo da alimentação, o que, às vezes, pode tornar a atividade de baixa rentabilidade, principalmente quando os animais não possuem potencial para altos ganhos de peso. Assim, o consumo, a conversão alimentar e o ganho de peso são importantes parâmetros na avaliação dos animais (SILVA et al., 2002).

5.4 Características de Carcaça

Os resultados acerca das variáveis correspondentes às características de carcaça avaliadas estão apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Rendimento de carcaça quente (RCQ), espessura de gordura subcutânea do músculo *Longissimus dorsi* (EGS), espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (EGP), área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) e profundidade do músculo *Gluteus medius* (ProfGlu) de tourinhos Nelore em terminados em confinamento

Variáveis	Nível de concentrado na dieta				EPM	Valor de <i>P</i>		
	60%		80%			Dieta	Cana	Cana*Dieta
	Genótipo de cana de açúcar							
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049				
RCQ, %	52,31	51,54	52,43	51,85	0,40	0,53	0,06	0,78
EGS, mm	4,95	3,18	4,18	3,05	0,45	0,22	<0,001	0,38
EGP, mm	7,82 ^{aA}	4,96 ^b	5,93 ^B	4,88	0,58	0,05	<0,01	0,07
AOL, cm ²	70,33	67,67	67,32	66,12	1,92	0,24	0,32	0,71
ProfGlu, mm	93,86	93,56	92,13	91,3	2,82	0,45	0,83	0,92

¹EPM = erro padrão da média.

^{a,b}Letras minúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito do genótipo cana de açúcar numa mesma dieta, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

^{A,B}Letras maiúsculas iguais, numa mesma linha, representam efeito de dieta num mesmo genótipo de cana de açúcar, e não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher ao nível de 5% de significância.

Conforme se observa na tabela 9, não houve efeito da dieta sobre as variáveis RCQ (P=0,53), EGS (P=0,22), AOL (P=0,24) e ProfGlu (P=0,45). Mas houve efeito da dieta sobre a variável EGP (P=0,05).

Não houve efeito da interação cana*dieta sobre as variáveis RCQ (P=0,78), EGS (P=0,38), AOL (P=0,71) e ProfGlu (P=0,92). Também, não foi observado efeito do genótipo cana de açúcar sobre as variáveis AOL (P=0,32) e ProfGlu (P=0,83).

Com relação ao efeito da cana de açúcar sobre o RCQ, houve tendência a haver diferença entre os genótipos de cana de açúcar sendo que o genótipo IAC2480 apresentou maior valor de RCQ que o genótipo SP1049 (52,37 vs. $51,69 \pm 0,32\%$, P=0,06).

Houve efeito do genótipo cana de açúcar sobre as variáveis EGS (P<0,001) e EGP (P<0,01). A EGS foi maior para os tratamentos com o genótipo IAC2480 quando comparados aos tratamentos realizados com o genótipo SP1049 (4,57 vs. $3,12 \pm 0,45\text{mm}$, P<0,001).

O grau de terminação das carcaças, avaliado pela espessura da gordura subcutânea, pode ser considerado adequado independentemente do tratamento, uma vez que o sistema BRASIL de tipificação de carcaças permite que carcaças com gordura escassa (1 a 3 mm de gordura subcutânea) sejam consideradas adequadas (CRUZ, 2000). Entretanto segundo Luchiari Filho (2000), para ser considerada de boa qualidade, uma carcaça deve possuir espessura mínima de gordura de 3 mm.

Assim observa-se que mesmo havendo diferença entre os tratamentos no que se refere à EGS, ambos apresentaram EGS acima de 3 mm, o que ressalta o fato de que a utilização da cana de açúcar como volumoso, quando associada a níveis adequados de concentrado, pode proporcionar bom acabamento de carcaça.

Ao avaliar o efeito da interação cana*dieta sobre o EGP, observou-se que houve efeito da cana de açúcar somente na dieta a 60% de concentrado. A EGP foi maior no tratamento com o genótipo IAC2480 quando comparado ao tratamento com o genótipo SP1049 (7,82 vs. $4,96 \pm 0,58\text{mm}$, P<0,001), somente quando fornecidas ao nível de 40% da dieta, com base na matéria seca.

Também, houve efeito da interação cana*dieta sobre a variável EGP somente na cana de açúcar IAC2480, isto é, a EGP foi maior no tratamento com a cana de açúcar IAC2480 ao nível de 60% de concentrado quando comparado ao tratamento com IAC2480 ao nível de 80% de concentrado (7,82 vs. $5,93 \pm 0,58\text{mm}$, P<0,01).

Segundo Costa et al. (2005), animais alimentados com rações contendo maiores níveis energéticos tendem a depositar maior quantidade de gordura, quando comparados a animais recebendo dietas com menores níveis de energia, podendo explicar a maior deposição de gordura subcutânea daqueles que receberam maiores níveis de concentrado.

Assim como os resultados obtidos por Costa et al. (2005), o nível de concentrado na dieta não influenciou a AOL, permitindo o crescimento do músculo, mesmo nas dietas com níveis mais baixos de energia. Feijó et al. (1996b) não observaram diferença na AOL medida na carcaça de novilhos Nelore tratados com diferentes proporções de concentrado. Também, não se observou efeito da qualidade da fibra sobre a mesma variável.

5.5 Análise Econômica

O custo do quilograma de cada ingrediente do concentrado utilizado nas dietas a 60 e 80% de concentrado está representado na tabela 10. Já o custo da tonelada da cana de açúcar foi estimada em R\$48,11, conforme estudo de Marques (2009).

Tabela 10 - Custo do concentrado de cada dieta (R\$/kg de matéria seca)

Ingredientes	R\$/kg ⁵	Composição dietas, %	
		60%	80%
Milho moído ¹	0,47	78,8	80,1
Farelo de soja ¹	0,76	16,4	17,0
Uréia ²	1,5	1,8	0,2
Calcário ³	0,27	0,7	1,7
Sal branco ²	0,46	0,4	0,6
Núcleo Minertal Leite MD ⁴	1,4	1,8	0,3
Custo do concentrado (R\$/kg)		0,55	0,52

¹Instituto de Economia Agrícola de São Paulo; ²Coopercitrus Pirassununga – Cooperativa dos Produtores Rurais; ³Comercial Casa das Rações de Pirassununga; ⁴Representante comercial; ⁵Preços cotados no dia 10/09/2011.

O resultado da análise Receita Menos Custo da Alimentação está representado na tabela 11.

Tabela 11 – Análise da Receita Menos Custo da Alimentação (RMCA) das quatro dietas experimentais durante todo período experimental, em cada tratamento

Variáveis	Nível de concentrado na dieta			
	60%		80%	
	Genótipo de cana de açúcar			
	IAC2480	SP1049	IAC2480	SP1049
CSMCA, kg/animal	268,3	250,5	163,9	149,0
CSMCO, kg/animal	436,4	438,0	589,4	515,2
CTCA, R\$/animal	49,65	46,35	30,33	27,57
CTCO, R\$/animal	240,90	241,83	306,78	268,17
CAT, R\$/animal	290,55	288,18	337,11	285,74
GPV, kg/animal	121,5	126,4	140,1	117,5
PVF, kg/animal	459,8	451,6	463,8	441,8
RCQ, %	52,3%	51,5%	52,4%	51,9%
VBG, R\$/@	96,0	96,0	96,0	96,0
GPC, kg	63,56	65,11	73,47	60,90
RCTGC, R\$/animal	406,76	416,73	470,21	389,75
RMCA, R\$/animal	116,21	128,55	133,10	94,01

CSMCA= consumo de cana de açúcar; CSMCO= consumo de concentrado; CTCA= custo total com cana de açúcar; CTCO= custo total com concentrado; CAT= custo com alimentação total; GPV= ganho de peso vivo; PVF= peso vivo final; RCQ= rendimento de carcaça quente; VBG= valor do boi gordo; GPC= ganho de peso de carcaça; RCTGC= receita final em ganho de carcaça; RMCA= receita menos custo da alimentação.

Os custos maiores das rações referem-se aos da dieta cujo teor de concentrado é de 80% da matéria seca. Tal fato ocorreu em razão do maior consumo de concentrado pelos tourinhos nesse tratamento, pois o custo com o concentrado corresponde a 90,85% do custo total da ração, enquanto que o custo do concentrado para os tratamentos a 60% apresenta um impacto menor (83,41%) sobre o custo total da ração.

A receita em ganho de carcaça (RCTGC) foi maior no tratamento com a cana de açúcar IAC2480 ao nível de 80% de concentrado (R\$470,21/ animal), pois o ganho em peso de carcaça (GPC) foi maior nesse tratamento (R\$73,47/ animal).

Ao nível de 60% de concentrado na dieta, a RMCA foi 10,62% maior no tratamento com a cana SP1049 em relação a cana de açúcar IAC2480. Todavia, ao nível de 80% na dieta a RMCA foi 20,64% maior no tratamento com a cana de açúcar IAC2480 que no tratamento com a cana de açúcar SP1049.

Apesar de ter apresentado maior custo com alimentação (R\$337,11/animal), a receita menos o custo da alimentação (RMCA) foi maior no tratamento com a cana de açúcar IAC2480 ao nível de 80% de concentrado (R\$133,10), uma vez que esse tratamento apresentou maior RCTGC (R\$470,21).

Tal resultado denota a importância do investimento em cana de açúcar com melhor qualidade de fibra que, quando associada a concentrados corretamente balanceados, pode proporcionar melhores retornos econômicos.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a qualidade da fibra influencia diretamente o desempenho animal, pois o fornecimento de cana de açúcar com melhor digestibilidade da fibra aumenta o consumo, melhora o desempenho animal, aumenta a espessura de gordura da carcaça e aumenta a lucratividade do sistema.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1598, 2000.
- ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 3063–3075, 1996.
- ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, p. 1447-1462, 1997.
- ALLEN, M. S.; VOELKER, L. J. A. In vivo methods to measure digestibility and digestion kinetics of feed fractions in the rumen. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP, 2007. p. 72-89.
- ALLEN, M. S.; MERTENS, D. R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal Nutrition**, v. 118, n. 2, p. 261-270, 1988.
- ALLISON, C. D. Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. **Journal of Range Management**, v. 38, n. 4, p. 305-311, 1985.
- ANDRADE, J. B.; FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R. A.; OTSUK, I. P.; ZIMBACK, L.; LANDELL, M. G. de A. Composição química de genótipos de cana-de-açúcar em duas idades, para fins de nutrição animal. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 341-349, 2004.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 15th ed. Arlington, Virginia: AOAC, 1990.
- ARAÚJO, G. G. A; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, O.F.; PEREIRA, J.C.; SIGNORETTI, R.D.; TURCO, S.H.N.; TEIXEIRA, F.V. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 345-354, 1998.
- BAIL, C. A. T.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, L. Níveis de concentrado na fase de terminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 151-157, 2000.
- BALCH, C. C.; CAMPLING, R. C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 32, p. 669-686, 1962.
- BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W. Z. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 21117-22129, 2005.
- BETT, V. Grãos de girassol em rações para vacas leiteiras. 2002. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

- BIONDI, P.; CAIELLI, E.L.; FREITAS, E.A.N.; LUCCI, C. S.; ROCHA, G. L. Substituição parcial e total da silagem de milho por cana de açúcar como únicos volumosos para vacas em lactação. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.35, n.1, p. 45-55, 1978.
- BLAXTER, K. L.; WILSON, R. S. The voluntary intake of roughages by steers. **Animal Production**, v. 4, p. 351, 1962.
- BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Cana-de-açúcar na alimentação de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ**, 1993. p. 107-126.
- BORGES, A.L.C.C.; PEREIRA, L.G.R. Cana-de-açúcar como volumoso para bovinos. In: MARQUES, D.C. (Ed.) **Criação de bovinos**. 7. ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2003. p.221-224.
- BÜRGUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; MONTEIRO, H.C.F. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros Holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.206-214, 2000.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J. F. C.; QUEIROZ, A. C.; CECON, P. R.; MUNIZ, E. B. Níveis de concentrado em dietas de Zebuínos. 1. Consumo e Digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- CASLER, M.D. Breeding for increased forage quality. In: LAMKEY, K.R.; LEE, M. (Ed.). **Plant Breeding: Arnel Hallauer International Symposium**. Oxford, UK: Blackwell Publishers, 2006. p.323-334.
- CHERNEY, J. H.; CHERNEY, D.J.R.; MERTENS, D. R. Fiber composition and digestion kinetics in grass stem internodes as influenced by particle size. **Journal Dairy Science**, v. 71, p. 2112, 1988.
- CONRAD, H. R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 47, p. 54-62, 1964.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.; PAULINO, M.F. desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.268-279, 2005.
- CRUZ, G.M. Produção de carne bovina utilizando confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais... Goiânia: 2000**. p.91.
- DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F. CECON, P.R.; LEÃO, M.I.; OLIVEIRA, R.V. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.545-554, 2000.

DIXON, R. M.; MILLIGAN, L. P. Removal of digesta components from the rumen of steers determined by sieving techniques and fluid, particulate and microbial markers. **British Journal of Nutrition**. 53:347, 1985.

ELY, L.O. Economics of forage programs. In: VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. (Eds.) **Large dairy herd management**. Savoy: American Dairy Science Association, 1992. p.720-730.

FARIA, V.P.; MATTOS, W.R.S. Nutrição de bovinos tendo em vista performances econômicas máximas. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Ed.) **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ. 1995. p.199-222.

FEIJÓ, G.L.D.; THIAGO, L.R.L.; ARRUDA, E.F. Efeito dos níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados: Características das carcaças de animais Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996b. CD-ROM.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E. A. de.; VILELA, H. L. F.; FAZOLO, B.; RIBEIRO, G. M.; SILVA, T.M. da. Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos jovens terminados em confinamento – 1. Consumo de nutrientes e desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.343-351, 1999.

FREITAS, A.W. P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; DETMANN, E.; BARBOSA, M.H.P.; RIBEIRO, M.D.; COSTA, M.G. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.229-236, 2006.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection by farms animals**. Cambridge: CAB International, 1995.

GALYEAN, M. L.; DEFOOR, P. J. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. E8–E16, 2003.

GAMEIRO, A. H. Avaliação econômica aplicada à zootecnia: avanços e desafios. In: SANTOS, M. V.; PRADA E SILVA, L. F.; RENNÓ, F. P.; ALBUQUERQUE, R. (Ed.). **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: Editora 5D, 2009. 215 p.

GESUALDI JR, A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO.; SILVA, J.F.C.; VELOSO, C.M.; CECON, P.R. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1467-1473, 2000.

GRANT, R. J. Interactions among forages and non forage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1438-1446, 1997.

HEINRICH, A. J.; BUCKMASTER, D. R.; LAMMERS, B. P. Processing, mixing, and particle size reduction of forages for dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 1 p. 180-186, 1999.

HERNANDEZ, M. R. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através de estudos de desempenho e digestibilidade aparente com bovinos. 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 1998.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds, **Journal of Dairy Science**, v.82, n.8, p. 1791-1794, 1999.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2012/10/rebanho-de-bovinos-chega-a-212-milhoes-de-cabecas>>. Acesso em: 02 de Dezembro de 2012.

JAMES, L.A. Sugarcane for livestock. **World Crops**, London, v. 27, p. 155, 1975.

JUNG, H.G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2774-2790, 1995.

KONONOFF, P.J.; HEINRICH, A.J.; LEHMAN, H.A. The effect of corn silage particle size on eating behaviour, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 86, p. 3343-3353, 2003.

LANDELL, M.G. A.; CAMPANA, M.P.; RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R.; FIGUEIREDO, P.; SILVA, M. A.; BIDOIA, M.A.P.; ROSSETTO, R.; MARTINS, A.L.M.; GALLO, P.B.; KANTHACK, R.A.D.; CAVICHIOLI, J.C.; VASCONCELOS, A.C.M.; XAVIER, M.A. A variedade IAC86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2002. 39p. (Série Tecnologia APTA, boletim técnico IAC; 193).

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

MARQUES, P. V. (Coord.). **Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e etanol no Brasil na safra 2007/2008**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2009. 194 p. Relatório apresentado a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA.

MCLEOD, M. N.; MINSON, D. J. Large particle breakdown by cattle eating ryegrass and alfalfa. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 992, 1988.

MEISSNER, H.H.; SMUTS, M.; COERTZE, R.J. Characteristic and efficiency of fast-growing feedlot steers fed different dietary energy concentrations. **Journal of Animal Science**, v.73, p.931-936, 1995.

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F.S.; LIMA, M.L.M.; RIBEIRO, D. S.; MIYAGI, E. S.; REIS, J. G. Parâmetros do valor nutritivo de nove variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.4, p.373-380, 2006.

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, L. S.; PAZDIORA, R. D. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1141-1147, 2005.

MERTENS, D. R. **Applications of theoretical mathematical models to cell wall digestion and forage intake in ruminants**. 1973. 434 p. Ph.D. Dissertation. New York: Cornell University, Ithaca, 1973.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1463-1481, 1997.

MERTENS, D. R.; ELY, L. O. A dynamic model of fiber digestion and passage in the ruminant for evaluating forage quality. **Journal of Animal Science**, v. 49, p. 1085, 1979.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.

MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactation cows: from theory to application using neutral detergent fiber. In: GA NUTRITION CONFERENCE, 46., 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1985. p.1-18.

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

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, p.3427-3439, 2009.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FREITAS, L. S.; SACHET, R. H.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

MOORE, L. A. Symposium on forage utilization: Nutritive value of forage as affected by physical form. Part I. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered forage to dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v. 23, p. 230, 1964.

MORAES, S. A.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; SOUZA, V. G.; SILVA, A. V. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, em bovinos recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242 p.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001 381 p.

NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LUCCI, C.S.; ROCHA, G.L.; MELOTTI, L. Substituição parcial da silagem de sorgo por cana-de-açúcar como únicos volumosos para vacas em lactação. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 34, n. 1, p. 75-84, falta data.

NOGUEIRA, M. P. **Produção de volumosos**: condução técnica e custos. [S.L.]: Scott Consultoria, 2004b. p. 4-5 (A Nata do Leite, 78).

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. Produção de bovinos a pasto. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agropecuários “Luiz de Queiroz”, 1997. p. 319-352.

OBA, M.; ALLEN, S. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 589–559, 1999.

OLIVEIRA, E.A.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. Características das carcaça de tourinhos Nelore e Canchim, terminados em confinamento, recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2465-2472, 2009.

PEREIRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; MIRANDA, L. F.; ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, A. M.; CABRAL, L. S. Fontes nitrogenadas e uso de *Sacharomyces cerevisiae* em dietas à base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

PEREIRA, A. S. C. Características qualitativas da carcaça e da carne das progênes de touros representativos da raça Nelore (*Bos indicus*) e de diferentes grupos genéticos. 2006. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

PINTO, A.P.; NASCIMENTO, W.G.; ABRAHÃO, J.J.S.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; LUGÃO, S. M. B. Digestibilidade, consumo, desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços confinados com cana-de-açúcar ou silagem de sorgo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2258-2263, 2009.

POPPI, D.P.; MINSON, D.J.; TERNOUTH, J.H. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. 111. The retention time in the rumen of large feed particles. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 32, p. 123-127, 1981a.

PRESTON, T. R.; LENG, R. A. **Ruminant production systems**. Armidale: Penambul Books, 1987. 245 p.

RESENDE, F. D. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 367-377, 1994.

RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA, J. V.; PEREIRA, J. C.; MÂNCIO, A. B. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 261-269, 2001a.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJO, G.J.D.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; FATURI, C.; PACHECO, P.S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000.

REZENDE, P. L. P.; MOREIRA, P. C.; WASCHECK, R. C.; NETO, M. F.; ALVES, V. A. Níveis de concentrado na terminação de bovinos. **Estudos**. Goiânia, v. 36, n. 11/12, p. 1241-1262, 2009.

RODRIGUES, R.; GAMEIRO, A. H.; ALVES, A. C.; ALVES, T. C. Classificação dos sistemas de produção da pecuária de corte: propondo uma revisão com base em eficiência e tecnologia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 2010.

RODRIGUES, A. A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; LANDELL, M. G. A. Qualidade de dezoito variedades de cana de açúcar como alimento para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 1111-1113.

RODRIGUEZ, L. R. R.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; FREITAS, J. A.; SOAES, J. E. Consumo de rações contendo quarto níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 3, p. 569-581, 1996.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's guide**. SAS/STAT®9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2008.

SCHWAB, E.C.; SHAVER, R.D.; SHINNERS, K.J.; LAUER, J.G.; COORS, J.G. Processing and chop length in brownmibrid corn silage on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *Journal Dairy Science*, v. 85, p. 613-623, 2002.

SICILIANO-JONES, J.; MURPHY, M. R. Specific gravity of various feedstuffs as affected by particle size and in vitro fermentation. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 896, 1991.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; ARAUJO, G.G.L.; ASSIS, G.M.L. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.195-204, 1999c.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; ARAUJO, G.G.L.; ASSIS, G.M.L. Consumo e digestibilidade em bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.169-177, 1999a.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; ARAUJO, G.G.L.; ASSIS, G.M.L. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.185-194, 1999b.

SILVA, F. F.; VALADARES FILHO, S. C.; ÍTAVO, L. C. V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; SILVA, P. A.; GALVÃO, R. M. Desempenho Produtivo de Novilhos Nelore, na Recria e na Engorda, Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.1, p.492-502, 2002.Suplemento.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C. M.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; SILVA, P. A.; GALVÃO, R. M. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

SILVA, B. C.; PEREIRA, O. G.; PEREIRA, D. H.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, F. H. M. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.

SILVA, J.F.C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T.; VAZ PIRES, A.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 616p.

SILVA, L.F.P.; MESQUITA, B. S.; SOUSA, D. O. Impacto do teor e da qualidade da forragem sobre desempenho de bovinos em crescimento e terminação. In: SANTOS, M.V.; SILVA, L.F.P.; RENNO, F.P.; ALBUQUERQUE, R. (Org.). **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. 3.ed. Pirassununga: Editora 5d, 2011. p.160-175.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TAJAJ, M.; STEINGASS, H.; DROCHNER, W. Influence of hay particle size at different concentrate and feeding levels on digestive processes and feed intake in ruminants. 2. Passage, digestibility and feed intake. **Archives of Animal Nutrition**, v. 54, p. 243–259, 2001.

TAJAJ, M.; ZEBELI, Q.; BAES, Ch.; STEINGASS, H.; DROCHNER, W. A meta-analysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in high-yielding dairy cows in early lactation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 138, p. 137–161, 2007.

TIBO, G. C.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SILVA, J. F. C.; LEAO, M. I.; CECON, P. R.; SAMPAIO, R. L. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 910-920, 2000.

UNICA. UNIÃO DA INDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR. 2009. Disponível em: <<http://unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2012.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v. 24, p. 834, 1965.

VAN SOEST, P. J. Symposium on nutrition and forage and pastures: new chemical procedures for evaluating forages. **Journal Animal Science**, v. 23, p. 838, 1964.

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

VÉRAS, A. S. C. VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. Consumo de digestibilidade aparente em bovinos nelore, não castrados, alimentados com rações com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2367-2378, 2000.

WALDO, D. R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 617–631, 1986.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

WILES, P.G.; GRAY, I.K.; KISSLING, R.C. Routine analysis of protein by Kjeldahl and Dumas Methods: review and interlaboratory study using dairy products. **Journal of AOAC International**, v. 81, p. 620-632, 1998.

WILSON, J. R.; MCLEOD, M. N.; MINSON, D. J. Particle size reduction of the leaves of a tropical and a temperate grass by cattle. I. Effect of chewing during eating and varying times of digestion. **Grass Forage Science**, v. 44, p. 55, 1989b.

WYBURN, R. S. The mixing and propulsion of the stomach contents of ruminants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY. DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND METABOLISM IN RUMINANTS, 5., 1979, Clermont, Ferrand. **Proceedings...** Lancaster, England: MTP Press Limited, 1980. p. 35-51.