

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para
terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore**

ODISLEI FAGNER RIBEIRO CUNHA

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor, junto ao Programa de Pós-graduação
em Ciência Animal Tropical da Universidade
Federal do Tocantins.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Araújo

ARAGUAÍNA - TO
2014

ODISLEI FAGNER RIBEIRO CUNHA

**Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para
terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore**

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor, junto ao Programa de Pós-graduação
em Ciência Animal Tropical da Universidade
Federal do Tocantins.**

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Araújo

**ARAGUAÍNA - TO
2014**

Dados Internacionais de Catalogação
Biblioteca UFT – EMZV

C972c Cunha, Odislei Fagner Ribeiro

Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para
terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore. / Odislei Fagner Ribeiro
Cunha. -- Araguaína: [s.n.], 2014.

134 f.

Orientador: Profa. Dra. Vera Lúcia Araújo.

Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal
do Tocantins, 2014.

1. Nutrição Animal. 2. Animais referências. 3. Zebuínos. 4.
Confinamento. I. Título

CDD 636.085

**Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para terminação de
tourinhos Angus x Nelore e Nelore**

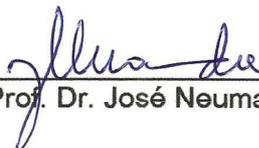
Por

ODISLEI FAGNER RIBEIRO CUNHA

Tese apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Doutor, sendo julgada e
aprovada pela Banca Examinadora formada pelos
professores:



Co-orientador: Prof. PhD. João Restle, UFT



Co-orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, UFT



Dr. Bruno Pietsch Cunha Mendonça, Agrocria



Profª. Drª. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, UFT



Dr. Raylon Pereira Maciel, UFT

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas bênçãos concedidas na minha vida e pela infinita misericórdia.

A minha amada esposa Lidiane pelo companheirismo, amor, apoio e respeito durante todos esses mais de 12 anos juntos. Sem você não teria conseguido!

Ao meu filho Filipe, que é a maior “fonte de energia” que alimenta a minha vontade de vencer os desafios.

Aos meus pais José Rodrigues Cunha e Neusa Maria Ribeiro Cunha pelo amor e apoio incondicional aos meus estudos.

Aos meus Irmãos Maquim, Miry, Teo, Rose, Rena e Juba por me proporcionarem grandes momentos de amor e felicidade.

A todos meus sobrinhos (a), cunhados (a) que com certeza se alegram com minha realização profissional.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo durante o doutorado na UFT, como também a bolsa mais auxílios para realização do estágio, pelo Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior na Universidade da Flórida-EUA.

À Universidade Federal do Tocantins que me acolheu durante esses mais de 12 anos de muito estudo, permitindo a realização da minha graduação, especialização, mestrado e o doutorado.

A coordenação e aos professores da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, pelo apoio e ensinamentos durante esse período.

A secretaria do PGCAT, Alessandra, pelo apoio sempre que precisei.

À Empresa Agrocria Nutrição animal, e seus diretores Dr. Ricardo e Dr. Gilson, por financiar parte dos custos da pesquisa como o Engordim, Bagaço de cana-de-açúcar e parte do custo dos animais referências utilizados na pesquisa.

Ao Dr. Flavio Castro, responsável técnico da Agrocria, pela parceria, confiança e ensinamentos.

Ao Dr. Bruno Mendonça, coordenador técnico da Agrocria, que mesmo diante de muito trabalho e viagens disponibilizou-se a participar da banca.

Aos representantes comercial da Agrocria Maurilio, Leal pelo apoio e parceria.

A Fazenda Piedade, em especial Ronan Araújo Filho (*in memória*) que sempre incentivou os meus estudos! A Sua viúva D. Kolontai seus filhos Paulo, Marcos e Mayra que forneceram os animais utilizados na pesquisa e bancaram as despesas com o milho, farelo de soja e todas as secções HH. Aos funcionários da

fazenda Joel, Seu André, Pelé, Samuel, Marcelo, Ernandes e Edivan pela ajuda na condução do estudo.

Ao frigorífico Boi Forte, por disponibilizar suas instalações para realização das avaliações das carcaças.

Ao Seu Wanderlei Araújo e D. Odete, Wanderlei Filho, Vanderval Araújo pelo apoio amizade, confiança e respeito.

Ao prof. Dr. Antônio Clementino, pela amizade e respeito, e foi através dele que tive oportunidade de fazer a minha iniciação científica.

A minha orientadora prof. Dr^a. Vera Lúcia, pelas oportunidades concedidas, ensinamentos, paciência e compreensão.

Ao professor PhD. João Restle pelo exemplo de dedicação a ciência, pela paciência, ensinamentos e por me fazer “enxergar” a pesquisa dentro do sistema de produção animal. Muito obrigado!

Ao prof. Dr. Jose Neuman, grande conselheiro, pelos seus ensinamentos e sábias palavras durante toda minha pós-graduação.

A prof. Dr^a. Fabrícia Miotto, pelos ensinamentos, ajuda nos abates e avaliações das carcaças.

Ao professor Dr. Luciano Fernandes Sousa pela realização das análises estatísticas e colaboração na melhoria da tese.

Ao grande amigo Raylon Maciel, pela amizade, respeito e companheirismo estando sempre disposto a me ajudar quando preciso. Valeu!

A Universidade da Florida (UF) pelo estágio e aos professores PhD João Vendramini e PhD John Arthington pela minha orientação no exterior, pelos ensinamentos e por possibilitar novas experiências na pesquisa em produção de bovinos de corte.

Aos amigos de estagio na UF, PhD André Aguiar, Dr. Arlindo Saran Netto, Luana Caramalac, Daniel Abe, PhD Philippe Moriel, Dr. Paulo Martins pela boa convivência e ensinamentos durante o estagio na UF. A assistente Andrea Dunlap, pela ajuda durante o estagio na UF.

Ao Prof. Dr. Regis Missio pela colaboração durante a condução do experimento.

Ao professores Dr. Sandro e Dr. Adriano pela ajuda nas análises.

Aos amigos e colegas de pós-graduação Angélica Pedrico, Lorena Bringel, Wescley Faccini, Raquel, Aline Evangelista, Durval Nolasco, Daiene, Jonathas, Laiane Moura, Obede, Frederico, Denise Elejalde, Wanderson, Darley.

Aos bolsistas que ajudaram na condução do experimento: Hitácio, Odimar, Alessandro, Rafael, Alíria, Rhaiza, Elis Regina, Ranniere, Antônio Jr, Carlão, Bruno Reis pela ajuda durante o experimento.

Aos funcionários da Universidade Federal do Tocantins, Fenix e Jorima que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial o Rafael, Seu Elimar, Clovis, Seu João, Antônio e Walquírio.

Ao técnico do laboratório de Nutrição, Adriano, pelo auxílio durante a realização das análises laboratoriais.

Enfim a todos que mesmo não citados, mas que de uma forma ou de outra contribuíram para realização dessa pesquisa.

MUITO OBRIGADO!

“Muitos propósitos há no coração do homem,
Mas o desígnio do SENHOR permanecerá”.

Pv.19,21

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	11
ABSTRACT	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
1.REVISÃO DE LITERATURA.....	18
1.1 Terminação de bovinos em confinamento.....	18
1.2 Tipos de grão de milho e biótipo dos bovinos confinados no Brasil.....	19
1.3 Bagaço de cana como fonte de fibra em dietas alto grão	20
1.4 Fatores que controlam a acidose em dietas com alto grão	21
1.5 Dietas com alto grão na terminação de bovinos em confinamento	22
1.6 Consumo e digestibilidade.....	24
1.7 Desempenho e características de carcaça	25
1.8 Comportamento ingestivo.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
CAPITULO II- BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIETA COM MILHO GRÃO INTEIRO PARA TERMINAÇÃO DE TOURINHOS ANGUS X NELORE E NELORE	33
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	35
INTRODUÇÃO.....	36
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
CAPITULO III- CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE TOURINHOS ANGUS X NELORE TERMINADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIETA COM MILHO GRÃO INTEIRO	69
RESUMO.....	70

ABSTRACT	71
INTRODUÇÃO.....	72
MATERIAL E MÉTODOS.....	73
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
CONCLUSÃO.....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
CAPITULO IV- BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA TERMINAÇÃO DE TOURINHOS ANGUS X NELORE E NELORE COM MILHO GRÃO INTEIRO: COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	109
RESUMO.....	110
ABSTRACT.	111
INTRODUÇÃO.....	112
MATERIAL E MÉTODOS.....	113
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	119
CONCLUSÃO.....	130
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130

RESUMO GERAL

Foi avaliado o desempenho produtivo, características da carcaça e carne e comportamento ingestivo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamento e alimentados com dietas à base de milho grão inteiro com ou sem adição de 31,6 g/kg de matéria seca (MS) de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN). Utilizou-se 14 tourinhos Angus x Nelore e 14 Nelore com idade média de 16 meses e peso inicial de 424 Angus x Nelore e 356,2 kg, respectivamente. Foram abatidos 6 animais Angus x Nelore e 6 Nelore contemporâneos dos animais confinados no início do estudo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. A adição de BIN causou o aumento no consumo de fibra em detergente neutro, redução na digestibilidade aparente da MS, da proteína bruta, dos carboidratos não fibrosos e diminuição dos valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e aumento do nível de ureia no sangue, sem no entanto afetar o desempenho produtivo dos animais. Os consumos (g/kg) de MS, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, extrato etéreo e NDT não diferiram ($P>0,05$) entre os grupos genéticos. A digestibilidade aparente dos nutrientes e os valores de NDT foram maiores para os animais Nelore. Este grupo genético também apresentou menor perda de milho grão inteiro nas fezes. Com a inclusão de BIN na dieta houve redução ($P<0,05$) no ganho em carcaça (GC) (14,13%) e rendimento do ganho (7,91%). Os Nelore apresentaram maiores médias de rendimento de carcaça, espessura de gordura subcutânea e de gordura na carcaça. Já os Angus x Nelore apresentaram GC 36,78% acima dos Nelore. Os animais Angus x Nelore apresentaram maior área do *Longissimus dorsi* e espessura do coxão. As médias de rendimento de traseiro especial foi maior nos animais receberam a dieta com BIN (756,5g/kgTE contra 741,3g/kgTE). O tempo de alimentação não foi influenciado pelos tratamentos, obteve-se média de 158,04 minutos por dia. Os Angus x Nelore alimentados com a dieta que incluiu o BIN ruminaram 69% a mais, já para os nelore o BIN não alterou o tempo gasto em ruminação. A adição de BIN na dieta não altera o desempenho de tourinhos Angus x Nelore e Nelore confinados. Quando abatidos com o mesmo peso vivo (480 kg) os tourinhos Angus x Nelore apresentam ganho médio diário superior e menor tempo em confinamento que os animais Nelore. A adição de BIN na dieta aumenta o rendimento do traseiro especial. Tourinhos Angus x Nelore apresentam maior rendimento do traseiro especial e maior ganho diário em carcaça. Animais Nelore apresentam carcaças com melhores características quando abatidos com o mesmo peso que os Angus x Nelore (480kg). O menor peso inicial associado ao maior tempo de confinamento proporciona maiores valores adicionais das características da carcaça dos animais Nelore confinados em relação aos referências. A inclusão do BIN na dieta aumenta os tempos de ruminação e mastigação dos tourinhos Angus x Nelore e o de ócio dos nelore.

Palavras-chave: Animais referências, confinamento, desempenho, ruminação, zebuínos

ABSTRACT

Was evaluated the productive performance, carcass characteristics and meat and feeding behavior of young bulls Angus x Nellore and Nellore finished and fed diets based on whole grain corn with or without addition of 31.6 g / kg dry matter (DM) bagasse cane *sugar in natura* (BIN). We used 14 Angus x Nellore and 14 Nellore with mean age of 16 months and starting weight of 424 Angus x Nellore and 356.2 kg, respectively. Were slaughtered at baseline 6 animals Angus x Nellore and Nellore 6 contemporary animal feedlot. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial arrangement (two diets and two genetic groups) with seven replicates. Adding BIN caused the increase in the consumption of neutral detergent fiber, reduction in the apparent digestibility of DM , crude protein , non- fibrous carbohydrates and decreased amounts of total digestible nutrients (TDN) and increased levels of blood urea , without however affecting the productive performance of the animals . The intakes (g/kg) of DM, crude protein , neutral detergent fiber , non-fiber carbohydrates , lipids and NDT did not differ ($P>0.05$) among genetic groups. The apparent nutrient digestibility and TDN values were higher for Nellore .This genetic group also showed less loss of whole kernel corn in feces .With the inclusion of BIN in the diet decreased ($P<0.05$) in carcass gain (CG) (14.13%) and yield gain (7.91%). Nellore showed higher carcass yield , backfat thickness and carcass fat. Already Angus x Nellore present CG 36.78 % from Nellore . The Angus x Nellore showed greater ribeye area and thickness of the cushion. The average yield of beef round was higher in animals fed the diet with BIN (756.5g/kg pistol vs 741.3g/kg pistol). Feeding time was not influenced by the treatments was obtained average 158.04 minutes per day. The Angus x Nellore bulls fed a diet that included BIN rumination 69 % more, as for the Nellore BIN did not alter the time spent on rumination. A BIN inclusion in the diet does not alter the performance of crossbred Angus x Nellore and Nellore steers. When slaughtered at the same live weight (480kg) the Angus x Nellore present higher average daily gain and less time in confinement that Nellore . The addition of BIN in the diet increases the yield of the rear especial. Young bulls Angus x Nellore present higher yield of beef round and largest daily gain in housing. Nellore present carcass with better characteristics when slaughtered at the same weight as the Angus x Nellore (480kg). The lower initial weight associated to longer finishing provides additional larger values of carcass traits of Nellore confined in relation to references. The inclusion in the diet increases the BIN for rumination and chewing Angus x Nellore bulls and the idleness of Nellore.

Key words: Animals references, feedlot, performance, rumination, zebu

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALD	Área do <i>Longissimus dorsi</i>
Cof.	Contra filé
CB	Comprimento do braço
CC	Comprimento de carcaça
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CEE	Consumo de extrato etéreo
CF	Conformação
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
cm ²	Centímetro quadrado
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não-fibrosos
CP	Comprimento da perna
CPB	Consumo de proteína bruta
CT	Carboidratos totais
CV	Coeficiente de variação
CZ	Cinzas
CDACNF	Coeficiente digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos
CDACT	Coeficiente digestibilidade aparente dos carboidratos totais
CDAEE -	Coeficiente digestibilidade aparente do extrato etéreo
CDAFDN	Coeficiente digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro
CDAMS	Coeficiente digestibilidade aparente da matéria seca
CDAPB	Coeficiente digestibilidade aparente da proteína bruta
DIA	Dianteiro
EAFDN	Eficiência alimentar da fibra em detergente neutro

EAMS	Eficiência alimentar da matéria seca
EAMS	Eficiência de alimentação da matéria seca
EAPB	Eficiência alimentar da proteína bruta
ECX	Espessura do coxão
EE	Extrato etéreo
EGS	Espessura de gordura subcutânea
EMVZ	Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
ERFDN	Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro
ERMS	Eficiência de ruminação da matéria seca
FB	Frequência ao bebedouro
FD	Frequência de defecação
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDN _{FE}	Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva
FDNi	Fibra em detergente neutro indigestível
FM	Frequência de micção
FMB	Farelo do mesocarpo do babaçu
G	Gordura
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
Int	Inteiro
Kg/dia	Quilograma por dia
Kg/h	Quilograma por hora
M	Músculo
M/G	Relação músculo:gordura
M/O	Relação músculo:osso

MF	Maturidade fisiológica
Mm	Milímetros
MM	Matéria mineral
MN	Matéria natural
MS	Matéria seca
MS/h	Matéria seca/hora
NBMD	Número de bolos mastigados por dia
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NIDA	Nitrogênio indigestível em detergente ácido
NIDN	Nitrogênio indigestível em detergente neutro
NMD	Número de mastigações meréricas por dia
NMMB	Número de mastigações meréricas por bolo
NRC	National Research Council
O	Osso
OTE	Ossos do traseiro especial
PA	Peso de abate
PAG	Ponta de agulha
PB	Proteína bruta
PB	Perímetro do braço
PC	Porção comestível
PC	Peso corporal
PC/O	Relação porção comestível:osso
PCC	Peso dos cortes comerciais
PCF	Peso da carcaça fria
PCQ	Peso da carcaça quente
PCI	Peso de carcaça quente integral

PCTE	Porção comestível do traseiro especial
PF	Produção fecal
PI	Peso inicial
Pic	Picanha
Per	Período
PV	Peso vivo
QR	Quebra no resfriamento
RC	Recortes cárneos
RCF	Rendimento da carcaça fria
RCQ	Rendimento da carcaça quente
RCI	Rendimento de carcaça quente integral
RG	Recortes de gordura
RGPCQI	Relação recorte de gordura:peso de carcaça quente integral
TE	Traseiro especial
TMB	Tempo de mastigação por bolo
TMD	Tempo de mastigação por dia
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UM	Umidade

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com rebanho estimado em 193,4 milhões de cabeças e abate anual de 42,9 milhões de cabeça, a taxa de abate de bovinos no Brasil é de 22,2% (Anualpec, 2013), que ainda é pequena frente ao enorme potencial do país. No ano de 2013 foram terminados 4,3 milhões de bovinos oriundos de confinamento, elevando para 10% a participação desse sistema de terminação, no abate anual total. Isso certamente contribuiu para elevação da taxa de abate.

A intensificação dos sistemas de produção de gado de corte brasileiro vem aumentando a sua eficiência. De acordo com Meyer et al. (2013) de 1997 a 2006 houve aumento ao ano de, 3,34% do rebanho bovino, 8,72% o número de cabeças abatidas e de 5,21% na taxa de abate e na região Norte do Brasil esse incremento foi 9,83; 20,93 e 10,1%, respectivamente.

De acordo com projeções feitas pelo United States Department of Agriculture (USDA, 2013) em 2014 a produção e exportação de carne deve crescer 2,5 e 6%, respectivamente. Esta previsão é impulsionada pela maior disponibilidade de bovinos para abate, preços estáveis do gado brasileiro e a desvalorização contínua do real. Esses fatores provavelmente farão a carne bovina brasileira ainda mais competitiva no mercado mundial.

O milho é o principal grão usado nos confinamentos brasileiros (Costa Junior et al. 2013). Vale enfatizar que o Brasil é o 3º maior produtor mundial desse grão, com produção estimada de 77.998,2 mil toneladas (safra 2012/13), o que representa crescimento de 6,9% quando comparada a safra anterior (Conab, 2013).

Vários são os fatores que contribuem para o aumento do percentual de grãos nas dietas. Dentre eles podemos destacar: Demanda de área para plantio e estocagem da silagem, riscos agronômicos, maior imobilização de capital em maquinário acarretando aumento dos custos de produção da arroba.

Um fator determinante na utilização desse tipo de dieta é o preço pago pelo milho (R\$/t), pois é o ingrediente de maior participação, não podendo ser substituído totalmente por nenhum outro.

O presente estudo foi desenvolvido objetivando avaliar o efeito da adição de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* sobre o desempenho, características da

carcaça e carne e comportamento ingestivo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamentos com dietas à base de milho grão inteiro e abatidos com 480 kg de peso vivo.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Terminação de bovinos em confinamento

Atualmente 10% dos bovinos abatidos no Brasil são oriundos de sistema de terminação em confinamento (Anualpec, 2013). Assim a prática de confinar tem sido cada vez mais utilizada para a terminação de bovinos (Millen et al. 2011).

Em Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos, Restle et al. (2007) concluíram que a alimentação com volumoso mais concentrado foi o componente de maior representatividade nos custos quando desconsiderado o custo de compra do animal.

A técnica do confinamento de bovinos deve ser visto como uma ferramenta estratégica para o pecuarista que quer ganhar em escala de animais abatidos e em qualidade da carne produzida dentro do seu sistema de terminação (Burgi, 2001). O autor cita como principais vantagens do confinamento, adiantar receitas e acelerar o giro de capital, reduzir a lotação das pastagens durante a seca, aumentar a escala de produção, elevar expressivamente a produtividade da propriedade e permitir o abate de animais mais jovens de melhor qualidade e com maior preço de venda. Restle e Vaz, (1999) ressaltaram que o confinamento é particularmente importante nos sistemas de produção que adotam ciclo completo, em função dos benefícios diretos e indiretos.

1.2 Tipos de grão de milho e biótipo dos bovinos confinados no Brasil

Com o crescimento dos grandes confinamentos, percebeu-se que as dificuldades operacionais de se produzir grandes quantidades de volumoso é fator limitador para expansão da técnica. Com isso observou-se a expansão da dieta do milho grão inteiro que foi amplamente utilizada nos grandes confinamentos dos Estados Unidos (EUA), viesse a ser adotada por confinadores no Brasil.

No entanto, vale destacar que as variedades de milho utilizado nos EUA para alimentação animal são do tipo dentado, ou seja, contém amido de alta digestibilidade. Apesar do Brasil ser o terceiro maior produtor de milho do mundo (Conab, 2003) e de esse insumo ser o principal grãos usado nas unidades confinamentos do brasileira, em média 84% (Costa Junior et al. 2013), as variedades utilizadas no Brasil são na sua grande maioria, “duras” ou “flint”, com digestibilidade do amido inferior. De acordo com levantamento da Embrapa milho e sorgo, 80,6% das sementes de milho e sorgo disponíveis no mercado são de cultivares duros ou semi-duros, sendo que as variedades dentadas representam apenas 5% dos materiais disponíveis (Embrapa, 2007).

Owens, (2007) enfatiza que o processamento de grão de milho do tipo “flint” pode ser mais benéfico quando comparado ao do tipo dentado, uma vez que o amido dos grãos duros é menos digestível do que o dos dentados.

A vitreosidade é definida coma a proporção do endosperma duro (vítreo) com relação ao endosperma total, grãos duros têm alta vitreosidade e densidade. Existem evidências de que quanto maior a vitreosidade do grão de milho menor será a degradabilidade ruminal do amido. Em trabalho realizado por Corrêa et al. (2002) avaliando grãos de milho híbridos brasileiros e americanos, foi observado que a velocidade de degradação do amido e da MS dos híbridos brasileiros foi aproximadamente um terço do valor dos híbridos norte americanos.

No entanto, Sestari et al. (2012) avaliarem bovinos da raça Nelore terminados em confinamento e alimentados com diferentes híbridos de milho (duro, semi duro e semi dentado) na dieta, concluíram que a utilização de diferentes híbridos de milho na dieta concentrada não influencia as características de carcaça, bem como os componentes não carcaça e as características qualitativas da carne.

De acordo com estudo feito por Costa Junior et al. (2013) 73% do animais confinados no Brasil são Nelore, 22% cruzamento do Nelore com outras raças e 5% pertencentes a outras raças. Dessa forma atenção especial deve ser voltada para o “tipo bovino” existente no Brasil que em sua maioria são zebuínos, uma espécie que evoluiu ingerindo alimentos fibrosos. Caetano et al. (2010) afirmaram que bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto concentrado, chegam a apresentar 28% mais amido nas fezes em relação aos Europeu x Nelore. Assim a inclusão de fontes de volumoso em dietas com alta proporção de grãos é importante para atender os requerimentos da fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDN_{fe}) dos animais e minimizar essas perdas de amido e a ocorrência de acidose ruminal.

No entanto, Nunez et al. (2008) relataram que novilhos Nelore apresentam maior eficiência alimentar com ração com 91% de concentrado que com 73%, mostrando que o alto nível de carboidratos fermentescíveis não limitou o desempenho destes animais.

Os animais *Bos taurus indicus* tem 10% a menos de energia líquida de manutenção (ELm) (NRC, 2000), no entanto Marcondes et al. (2013) sugeriram que essa diferença pode não estar relacionada a exigência líquida de manutenção, mas sim a eficiência de utilização da ELm, onde animais *Bos indicus* seriam mais eficientes em converter a energia metabolizável consumida em energia líquida de manutenção, quando comparados a animais *Bos taurus* x *Bos indicus*.

1.3 Bagaço de cana como fonte de fibra em dietas alto grão

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e segundo levantamento feito pela Conab (2013) a previsão total de cana moída na safra 2012/13 é de 602,2 milhões de toneladas. Destaca-se que para cada tonelada de cana moída obtém se em média de 250 kg de bagaço de cana-de-açúcar in natura (Cortez et al. 1992) o que torna este o maior subproduto gerado da agroindústria brasileira.

Dentre as fontes de FDN_{fe} destaque pode ser dado ao bagaço de cana-de-açúcar in natura (BIN) que apresenta os pré-requisitos básicos para ser incluído

como fonte de volumoso em dietas de alto grão que são: partícula grande, baixa densidade e baixa digestibilidade (Owens et al. 1997).

Ao avaliar a inclusão de 0; 3 e 6% de BIN em dietas com milho inteiro, Marques (2011) concluiu que a inclusão de 3% de bagaço é suficiente para aumentar a ingestão de matéria seca e o ganho de peso diário de tourinhos Nelore em comparação com dietas sem forragem, sem alterar a eficiência alimentar dos animais. Já Pazdiora et al. (2013) ao incluírem 13 ou 20% de BIN na MS da dieta, concluíram que o uso de ureia protegida em dietas com 7% a mais de BIN e 9% a menos de grão de milho promove similar desempenho produtivo de tourinhos Nelore terminados em confinamento.

Ao avaliarem dietas de alta proporção de concentrado, Silva et al. (2012) concluíram que a adição de 10% de bagaço *in natura* de cana-de-açúcar na matéria seca proporciona maior ocorrência de fezes com escore de consistência firme.

1.4 Fatores que controlam a acidose em dietas com alto grão

Os aditivos são ingredientes fundamentais na formulação de dietas de alto grão para bovinos de corte confinados, pelos benefícios causados pelo controle da acidose ruminal. Dentre os principais ionóforos destacam-se: Monensina Sódica, lasalocida Sódica, salinomicina, narasina, semduramicina e laidlomicina (Lanna e Medeiros, 1999).

A acidose ruminal é o principal gargalo para os avanços no processamento dos grãos fornecidos bovinos confinados (Owens et al 1997). Daí a importância dos ionóforos que atuam diminuindo a produção de lactato por inibir o crescimento do *Streptococcus bovis*, bactéria que tem sido frequentemente descrita como a principal causadora da acidose ruminal aguda (Russel, 1987).

Segundo Lanna e Medeiros (1999) a virginamicina (VM) é um antibiótico que tem efeitos positivos em ganho de peso e eficiência alimentar em ruminantes, tem sido usada em alguns casos associada à ionóforos. No caso de bovinos recebendo dietas de alto grão a VM apresenta maior inibição da produção de ácido lático em relação aos ionóforos. Seu uso durante as dietas de transição tem

demonstrado grande eficácia. A VM também apresenta um efeito muito positivo de redução da incidência de diarreia.

Núñez et. al. (2008), ao avaliarem o uso combinado de ionóforo (lasalocida 13 mg/kg de MS) e virginiamicina (0 e 15 mg/kg de MS) em novilhos Nelore confinados em dietas de alto concentrado, concluíram que a combinação resultou em melhor desempenho dos animais, através da redução do consumo de MS e conseqüentemente melhorias na eficiência alimentar. Os autores ressaltam que a associação entre os dois aditivos reduziu a ocorrência de diarreias, indicando melhora no ambiente ruminal ou intestinal, e potencial para reduzir a incidência de distúrbios metabólicos.

1.5 Dietas com alto grão na terminação de bovinos em confinamento

A utilização de dietas a base de alto grão vem sendo cada vez mais usadas em confinamentos onde há maior oferta de ingredientes como: milho, casca de soja, caroço de algodão, aveia, entre outros. Semenzin e Tenorio (2010) ressaltam que a versatilidade dessa dieta surge como um diferencial para a disseminação dos confinamentos, por possibilitar redução na utilização de máquinas e equipamentos agrícolas e conseqüentemente suas manutenções, menor capital imobilizado, diminuição no risco de acidentes de trabalho, alta eficiência alimentar, diminuição do manejo e custos diversos causados pelas atividades em um confinamento, proporcionando uma maior eficiência na terminação de bovinos. Segundo Silva (2009) com o uso desta dieta, nota-se um aumento expressivo do ganho de peso, rendimento e acabamento de carcaça por animal.

Outro ponto é que o aumento das despesas do processamento de grão eleva os custos das fontes de energia, assim pode ser vantajoso o uso do milho inteiro em substituição ao milho processado em rações para bovinos em confinamentos (Cole et al. 1976).

Em avaliação de dietas com alta proporção de concentrado para bovinos de corte confinados, Silva (2009) concluiu que a dieta de alto grão (10% de casca de soja, 75% de milho grão e 15% de núcleo peletizado) foi superior a dieta de alta proporção de concentrado (44,44% de sorgo moído, 16,70% de caroço de

algodão, 28,89% de casca de soja e 10% de núcleo farelado) para a característica de ganho de peso final aos 84 dias e peso de carcaça quente.

Segundo Brown et al. (2006) após analisarem diversos experimentos comentaram que a adaptação é um dos fatores determinantes para o sucesso deste sistema, e não deve ser inferior a 14 dias. Entretanto em pesquisas com dietas de alto grão para animais zebuínos o período de adaptação foi de 21 dias (Silva 2009; Marques, 2011).

De acordo com Owens et al (1997) em dietas a base de milho grão inteiro o percentual de forragem na dieta não excede a 5% da MS. Os autores enfatizam que para esse tipo de dietas alguns cuidados devem ser tomados: Usar animais jovens (maior mastigação); menor participação de volumoso na dieta; usar suplemento peletizado para evitar segregação de partículas no cocho.

Owens et al (1997) destacaram que o que o fornecimento do milho inteiro não diminui o desempenho nem a energia metabolizável do grão, quando comparados a grãos processados, isso porque: Primeiro, há menor participação do volumoso, o que representa maior energia; Segundo, há maior mastigação (salivação) e ruminação proporcionado pelo maior FDNe (fibra em detergente neutro efetiva) do grão ofertado inteiro, o que incorre dizer que haverá menor risco de acidose subclínica; Terceiro, menores efeitos associativos negativos entre o grão de milho e o volumoso, devido a maior estabilidade ruminal; Quarto, o uso do milho grão inteiro aumenta a passagem de amido não fermentado do rúmen para o intestino delgado (ID), melhorando o desempenho animal já que o ID possui maior eficiência de utilização da energia (Owens et al. 1986).

O NRC (1996) ressalta que o baixo teor de FDNe na dieta irá diminuir o pH ruminal, conseqüentemente haverá redução na ingestão de MS e energia da dieta. Assim foi proposto valor de FDNe de 25% para manter o pH adequado para digestão e máximo crescimento microbiano. No entanto, Owens et al (1997) ressalta que em sua revisão que os efeitos da FDNe sobre a ingestão de MS e energia metabolizável dos grãos parece não exercer grandes efeitos.

1.6 Consumo e digestibilidade

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores associados ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção de ruminantes (Silva et al. 2005).

O consumo de MS pode ser influenciado por fatores fisiológicos, como tamanho e composição corporal (especialmente gordura), demanda da produção, sexo, idade, estágio fisiológico; efeitos ambientais, como temperatura, clima, fotoperíodo, manejo alimentar e disponibilidade de alimento; e efeitos das dietas, como conteúdo de água do alimento, grau de fermentação em silagens, teor de proteína e formas de processamento (Burger et al.2000).

Pesquisas demonstraram que o consumo dietas de alto grão para bovinos podem variar 1,71 a 2,11%PV (Robbins e Pritchard, 1994; Katsuki, 2009; Turgeon et al. 2010; Marques, 2011; Cardoso, 2012; Santana, 2013). No entanto, Pordomingo et al. (2002), encontraram consumo médio de 2,92%PV para bezerros e novilhos da raça angus. As principais causas dessa variação no consumo são o tipo de animal utilizado na pesquisa e/ou percentual de volumoso na dieta.

A redução conteúdo de fibra comumente observado em dietas de alto grão, resulta em menor tempo de ruminação, menor secreção salivar e queda do pH do conteúdo do ruminal (Lucci, 1977; MCdonnel et al. 1979), esses fatores conduzem à redução da digestão da fibra no rúmen (Mertens e Loften, 1980; Miller; Muntiferering, 1985) causando modificações que resultam no aumento na taxa de passagem , aumento do “lag time” da digestão da fibra (Mertens e Loften, 1980), e diminuição do número de bactérias celulolíticas (Henning et al. 1980).

Ao avaliar a Influência do processamento do grão de milho (inteiro, tratado com uréia ou moído na forma de quirera) na digestibilidade de rações de bezerros Vargas Junior et al. (2008) verificaram que o processamento do grão de milho não afeta a digestibilidade e o desempenho de bezerros com até 200 kg de peso vivo. Assim, o fornecimento do grão de milho inteiro ou tratado com uréia a bovinos jovens pode ser uma alternativa econômica e prática.

Já Silva (2009) observou consumo médio de MS das dietas no tratamento dieta 90% de concentrado mais 10% de BIN de 9,24 kg/dia e 2,19% do PV ficando

próximo ao recomendado pelo NRC (1996) que é de 10 kg MS/dia para bovinos com 400 kg de peso vivo médio. Porém, os consumos de MS do tratamento a base de milho grão inteiro (7,34 kg/dia e 1,81% do PV), estes valores estão abaixo dos preditos pelo NRC (1996), indicando que em dietas sem volumoso, o consumo voluntário é controlado principalmente por fatores metabólicos (Galyen e Defoor, 2003; Ketelaars e Tolcamp, 1992; NRC, 1996).

Quanto as perdas de grãos de cereais nas fezes de bovinos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro, em estudo sobre a evolução das dietas de grão inteiro sem fibra longa, Pordomindo et al. (2002) encontraram variação de 7 a 10% para bezerros e de 9 a 9,5 para novilhos. Os autores ressaltam que a utilização do grão inteiro pode ser uma boa opção em dietas de baixa fibra efetiva.

1.7 Desempenho e características de carcaça

Ao avaliar o desempenho e características da carcaça de bovinos submetidos a dietas com 90% de concentrado mais 10% de BIN; 85% milho grão inteiro mais 15% de núcleo peletizado e dieta total (16,7% caroço de algodão, 28,89% casca soja, 44,44% sorgo moído e 10% núcleo), Silva (2009) verificou respectivos ganhos de peso de 1,79; 1,82 e 1,47 kg/dia. Assim ficou constatado a superioridade da dieta a base de MGI sobre as demais. Ainda de acordo com o autor, a dieta a base de milho grão inteiro proporcionou maior rendimento de carcaça e peso da carcaça quente.

Ao comparar suplementos compostos por 75% de milho de grão inteiro e 25% de soja integral ou 75% de milho moído e 25% de farelo de soja sobre o acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, com consumo médio do suplemento de 7,2 kg/cabeça/dia, Paziani et al. (1999) concluíram que o processamento dos grãos proporcionou melhor ganho de peso em relação a grãos inteiros (1,21 kg x 1,0 kg/cabeça/dia, respectivamente).

Já Restle et. al. (2009) ao avaliarem o processamento do grão de aveia preta para alimentação de vacas de descarte cruzas Nelore-Charolês com idade média de dez anos e peso médio inicial de 446 kg terminadas em confinamento, concluíram que grãos de aveia-preta, quando utilizados na alimentação de vacas

de descarte, devem ser fornecidos moídos, já que promovem melhor ganho de peso e melhor eficiência alimentar, em relação aos grãos fornecidos inteiros.

Ao avaliar a inclusão de 0; 3 e 6% de BIN em dietas com milho inteiro, Marques (2011) concluiu que a inclusão de 3% de bagaço é suficiente para aumentar o ganho de peso diário de tourinhos Nelore em comparação com dietas sem forragem, sem alterar a eficiência alimentar dos animais.

Já Santana (2013) ao avaliar o efeito da moagem do milho e da inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu sobre o desempenho produtivo e digestibilidade dos nutrientes presentes nas dietas em tourinhos mestiços leiteiros terminados em confinamento, concluiu que o milho deve ser fornecido moído, pois melhorou o desempenho.

Ao avaliar o desempenho e as características de carcaça de tourinhos em terminação recebendo silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos Henrique et al. (2007) concluíram que a utilização da silagem de grãos de milho úmido para bovinos jovens em confinamento foi mais vantajosa que o uso de milho em grão seco, pois melhorou em 9,7% a eficiência alimentar e não alterou as características de carcaça.

Owens et al. (1997) em revisão de literatura sobre o efeito das fontes de grãos (milho, sorgo, aveia, trigo e cevada) e seus diferentes métodos de processamento no desempenho de bovinos confinados, mostraram que o aumento no processamento diminui o ganho de peso, em função da redução na ingestão de MS, causada pela maior liberação de ácidos o que levou a incidência de acidose ruminal. Os autores ressaltam que os variados métodos de processamentos dos grãos compilados em sua revisão (laminado a vapor, alta umidade, laminado seco) não influenciaram o ganho de peso, que foi de 1,45 kg/dia para o tratamento milho inteiro.

1.8 Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento ingestivo de animais ruminantes é fundamental para o entendimento dos processos de digestão dos alimentos, sua

eficiência de utilização e absorção e da manutenção das condições ruminais (Mendes Neto et al. 2007).

Segundo Borges et al. (2008), os animais devem gastar aproximadamente 20% do seu tempo comendo (5 horas), 25% do tempo ruminando (6 horas) e 50 a 55% do tempo em ócio (12 a 13 horas).

Traxler et al. (1995) alimentaram bezerros holandeses , com dieta composta por 85% de grãos de milho inteiro mais volumoso peletizado e 90% de grãos de milho inteiro ou moído mais silagem constituída de gramínea e leguminosa, durante a fase de crescimento, descreveram intervalos para o tempo de alimentação de 165,60 a 132,60 min/dia e de ruminação, 339,60 a 261,60 min/dia.

Bovinos confinados recebendo dieta com milho grão inteiro com apenas 5% de volumoso o tempo de ruminação é de apenas 65 min/dia, no entanto, o ganho de peso tende a ser maior para animais que ruminam 150 min/dia (Owens e Ferrell, 1983).

Em avaliação do comportamento ingestivo de Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado Silva (2009) observou que o tempo gasto com ócio aumentou e o dispendido com a ingestão de água diminuiu para a ração com alta proporção de milho grão inteiro. O autor afirma ainda que os tempos gastos com ruminação e mastigação e a eficiência de alimentação (g FDN/h) e (g de FDNfe/h) foram mais elevados para a dieta com maior percentagem de volumoso (10% de bagaço). A eficiência de ruminação (g MS/h) foi mais alta para a dieta totalmente concentrada, e a eficiência de ruminação (g FDNfe) foi menor para a dieta com milho grão inteiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuário da Pecuária Brasileira (**Anualpec**), 2013– Informa Economics / FNP.

Borges, L.F.O.; Passini, R.; Meyer, P.M.; Pires, A.V.; Rodrigues, P.H.M. Efeitos da enramicina e da monoensina sódica no consumo de matéria seca, na fermentação ruminal e no comportamento alimentar em bovinos alimentados com dietas com alto nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p, 681-688, 2008.

Brown, M. S.; Ponce, C. H.; Pulikanti, R. Adaptation of beef cattle to highconcentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 84, n. 13 (Electronic Supplement 1), p. 3032-3038, 2006.

Bürger, P.J.; Pereira, J.C.; Silva, J.F.C.; Valadares Filho, S.C.; Cecon, P.R.; Jordão, C.P.; Braz, S.P. 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.

Bürgi, R. Confinamento estratégico. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira Zootecnia, p.276-283. 2001.

Caetano, M. Nuñez, A.J.C.; Mourão, G.B.; Lanna, D.P.D. Time of collection affects starch losses in Nelore and crossbred cattle in commercial feedlots. **Journal of Animal Science**, Denver, v. 88, E-Suppl. 2, p. 697, 2010.

Cardoso, E. O. Dieta de alto grão para bovinos confinados: viabilidade econômica e qualidade da carne. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2012.

Cole, N. A.; Johnson, R. R.; Owens, F. N. Influence of roughage level on the site and extent of digestion of whole shelled corn by beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 43, n. 2, p. 483-489, 1976.

Correa, C.E.S.; Shaver, R.D.; Pereira, M.N.; Lauer, J.G.; Kohn, K. Relationship between corn vitreousness and ruminal in situ starch degradability. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 85, n. 11, p. 3008-3012, 2002.

Costa Junior, C.; Goulart, R. S.; Albertini, T. Z.; Feigl, B. J.; Cerri, C. E. C.; Vasconcelos, J. T.; Bernoux, M.; Lanna, D. P. D. and Cerri; C. C. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey. **Journal of Animal Science**. January 23, 2013.

Cortez, L.; Magalhães, P.; Happi, J. Principais sub-produtos da agroindústria canaveira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 2, n 2, p. 1-17, 1992.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Milho - Cultivares para 2006/2007. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares> Acesso: 15/07/2011.

Galyean, M. L.; Defoor, P. J. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 81, suppl. 2, p. E8-E16, 2003.

Henning, P. A.; Linden, Van Der; Mattheyse, M. E.; Nauhaus, W. R.; Schwartz, H. M.; Gilchrist, F. M. C. Factor affecting the intake and digestion of roughage by sheep fed maize stam supplemented with maize grain. **J. Agric. Sci.**, v. 94 n. 3, p. 565-570, 1980.

Henrique, W.; Filho, J. A. B.; Leme, P. R.; Lanna, D. P. D.; Alleoni, G. F.; Filho, J. L. V. C.; Sampaio, A. A. M. Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação. Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n.1, p. 183-190, 2007.

Ketelaars, J. J. M. H.; Tolkamp, B. J. Toward a new theory of feed intake regulation in ruminants 3. Optimum feed intake: in search of a physiological background. **Livestock Production Science** [online], v. 31, n. 3-4, p. 235-258, 1992.

Katsukl, P. A. Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja. **Tese (doutorado em Ciência Animal)**. Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2009.

Lanna, D. D. P.; Medeiros, S. R. de. Uso De Aditivos Na Bovinocultura de Corte. Simpósio Goiano Sobre Produção De Bovinos De Corte, Goiânia-GO. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p. 171-190. 1999.

Lucci, C. S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. S.Paulo: Manole, 1977. 168p.

Marcondes, M. I. ; Tedeschi, L. O.; Valadares Filho, S. C. and Gionbelli, M. P. Predicting efficiency of use of metabolizable energy to net energy for gain and maintenance of Nellore Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 4487–4898, 2013.

Marques, R. da S. Efeitos da variação dos níveis de forragem em dietas contendo grãos de milho inteiro e os benefícios da floculação na terminação de tourinhos Nelore. **Dissertação (Mestrado)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2011.

Mendes Neto, J.; Campos, J.M.S.; Valadares Filho, S.C., Lana, R. P.; Queiros, A. C. de; Euclides, R.F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas

com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, 2007.

Mertens, D. R.; Loften, J. R. The effect of start on forage fiber digestion kinetics in vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 9, p. 1437-1441, 1980.

Meyer, P. M.;Rodrigues, P. H. M and Millen, D. D. Impact of biofuel production in Brazil on the economy, agriculture, and the environment. **Animal Frontiers**, Vol. 3, No. 2, April, 2013.

Millen, D. D., R. D. L. Pacheco, M. D. B. Arrigoni, M. L. Galyean, and J. T. Vasconcelos. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**. 87:3427– 3439. 2009.

Miller, B.G.; Muntefering, R.B. Effect of forage: concentrate on kinetics of forage fiber digestion in vivo. **Journal of Dairy Science**. 68, 40.1985.

MCdonnel, M. L.; Klopfenstein, T. J.; Britton, R. A. Associative effects: corn grain and cornstalks. **Journal Animal Science**, v. 49, p. 267, 1979. Supplement 1.

National Research Council – NRC... **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7. ed. Washington, D. C., 1996. 232 p.

Nunez, A.J.C.; Caetano, M.; Berndt, A., et al. Uso combinado de ionóforo e virginiamicina em novilhos Nelore confinados em dietas de alto concentrado. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45. Lavras. **Anais** Lavras: Apor Sofwerw, 2008. 1 CD-ROM. 2008.

Owens, F. N.; and M. C. Ferrell. Effect of eating and rumination on gain and fecal characteristics of steers. Okla. Agric. Exp. Sta. Misc. Publ. MP-114:87. 1983.

Owens, F. N.; Grain processing and starch digestion. In: Simpósio de Nutrição de Ruminantes- Saúde do Rúmen, 3., 2007. Botucatu. **Anais**...Botucatu: Universidade Estadual Paulista “ Júlio de Mesquita Filho”,P. 235-242. 2007.

Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill, W. J.; Gill, D. R. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879, 1997.

Owens, F. N.; Zinn, R. A.; Kim, Y. K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 63, n. 5, p. 1634-1648, 1986.

Pazdiora, R.D.; Resende, F.D.; Faria, M.H.; Siqueira, G. R.; Almeida, G.B.S.; Sampaio, R.L.; Pacheco, P.S.; Prietto, M.S.R.; Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.4, p.273-283, 2013.

Paziani, S. F., Alcalde, C. R., Andrade, P. Acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, utilizando-se milho inteiro e soja integral ou milho moído e farelo de soja. **Acta Scientiarum** 21(3):745-748, 1999.

Pordomingo, A. J.; Jonas, O.; Adra, M.; Juan, N. A; Azcarate, M. P. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. **RIA**, 31 (1): 1 a 22, INTA, Argentina, 2002.

Restle, J., Faturi, C., Pascoal, L.L.; Rosa, J.R.P. Processamento do grão de aveia para alimentação de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 496-503, abr./jun. 2009.

Restle, J.; Vaz, F.N. Confinamento de bovinos definidos e Angus x Nelore. In: Lobato, J.F.P.; Barcellos, J.O.J.; Kessler, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.141-198.

Restle, J.; Pacheco, P. S., Costa, E. C.; Freitas, A.K.; Vaz, F.N.; Brondani, I.L.; Fernandes, J.J.R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.978-986, 2007.

Robbins, M.A.; Pritchard, R.H. Effect of corn processing and reconstitution in high grain diets on feedlot performance and carcass characteristics of steers and heifers. **South Dakota Beef Report**, Cattle (94-7), 1994.

Russel, J. B. A proposed model of monensina action in inhibiting rumen bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1519-1525, 1987.

Santana, A. E. M. Utilização de farelo do mesocarpo do babaçu e milho inteiro ou moído na dieta de tourinhos mestiços em terminação . **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO. 2013.

Semenzin, D. C. Tenorio, M. S. A versatilidade da ração de alto grão frente à ração convencional com volumoso. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) POSTER-Trabalhos. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010.

Sestari, B.B.; Mizubuti, I.Y.; Ribeiro, E.L.A.; Barbosa, M.A.A.F.; Pereira, E.S.; Pinto, A.P.; Cunha, G.R.; Gomes, R.C.; Massaro JR., F.L.; Roselem, C.P. Características de carcaça, de componentes não carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore em confinamento e alimentados com diferentes híbridos de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 2, p. 3389-3400, 2012.

Silva, H. L. Dietas de Alta Proporção de Concentrados para Bovinos de Corte Confinados. 2009. **Tese** (Doutorado em Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2009.

Silva, H. L.; França, A. F. S.; Ferreira, F. G. C.; Fernandes, E. S.; Landim, A.; Carvalho, E. R. Indicadores fecais de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n2, p. 145-156, abr./jun. 2012.

Silva, B.C. ;Pereira, O.G. ; Pereira, D.H.. 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.

Traxler, M.J., Fox, D.G., Perry, T.C. et al. Influence of roughage and grain processing in high-concentrate diets on the performance of long-fed steers. **Journal of Animal Science**, 73(7): p-1888-1900.1995.

Turgeon, O. A.; Szasz, J. I.; Koers,W. C.; Davis, M. S.; Vander Pol, K. J. Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot Cattle. **Journal of Animal Science**, v.88, n.284-295, 2010.

United States Department of Agriculture (USDA), 2013. Brazil: **Livestock and Products Annual**. Gain Report Number: BR 0914.

Vargas Jr, F. M.; Bonnacarrère Sanchez, L.M.; Wechsler, F. S.; Bianchini, W.; Oliveira, M. V. M. . Influência do processamento do grão de milho na digestibilidade aparente de rações e no desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2056-2062, 2008.

**Capitulo II- Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro
para terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore**

O CONTEÚDO DESTE CAPÍTULO SEGUE AS NORMAS DE FORMATAÇÃO DA
REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA

Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore

Resumo: Foi avaliado o desempenho produtivo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamento e alimentados com dietas à base de milho grão inteiro com ou sem adição de 31,6 g/kg de matéria seca (MS) de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. A adição de BIN causou o aumento no consumo de fibra em detergente neutro, redução na digestibilidade aparente da MS, da proteína bruta, dos carboidratos não fibrosos e diminuição dos valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e aumento do nível de ureia no sangue, sem no entanto afetar o desempenho produtivo dos animais. Os consumos (g/kg) de MS, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, extrato etéreo e NDT não diferiram ($P>0,05$) entre os grupos genéticos. A digestibilidade aparente dos nutrientes e os valores de NDT foram maiores para os animais Nelore. Este grupo genético também apresentou menor perda de milho grão inteiro nas fezes e maior concentração de colesterol total no plasma em relação aos Angus x Nelore. Animais Angus x Nelore apresentaram maior eficiência alimentar e ganho de peso médio diário. A inclusão de BIN na dieta não altera o desempenho de tourinhos Angus x Nelore e Nelore confinados. Quando abatidos com o mesmo peso vivo (480 kg) os tourinhos Angus x Nelore apresentam ganho médio diário superior e menor tempo em confinamento que os animais Nelore.

Palavras-chave: Consumo de matéria seca, digestibilidade, eficiência alimentar, ganho médio diário

Sugar cane bagasse in finishing diets with whole corn grain for young bulls Angus x Nellore and Nellore

Abstract: We evaluated the effect of adding 31.6 g/kg of dry matter (DM) sugar cane bagasse *in natura* in diets based on whole corn grain on the feedlot performance of Angus x Nellore and Nellore young bulls. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial arrangement (two diets and two genetic groups) with seven replicates. The addition of sugarcane bagasse caused the increase in NDF intake, reduction in the apparent digestibility of DM and reduction in apparent digestibility of crude protein, non-fibrous carbohydrates and reduction of total digestible nutrients (TDN) and increased level of urea in the blood, however, without affecting the productive performance of the animals. The intakes (g/kg) of DM, crude protein, neutral detergent fiber, non-fibrous carbohydrates, lipids and TDN did not differ between genetic groups. The apparent nutrient digestibility of nutrients and TDN values were higher for Nellore. This genetic group also showed lower recovery of whole corn grain in faeces and higher plasma concentration of total cholesterol in relation to the Angus x Nellore. The Angus x Nellore had higher feed efficiency and average daily weight gain. The inclusion of sugar cane bagasse in the diet does not affect the productive performance of Angus x Nellore and Nellore young bulls finished in feedlot. When slaughtered at the same live weight (480 kg) the Angus x Nellore show higher average daily gain and shorter time in feedlot than the Nellore.

Keywords: Average daily gain, dry matter intake, digestibility, feed efficiency

INTRODUÇÃO

A intensificação dos sistemas de produção de gado de corte brasileiro vem aumentando a sua eficiência. De acordo com Meyer et al. (2013) de 1997 a 2006 houve aumento anual de 3,34% do rebanho bovino, 8,72% o número de cabeças abatidas e de 5,21% na taxa de abate.

No entanto, essa intensificação dos sistemas trouxe mudanças na composição das dietas, tais como a maior participação de alimentos concentrados (Millen et al. 2009), com possibilidade de ocorrência de impactos negativos no metabolismo ruminal e assim, cuidados com o manejo alimentar devem ser tomados tendo em vista que a forragem constitui a base da alimentação dos ruminantes.

De acordo com estudo feito por Costa Junior et al. (2013) 73% dos animais confinados no Brasil são Nelore, 22% cruzamento do Nelore com outras raças e 5% pertencentes a outras raças. Dessa forma atenção especial deve ser voltada para o “tipo bovino” existente no Brasil que em sua maioria são zebuínos, uma espécie que evoluiu ingerindo alimentos fibrosos. Caetano et al. (2010) afirmaram que bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto concentrado, chegam a apresentar 28% mais amido nas fezes em relação aos animais de origem européia. Assim a inclusão de fontes de volumoso em dietas com alta proporção de grãos é importante para atender os requerimentos da fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDN_{fe}) dos animais e minimizar essas perdas de amido e a ocorrência de acidose ruminal.

Dentre as fontes de FDN_{fe} destaque pode ser dado ao bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) *in natura* (BIN) que apresenta os pré-requisitos básicos para ser incluído como fonte de volumoso em dietas de alto grão que são: partícula grande, baixa densidade e baixa digestibilidade (Owens et al. 1997).

Ao avaliar a inclusão de 0; 3 e 6% de bagaço de cana-de-açúcar em dietas com milho inteiro, Marques (2011) concluiu que a inclusão de 3% de bagaço é suficiente para aumentar a ingestão de matéria seca e o ganho de peso diário de tourinhos Nelore em comparação com dietas sem forragem, sem alterar a eficiência alimentar dos animais. Já Pazdiora et al. (2013) ao incluírem 13 ou 20% de BIN na MS da dieta, concluíram que o uso de ureia protegida em dietas com 7% a mais de BIN e 9% a menos de grão de milho promove similar desempenho produtivo de tourinhos Nelore terminados em confinamento.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de bagaço de cana-de-açúcar sobre o desempenho, consumo e digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes e indicadores sanguíneos de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamentos com dietas à base de milho grão inteiro e abatidos com 480 kg de peso vivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CUA-UFT) sob Processo nº 23101.003928/2012-55.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), município de Araguaína-TO, localizada na região Norte do Tocantins (07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste), no período de janeiro a de abril de 2012.

Foram terminados em confinamento 28 tourinhos, sendo 14 Nelore e 14 Angus x Nelore (composição genética ½ Aberdeen Angus x ½ Nelore) alimentados com dietas a base de milho grão inteiro (MGI) com ou sem inclusão de 31,6 g/kg de BIN na matéria

seca da dieta total. A idade média no início do confinamento foi de 16 meses e peso médio foi de 424 kg para os Angus x Nelore e 356,2 kg para os Nelore. Os animais permaneceram no confinamento até atingir o peso de abate pretendido de 480 kg.

Os animais utilizados, no presente experimento, eram contemporâneos e oriundos do mesmo rebanho, obtidos por inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em mesma data, com sêmen de touros Aberdeen Angus e Nelore em 240 vacas Nelore, sendo 120 vacas para cada grupo genético. Durante a fase de cria as vacas e os bezerros foram mantidos nas mesmas condições de manejo alimentar, os bezerros pesaram aos 3 meses de idade 120kg para os Angus x Nelore e 90 kg para os Nelore, diferença de 33% a favor dos bezerros Angus x Nelore. No desmame com 7 meses de idade o peso foi 229 kg para os Angus x Nelore e 195 kg para os Nelore, diferença de 17% a favor dos bezerros Angus x Nelore. Na fase de recria, da desmama aos 15 meses de idade ambos os grupos genéticos receberam na pastagem de capim Marandu, suplemento protéico/energético. O peso aos 15 meses de idade foi 405 kg para os Angus x Nelore e 340 kg para os Nelore, diferença a favor dos Angus x Nelore foi de 19%.

Os tourinhos foram confinados em baias individuais com área de 12m², com piso de concreto e parcialmente cobertas, com cocho individual e bebedouro para duas baias. No 1º dia da adaptação os animais receberam doses de vermífugo (Moxidectina 1%), vitamina ADE injetável e vacina contra clostridioses.

As pesagens foram realizadas no início e final da adaptação e final do período de confinamento, com pesagens intermediárias a cada 28 dias, sempre no período da manhã em jejum alimentar de 12 horas.

Conforme os animais atingiam peso final próximo de 480 kg, aumentava-se a frequência das pesagens. No momento em que determinado tratamento atingisse o peso

pretendido de abate, os demais tratamentos eram pesados para avaliar o ganho médio diário e peso vivo dos animais.

As dietas foram formuladas com auxílio do software de formulação de rações “Ração de Lucro Máximo” (RLM 3.2 ®, Lanna et al. 2011), para serem isoproteicas e isoenergéticas, visando obtenção de ganho médio diário de 1,40 kg/dia (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

g/kg de MS	Ingredientes			
	Milho	Engordim® ¹	Farelo de soja	Bagaço de cana-de-açúcar
Matéria seca (g/kg de MN) ²	885,80	911,60	906,40	454,50
Proteína bruta	81,67	431,31	457,09	12,66
Extrato etéreo	43,30	10,64	10,38	10,10
Fibra em detergente neutro	108,71	192,86	190,47	914,04
Fibra em detergente ácido	27,40	114,72	71,88	596,05
FDNi ³	46,57	83,33	39,35	610,68
NIDN (g/kg N total) ⁴	104,71	64,41	61,79	222,90
NIDA (g/kg N total) ⁵	42,41	21,00	33,71	145,19
Carboidratos não fibrosos	752,56	104,66	269,26	23,30
Hemicelulose	81,31	78,15	118,59	317,99
Celulose	39,10	95,40	60,70	411,40
Lignina	11,50	11,90	14,30	142,40
Cinzas	13,75	260,52	72,80	39,90
FDNcp ⁶	101,70	140,10	172,00	852,50
Carboidratos totais	861,27	297,53	459,73	937,34
Nutrientes digestíveis totais ⁷	876,62	573,77	748,82	371,55

¹Engordim Grão Inteiro - Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria Nutrição Animal) –Níveis de garantia :Ca-43g/kg; P-10g/kg; S-4g/kg; Mg-0,7g/kg; K-2,7g/kg; Na-9,7g/kg; Co-5mg/kg; Cu-175mg/kg; Cr-1,4mg/kg; F-130mg/kg; I-5mg/kg; Mn-182mg/kg; Mo-0,35mg/kg; Ni-0,3mg/kg; Se-1,8mg/kg; Zn-421mg/kg; VitA-21.000U.I; Vit.D-3.000U.I; Vit.E-140U.I; Monensina Sódica-150mg/kg; Virginiamicina-150mg/kg ; ²Matéria natural; ³Fibra em detergente neutro indigestível; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁵Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁶Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁷Estimado (NRC, 2000).

Para adaptação dos animais às dietas, elaborou-se uma mistura contendo 85% de milho grão inteiro (MGI) mais 15% de Engordim®, essa mistura foi fornecida aos

animais da seguinte forma (com base na MS): 1º ao 7º dia, 30% BIN e 70% da mistura; 8º ao 14º dia, 20% BIN e 80% da mistura; 15º ao 21º dia, 10% BIN e 90% da mistura. No 22º dia os animais passaram a receber as dietas experimentais (Tabela 2).

Tabela 2- Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes	Dietas (g/kg de MS)	
	SBIN ¹	CBIN ²
Milho grão inteiro	846,3	809,7
Núcleo peletizado (Engordim®)	153,7	153,8
Farelo de soja	.	4,9
Bagaço de cana-de-açúcar	.	31,6
Composição química (g/kg de MS)		
Matéria seca (g/kg de matéria natural)	889,77	876,25
Proteína bruta	135,41	135,11
Extrato etéreo	38,28	37,07
Fibra em detergente neutro (FDN)	121,65	147,48
Fibra em detergente ácido	40,82	59,00
FDN indigestível	52,22	70,00
NIDN (g/kg de N total) ³	98,51	102,03
NIDA (g/kg de N total) ⁴	39,12	42,32
Carboidratos não fibrosos	652,98	627,53
Hemicelulose	80,83	88,48
Celulose	47,75	59,62
Lignina	11,56	15,71
Cinzas	51,68	52,82
FDNcp ⁵	107,60	131,65
Carboidratos totais	774,63	775,01
Nutriente digestíveis totais ⁶	830,07	813,48

¹Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²Com bagaço de cana-de-açúcar; ³Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁵FDN corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁶Estimado (NRC, 2000).

As dietas foram ofertadas diariamente às 7:00 h, sendo ajustada para manter sobras em torno de 5% do fornecido, com água permanentemente a disposição dos animais. As quantidades fornecidas de alimentos para cada animal eram registradas

diariamente e as sobras pesadas a cada 3 dias para determinação do consumo médio diário. Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente, agrupadas por tratamento. Todas foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm, acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para posteriores análises.

As análises de matéria seca dos alimentos e das sobras foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, *Campus* Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Foram realizadas análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde $CT=100 - (\%PB + \%EE + \% CZ)$, $CNF= CT-FDN$ e $NDT \text{ observado}=PBD+(\text{EED} \times 2,25)+ CTD$, em que PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível, CZ = cinzas e CT = carboidratos totais digestíveis.

Amostras de sangue de cada animal foram coletadas ao final do estudo de cada tratamento, com os animais em jejum de sólidos de 12h. A coleta foi feita através de punção da veia jugular empregando-se tubos a vácuo (Vacutainer®). Para a determinação da concentração de glicose, o sangue foi coletado em tubos contendo fluoreto de sódio. As amostras de sangue foram resfriadas e conduzidas até o laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal do Tocantins, onde foram centrifugadas a 2000 x g por 20 minutos objetivando a separação do plasma e do soro, que foram acondicionados em tubos com tampa (Eppendorfs®), identificados e congelados à -20°C

para posteriores análises de triglicerídeos (Tgl), colesterol total (Clt), lipoproteína de alta densidade (HDL), proteína total (PT), ureia (UR), albumina (Alb), aspartato aminotransferase (AST), alanina transaminase (ALT) e glicose (Glc). As análises bioquímicas no soro foram determinadas a temperatura de 37°C, utilizando-se reagentes comerciais (Labtest Diagnóstica S.A.®, Lagoa Santa, MG). Nas leituras das reações utilizou-se analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL-A.

No 28º dia de experimento foi iniciada a avaliação da digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes. Foram coletadas amostras das sobras, dos alimentos e das fezes (200g/coleta) durante três dias consecutivos, duas vezes ao dia, às 8 e às 17 horas. Durante esse período as sobras foram coletadas diariamente.

As amostras de fezes coletadas foram congeladas e, posteriormente, homogeneizadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada a temperatura de 55°C, moídas em moinho tipo faca com peneiras de crivos de 1 mm para análise químicas e a 2 mm para estudo de digestibilidade e logo após armazenadas em recipientes plásticos.

A estimativa da produção fecal foi realizada utilizando a técnica de indicador interno de Cochran et al. (1986). O indicador utilizado foi a Fibra em Detergente Neutro indigestível (FDNi), determinado nas amostras de alimentos, sobras e das fezes (Pordomingo et al. 2002) que foram acondicionadas em sacos de TNT (Tecido não tecido) e incubadas em duplicata no rúmen de duas vacas mantidas a pasto e recebendo 2kg/dia da dieta SBIN (Tabela 2) por um período 240 horas.

Após o período de incubação os sacos foram lavados em água corrente até seu clareamento, em seguida foram secos e fervidos em solução de detergente neutro por uma hora, para determinação do FDNi. A produção fecal (PF) foi determinada com uso da fórmula: $PF \text{ (kg/MS/dia)} = (\text{consumo de FDNi} / \% \text{ FDNi nas fezes}) * 100$. Já o cálculo

para o coeficiente de digestibilidade aparente (DA) dos nutrientes foi realizado pela fórmula, $DA = 1 - [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente ingerido}]$.

Para determinação das perdas de grãos inteiros nas fezes, foi separada 200g de fezes frescas e intactas por animal, referente a três dias de coletas (amostra composta). Já as amostras do milho grão inteiro ofertado coletadas foram quatro, em seguida foram encaminhadas a estufa de 55°C por 72h e posteriormente efetuou-se separação, contagem e pesagem dos grãos inteiros contidos nas fezes, já na amostra do milho ofertado apenas a pesagem e a contagem de 1000 grãos. Os resultados foram convertidos com base na matéria seca. O cálculo, com base na MS do milho grão inteiro ofertado (MGIO) e o milho grão inteiro contido nas fezes (MGIF), foi feita da seguinte forma: $\% \text{ MGIF} = (\text{MGIF (g)} / \text{peso da amostra} \times 100)$; O consumo milho grão inteiro, $\text{CMGI (kg/d)} = (\text{CMS} \times \% \text{ MGI na dieta})$; perda de MGIF (kg/dia) = (produção fecal x $\% \text{ MGIF}$); A perda de MGIF em relação ao CMGI foi calculado: $\text{MGIF(kg)} / \text{CMGI(kg)} / \times 100$; A perda de MGIF em relação ao CMS total (dieta) foi feita da seguinte forma: $\text{MGIF (kg)} / \text{CMS (kg)} \times 100$; Amostras do MGIF foram moídas e analisadas quanto ao teor de proteína bruta, conforme metodologia descrita anteriormente.

Foram avaliados os consumos de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de extrato etéreo (CEE), de fibra em detergente neutro (CFDN), de carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) expressos em quilograma por dia (kg/dia), em porcentagem do peso corporal (g/kg de PC) e em gramas por kg de peso corporal metabólico (g/kg de $\text{PC}^{0,75}$), além de seus respectivos coeficientes de digestibilidade aparente; perda de grãos inteiros nas fezes, ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) em kg CMS/GMD e as eficiências alimentar da matéria seca (EAMS) em kg de GMD/kg de MS consumida, da proteína bruta (EAPB) em kg de

GMD/kg de PB consumida e dos nutrientes digestíveis totais (EANDT) em kg de GMD/ kg de NDT consumido e indicadores sanguíneos.

O peso inicial foi utilizado como co-variável, sendo que quando não significativo o efeito foi retirado do modelo. Antes dessas análises, verificaram-se as pressuposições de distribuição normal e homocedasticidade para todas as variáveis. O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; τ_i = efeito do fator i (grupo genético); ξ_j = efeito do fator j (dieta); $(\tau_i * \xi_j)$ = interação entre fator i e fator j; β_k = efeito da co-variável peso inicial k; ε_{ijk} = erro experimental residual. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey com 0,05 de probabilidade para comparação entre as médias quando a interação entre os fatores estudados não foi significativa (acima de 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($P > 0,05$) entre grupo genético e dieta para as variáveis apresentadas na Tabela 3. O consumo de matéria seca (CMS) em, kg/dia, não foi influenciado pelas dietas ($P = 0,246$), já entres os grupos genéticos foi observado maior ($P = 0,014$) consumo dos animais Angus x Nelore (Tabela 3). Destaca-se que as exigências de manutenção das raças zebuínas são 20% menores que as dos taurinos (CSIRO, 1990) o que pode justificar o menor consumo.

No entanto, quando o CMS foi expresso em g/kg de PC e g/kg de $PC^{0,75}$ não foi verificada diferença ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos, médias 19,4 g/kg de PC e 88,70 g/kg de $PC^{0,75}$ respectivamente. Assim no presente estudo o consumo de MS está dentro da variação de 17,1 a 21,1 g/kg de PC observado em outros trabalhos em que foram avaliadas dietas de alto grão para bovinos de diferentes grupos raciais (Robbins e

Tabela 3 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg/dia, g/kg de PC e g/kg de PC^{0,75} e consumo de proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF), extrato etéreo (CEE) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) expressos em kg/dia, g/kg de PC, segundo os tratamentos

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
CMS, kg/dia	8,87	9,23	7,60	8,25	13,04	0,014	0,246	0,727
CMS, g/kg PC ⁶	19,40	20,10	18,0	20,10	12,23	0,427	0,154	0,468
CMS, g/kg PC ^{0,75}	89,70	93,05	81,65	90,30	12,19	0,204	0,166	0,524
CPB, kg/dia	1,22	1,21	1,03	1,08	13,95	0,013	0,692	0,594
CPB, g/kg PC	2,70	2,60	2,40	2,60	12,7	0,359	0,531	0,398
CFDN, kg/dia	1,08	1,30	0,91	1,18	14,95	0,030	0,001	0,754
CFDN, g/kg PC	2,40	2,80	2,20	2,90	14,37	0,607	0,004	0,497
CCNF, kg/dia	5,81	5,87	4,98	5,22	12,34	0,009	0,557	0,726
CCNF, g/kg PC	12,7	12,8	11,8	12,7	11,55	0,377	0,407	0,481
CEE, kg/dia	0,35	0,36	0,30	0,32	12,5	0,013	0,385	0,865
CEE, g/kg PC	0,80	0,80	0,70	0,80	13,05	0,188	0,626	0,396
CNDT, kg/dia	5,90	5,71	6,12	5,40	18,19	0,907	0,277	0,521
CNDT, g/kg PC	12,90	12,40	14,50	13,0	15,68	0,178	0,228	0,545

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação; ⁴Grupo genético; ⁵Dieta; ⁶Peso corporal.

Pritchard, 1994; Katsuki, 2009; Turgeon et al. 2010; Marques, 2011; Silva et al. 2011; Cardoso, 2012; Santana, 2013).

Quando o milho grão inteiro é ofertado, a proporção de volumoso não deve exceder a 50g/kg de MS na dieta pois maiores inclusões de forragem na dieta causam redução na densidade energética da mesma, o que resultará em maiores consumos de matéria seca, possivelmente na tentativa atender as exigências de energia (Galyean e Defoor, 2003). No presente estudo não houve variações no CMS entre as dietas, provavelmente em função da inclusão da fonte de volumoso estar de acordo com o proposto por estes autores.

Os consumos de proteína bruta ($P= 0,692$) e de extrato etéreo ($P=0,385$), não foram influenciados pelas dietas, porém entre os grupos genéticos foram observados maiores consumos em kg/dia para os Angus x Nelore (Tabela 3). Os consumos desses nutrientes, expressos em g/kg de PC não foram alterados, seguindo assim comportamento observado para o consumo de matéria seca. O consumo de PB é semelhante ao encontrado por Gorocica-Buenfil e Loerch (2005), que foi de 1 kg/dia e 2,1 g/kg de PC, utilizando dieta com 800g/kg de MS de milho grão inteiro e com 141g/kg de MS de proteína bruta.

Ao pesquisarem o efeito da idade do animal, nível de forragem e processamento do milho para novilhos mestiços confinados, Gorocica-Buenfil e Loerch (2005) verificaram para a dieta com milho grão inteiro (141g/kg de MS de FDN) consumo de fibra em detergente neutro de 1 kg/dia e 2,1 g/kg de PC, que está próximo aos valores encontrado no presente experimento (Tabela 3).

Para ajustar os requerimentos FDN_{fe} em bovinos de corte em crescimento recebendo dietas com alta proporção de concentrado, como no presente estudo, o Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) utiliza metodologia proposta

por Mertens (1997) e a ajusta com outros fatores como manejo e composição da dieta, assim a exigência de FDN_{fe} pode variar de 50 a 80g/kg de MS para dietas com bom manejo de cocho e com uso de ionóforos. Assim é provável que o baixo teor de FDN_{fe} , principalmente da dieta sem volumoso da presente pesquisa tenha sido minimizado pela presença da monensina sódica e da virginiamicina no Engordim® (Tabela 1), não comprometendo o desempenho animal.

O consumo de carboidratos não fibrosos não foi influenciado pelas dietas ($P=0,557$), já entre os grupos genéticos foi 5,84kg/dia para os tourinhos Angus x Nelore e 5,1 kg/dia para os Nelore, diferença de 14,5% ($P=0,09$) (Tabela 3), o maior consumo a favor dos animais Angus x Nelore é justificado pelo maior CMS em kg/dia, pois quando o consumo de CNF foi expresso em g/kg de PC a diferença deixou de existir ($P>0,05$). Ressalta-se que para ambos os grupos genéticos, o consumo de CNF representou 64,45% do de MS total (kg/dia), destaca-se ainda que o amido contido nos CNF é a maior fonte de energia em dietas de gado de corte confinado, compreendendo 500g/kg ou mais da matéria seca da dieta (DiLorenzo et al. 2011).

O consumo de nutrientes digestíveis totais em kg/dia e g/kg de PC não foi influenciado pelas dietas ($P>0,05$). Apesar do maior consumo de matéria seca (kg/dia) dos animais Angus x Nelore (Tabela 3), o mesmo não ocorreu para o consumo de NDT. A maior digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas nos animais Nelore (Tabela 4) contribuiu para anular as diferenças para o consumo de NDT entre os tratamentos. Assim, é possível que o maior consumo de MS (kg/dia) dos animais Angus x Nelore esteja relacionado a maiores taxas de passagem da digesta pelo trato gastrintestinal afetando negativamente a digestibilidade. Geay (1984) relata que maiores consumos estão ligados a aceleradas taxa de passagem, e que isso implica em redução da digestão do amido e dos carboidratos da parede celular.

Houve tendência ($P=0,051$) de melhoria no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) na dieta sem inclusão do BIN, média de 0,71 contra 0,61 da dieta com volumoso. A inclusão da fonte de fibra de baixo valor nutritivo pode ter comprometido o CDAMS, pelo elevado teor de lignina presente no BIN (Tabela 1).

Entre os grupos genéticos o CDAMS foi maior nos Nelore (0,72 vs 0,61; $P= 0,01$) (Tabela 4). Resultados semelhantes foram relatados por Moore et al. (1975) ao avaliarem a digestibilidade da MS, observaram maior média para animais Brahman (710,5 g/kg de MS) em comparação aos Hereford (674,1 g/kg de MS). A maior taxa de fermentação ruminal nos animais Brahman foi atribuída a maior reciclagem de água, o que permitiria maior absorção de nutrientes. No presente estudo, o teor de matéria seca das fezes foi 320 g/kg de MS para os tourinhos Angus x Nelore e 359 g/kg de MS para os Nelore, o que pode estar associado a maior reciclagem da água no trato gastrointestinal total, e ter contribuído para maiores taxa de absorção dos nutrientes. Em estudo anterior, Howes et al. (1963) já haviam concluído que a menor perda de água nas fezes e urina, resultou em redução na ingestão de água nos zebuínos, sendo essa vantagem digestiva (menor perda de água), um fator importante para melhor eficiência digestiva da raça Brahman em relação a Hereford.

Outro aspecto que pode influenciar é que animais Brahman (*Bos taurus indicus*) possuem maior peso da mucosa do rúmen por unidade de peso de corpo vazio (Alexander, 1961). Assim há maior área de superfície de contato entre mucosa ruminal e substrato fermentável, isso pode explicar em parte os melhores valores de CDAMS do presente experimento a favor dos Nelore, que são bovinos de origem indiana como os Brahman.

O coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB) não foi influenciado pelos grupos genéticos ($P= 0,073$), porém entre as dietas verificou-se

diferença ($P= 0,017$), na qual a dieta sem BIN apresentou maior CDAPB em ambos os grupos genéticos (Tabela 4). A inclusão do volumoso pode ter prejudicado o sincronismo entre proteína:energia no ambiente ruminal (Owens et al. 1997), uma vez que sua inclusão acarretou em redução do NDT dietético (Tabela 2). Para o coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo (CDAEE) foi constatada interação ($P= 0,049$), em que o grupo genético Angus x Nelore apresentou maior CDAEE na dieta com BIN, o contrário foi observado nos tourinhos Nelore, cuja dieta sem volumoso evidenciou maior CDAEE.

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente neutro (CDAFDN), extrato etéreo (CDAEE), carboidratos não-fibrosos (CDACNF) e valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) expressos em g/kg de matéria seca, segundo os tratamentos

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
CDAMS	0,62	0,60	0,79	0,65	15,21	0,01	0,051	0,153
CDAPB	0,62	0,53	0,79	0,58	23,92	0,073	0,017	0,33
CDAFDN	0,28	0,23	0,40	0,31	34,45	0,02	0,11	0,659
CDAEE	0,43	0,50	0,73	0,51	33,9	0,037	0,333	0,049
CDACNF	0,77	0,74	0,90	0,76	12,79	0,076	0,044	0,177
NDT, g/kg MS	667,87	615,28	817,88	646,71	14,18	0,024	0,006	0,129

¹SBIN= Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN= Com bagaço de cana-de-açúcar; coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta.

O coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (CDAFDN) foi maior ($P=0,02$) nos tourinhos Nelore com média de 0,36 contra 0,26 dos Angus x Nelore, seguindo assim mesmo comportamento observado na CDAMS. Já entre as dietas não foram observadas diferenças ($P=0,11$) com média de 0,31 de CDAFDN (Tabela 4). Os baixos valores de CDAFDN provavelmente estão ligados à reduzida atividade das bactérias fibrolíticas proporcionadas por rações com elevados

níveis de concentrado, tendo o milho como base (Ludden et al. 1995; Anderson et al. 1982).

Para o coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos (CDACNF) entre as dietas foi constatado ($P=0,044$) maior digestibilidade na dieta sem BIN com valores de 0,84 contra 0,75 para a dieta com inclusão de volumoso (Tabela 4). Houve tendência ($P=0,076$) de melhoria na digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos entre os grupos genéticos, com média de 0,76 para os Angus x Nelore e 0,83 para os Nelore, apesar de baixos em relação aos trabalhos reportados na literatura para dietas com alta participação de concentrado (Hussein et al. 1995; Santana, 2013; Maciel, 2014) os valores de CDACNF encontrados no presente estudo demonstram boa capacidade de aproveitamento de dietas de alto grão pelos animais Nelore. Embora Caetano et al. (2010) tenham concluído em seu estudo que animais Nelore chegam a apresentar 28% mais amido nas fezes em relação aos Europeu x Nelore. É provável que a menor digestibilidade dos CNF verificada no presente estudo em relação as médias de CDACNF pesquisada na literatura, possa está ligada a grande quantidade de grãos intactos encontrados nas fezes dos animais (Tabela 5), contribuindo assim para redução da digestibilidade em função da perda de grãos de milho inteiro nas fezes.

Os animais Angus x Nelore apresentaram 380 g/kg de MS de CNF nas fezes contra 270 g/kg de MS nos Nelore, isso permite inferir que provavelmente houve menor perda de amido nas fezes dos animais zebuínos. Marques (2011), conclui em seu estudo que a inclusão de 30; 60 g/kg de MS de BIN na dieta com milho inteiro não reduz os teores de energia das dietas, em parte pelo aumento na digestibilidade do amido, o autor relatou valores de amido nas fezes de 322,8 g/kg de MS para dieta sem BIN e 309,4 g/kg de MS para dieta com inclusão de 30 g/kg de MS de BIN. No entanto, no presente estudo a inclusão de 31,6 g/kg de MS de BIN reduziu o CDACNF da dieta (Tabela 4).

A digestão pós-ruminal do grão de milho que passa para o intestino parece exercer importante papel na digestibilidade total do trato gastrointestinal de bovinos terminados com dietas de alto grão. Hussein et al. (1995) ao avaliarem o percentual de volumoso (alto e baixo) na dieta e sua influência sobre o local e extensão da digestão de carboidratos em bovinos, notaram que quando houve maior consumo de carboidratos não fibrosos na dieta (300g/kg de MS de volumoso), menor proporção de carboidratos não fibrosos foi digerida nos pré-estômago (em relação 700g/kg de MS de volumoso), e conseqüentemente uma maior proporção foi digerida pós-rúmen. A digestibilidade total dos carboidratos não fibrosos para dieta de baixo nível de forragem foi 509 g/kg de MS no estomago e 458 g/kg de MS pós-ruminal. Já para dieta com alto nível de forragem esses valores foram 615 g/kg de MS no estomago e 349 g/kg de MS pós-ruminal. Owens et al. (1997) mostraram que em dietas com grão de milho inteiro a inclusão de volumoso aumenta as atividades mastigatória e de ruminação dos animais, com isso maior quantidade de amido é disponibilizada no rúmen.

Já Owens et al. (1986) relataram que há melhoria na eficiência de digestão quando partículas maiores passam do rúmen para o intestino delgado. Ao analisar os dados de ganho médio diário (Tabela 6) e valores de NDT (Tabela 4), a digestão pós-ruminal dos animais avaliados no presente estudo parece ter exercido importante papel na digestibilidade total de todo trato gastrointestinal, tendo em vista a expressiva proporção de grãos encontrados, principalmente nas fezes dos tourinhos Angus x Nelore (Tabela 5). A digestão de parte do amido no intestino delgado que escapa da digestão ruminal em dietas com alto concentrado, conduz a posterior aumento na liberação de glicose pelo fígado na circulação periférica (Huntington et al. 2006; Kozloski, 2009), no presente estudo isso pode ter favorecido o melhor desempenho dos tourinhos Angus x Nelore em relação aos Nelore.

Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram influenciados pelos grupos genéticos ($P= 0,024$) e dietas ($P= 0,006$). Os valores médios foram 732,30 g/kg de MS para os tourinhos Nelore contra 641,58 g/kg de MS dos Angus x Nelore, assim o maior aproveitamento dos nutrientes pelos tourinhos Nelore acarretou em maiores valores de NDT para esse grupo genético.

Já entre as dietas as médias dos NDT foram 742,88 g/kg de MS para a SBIN e 621,0 g/kg de MS para a CBIN. A inclusão dessa fonte de fibra reduziu seu valor de NDT. A inclusão de BIN na dieta acarretou em leve redução no valor de NDT (Tabela 4), o que pode ter contribuído para os menores valores observados no presente estudo, para a dieta CBIN.

As maiores perdas de milho grão inteiro nas fezes dos tourinhos Angus x Nelore (Tabela 5) parece ter sido a principal causa dos menores valores de NDT desse grupo genético em analogia aos Nelore (Tabela 4). Apesar do maior consumo de MS e nutrientes (em kg/dia; Tabela 3) a favor dos Angus x Nelore a maior perda de grão observada nas fezes desses animais pode ter contribuído para redução nos coeficiente de digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes com consequente redução nos valores de NDT.

Owens et al. (2010) em avaliação do efeito da composição nutricional dos alimentos sobre a digestibilidade da matéria orgânica em gado de corte, relataram haver estreita relação entre consumo de fibras e digestibilidade, ou seja, quando se eleva o percentual de fibra na dieta há redução na digestibilidade da matéria orgânica com queda na eficiência de utilização da energia.

Nas condições em que foram realizado o presente experimento, os animais Angus x Nelore consumiram 14,3% mais milho grão inteiro (CMGI) (7,49 contra 6,55 kg/dia; $P=0,014$) (Tabela 5) e, também apresentaram nas fezes maior quantidade (1,22 contra

0,46 kg/dia ; $P < 0,001$) de milho grão inteiro (MGIF, kg/dia), ou seja 165,2% a mais ($P = 0,007$). A proporção de milho grão inteiro perdido nas fezes (MGIF, g/kg de MS) foi maior ($P = 0,007$) para os animais Angus x Nelore (350,8 g/kg de MS) em relação aos Nelore (206,9 g/kg de MS). Dessa forma os animais zebuínos foram mais eficientes no aproveitamento do grão de milho inteiro ingerido, conforme discutido nos dados de digestibilidade (Tabela 4). Provavelmente variações anatomofuncionais entre os grupos genéticos parecem ter contribuído para os maiores proporções de grãos de milho inteiro nas fezes dos animais Angus x Nelore. Waghorn et al. (1989) observaram que as variações entre grupos raciais podem ser em função: Da abertura do orifício retículo-omasal, tamanho das cristas interseptantes da superfície reticular, frequência e intensidade das contrações, funções ruminoreticulares, densidade do fluído e eficiência na quebra física de partícula. Os valores médios de eficiência de ruminação da MS (Capítulo IV), explica em parte o melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais Nelore, possivelmente o meio ambiente desfavorável em que esses animais evoluíram justifica o seu melhor dos alimentos (mastigação + digestão), principalmente quando a mastigação exerce papel fundamental no processo de digestão dos alimentos, tais como em dietas a base de milho grão inteiro.

Em avaliação de dietas baseadas em grãos inteiro, sem fibra longa, para engorda de bovinos, Pordomingo et al. (2002) encontraram perdas de grão inteiro visíveis nas fezes de 253 g/kg de MS para bezerros e 305 g/kg de MS para os novilhos. Os autores justificaram a menor capacidade de retenção física do grão nos novilhos, devido ao maior tamanho do orifício retículo-omasal dessa categoria.

As perdas de milho grão inteiro nas fezes em relação ao consumo de milho grão inteiro (MGIF/CMGI) e da dieta (MGIF/dieta) foram afetadas pelo grupo genético ($P = 0,002$), as respectivas relações foram 162,9 e 134,9 g/kg de MS para os Angus x

Nelore e, 70,2 e 58,4 g/kg de MS para os Nelore (Tabela 5). A maior proporção de milho grão inteiro nas fezes dos animais Angus x Nelore colaborou para elevar seu percentual em relação ao consumo de grãos (MGIF/CMGI) e dieta (MGIF/dieta). Entre as dietas avaliadas a inclusão do BIN na dieta não alterou ($P>0,05$) as relações MGIF/CMGI (116,5 g/kg de MS) e MGIF/dieta (96,7 g/kg de MS). Pordomingo et al. (2002) em seu estudo observaram participação de 93 g/kg de MS de milho grãos inteiros nas fezes de novilhos Angus em relação ao total de grão consumido na dieta. A maior perda de grãos em relação ao CMS a favor dos tourinhos Angus x Nelore pode está ligada a maior eficiência de ruminação da MS (ERMS), (Capítulo IV) nesses animais (5,26 kg MS/h) em relação aos Nelore (2,89 kg MS/h). É possível que no presente experimento, a menor ERMS seja indicativo que os tourinhos Nelore mastigam o grão por mais tempo durante a ruminação em comparação aos Angus x Nelore.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para consumo de milho grão inteiro (CMGI), milho grão inteiro nas fezes (MGIF em kg/dia de MS e g/kg de MS), proporções (MGIF/CMGI; MGIF/Dieta) e de proteína bruta (PB) dos grãos inteiros contidos nas fezes e na dieta, segundo os tratamentos

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
CMGI, kg/dia (MS)	7,51	7,47	6,43	6,68	12,94	0,014	0,763	0,688
MGIF kg/dia (MS)	1,26	1,18	0,45	0,47	61,65	0,001	0,884	0,811
MGIF g/kg de MS	389,7	311,9	237,3	176,4	44,65	0,007	0,167	0,864
MGIF/CMGI ⁶	167,8	157,9	70,0	70,4	59,94	0,002	0,819	0,849
MGIF/Dieta ⁷	142,0	127,8	59,2	57,6	60,48	0,002	0,681	0,793
PB MGIF	76,5	77,7	80,3	76,3	5,31	0,456	0,366	0,118
PB MGIC ⁸	81,7							

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵ Dieta; ⁶Proporção do milho grão inteiro recuperado nas fezes em relação ao consumo de grãos (g/kg de MS); ⁷ Proporção do milho grão inteiro recuperado nas fezes em relação ao consumo da dieta (g/kg de MS); ⁸ Milho grão inteiro consumido (g/kg de MS).

A menor perda de grãos de milho inteiro nas fezes dos animais Nelore é vantajosa tendo em vista que nos animais Angus x Nelore foi observado perda adicional por animal de 0,76 kg/dia de grãos (Tabela 5), ao considerar que no presente o estudo o grão de milho inteiro participou em média, com 828 g/kg de MS da dieta (Tabela 2), essa maior perda representa um expressivo custo adicional na compra do milho e em juros com o capital investido. Outro ponto importante é que essa menor perda implica em melhor digestibilidade do grão de milho, em função dos maiores valores de NDT verificados no presente estudo a favor dos animais Nelore (Tabela 4), ainda esse melhor aproveitamento implica em menor emissão de gases, já que a energia ingerida está sendo mais bem aproveitada pelos animais.

O teor médio de proteína bruta (PB) dos grãos de milho inteiro contidos nas fezes foi de 77,7 g/kg de MS, não ocorrendo diferença entre grupos genéticos ($P=0,456$) e entre dietas ($P=0,366$). O teor de PB encontrado está bem próximo dos 81,7 g/kg de MS para os grãos ofertados (Tabela 5), assim provavelmente não houve aproveitamento desse nutriente nos grãos presente nas fezes. Pordomingo et al. (2002) observaram valores de proteína bruta (PB) de 87 g/kg de MS para o grão de milho ofertado e 73 g/kg de MS para os grãos contidos nas fezes. Os autores justificaram o menor valor de PB dos grãos fecais em função dos efeitos erosivos sobre o pericarpo do grão provocado durante a lavagem, separação e secagem das amostras, fato que pode ter ocorrido no presente experimento.

Não houve interação ($P>0,05$) entre dieta e grupo genético para as variáveis de desempenho apresentadas na Tabela 6. O número de dias de confinamento foi variável conforme o peso inicial e o ganho de peso. Apesar de serem contemporâneos os Angus x Nelore apresentaram maior peso inicial (19%), associado ao maior ganho de peso

permitiu que estes atingissem o peso final com menor período de confinamento com média de 36,5 dias contra de 91,5 dias dos Nelore.

Assim nas condições em que foram conduzido o presente experimento, quando consideramos os diferentes períodos de confinamento e grupos genéticos, em média, o consumo de matéria seca total foi 330,3 kg (36,5 dias x 9,05kg de MS/dia) para os tourinhos Angus x Nelore e 725,6 kg (91,5 dias x 7,93kg de MS/dia) para os Nelore. Assim com a mesma quantidade de alimento utilizada na terminação dos animais Nelore seria possível terminar 2,2 animais Angus x Nelore. Estes aspectos tem implicações praticas muito importantes para o sistema de produção, principalmente se for considerado que a alimentação representa elevada participação nos custos da terminação com reflexos evidentes na lucratividade do confinamento, o que foi quantificado por Pacheco et al. (2006) e Restle et al. (2007).

O ganho de peso médio diário (GMD) não foi influenciado pelas dietas ($P=0,931$), com media de 1,595 kg/dia, independentemente do grupo genético avaliado. Portanto, não se confirmou no presente estudo os resultados relatados por Marques (2011) que observou efeito significativo da inclusão de BIN no GMD, que foi de 1,197; 1,587 e 1,555 kg para touros Nelore, cujas dietas com milho grão inteiro incluíram, respectivamente, 0; 30 e 60g/kg de MS de BIN na dieta.

Contudo entre os grupos genéticos foi observado ($P = 0,0006$) GMD 1,875 kg/dia para os tourinhos Angus x Nelore contra 1,315 kg/dia dos animais Nelore, essa diferença representa ganho adicional 42,6% a favor dos Angus x Nelore, porém os dados de ganho de peso estão de acordo com outras pesquisas em que avaliaram-se dietas de alto grão para diferentes grupos genéticos (Owens et al. 1997; Pordomingo et al. 2002; Marques, 2011; Silva et al. 2012; Santana, 2013).

O maior GMD dos animais Angus x Nelore em relação aos Nelore é explicado pelo maior consumo de matéria seca e de nutrientes expresso (em kg/dia; Tabela 3). Assim a seleção para ganho de peso que as raças bovinas europeias sofreram durante a sua formação contribuiu para maior desempenho dos animais Angus x Nelore. Aliado a isso, esses animais são F1 com 100% de heterozigose, com expressão máxima da heterose individual (Restle et al. 2000). Além disso, o maior ganho de peso pode ser explicado pelo maior tamanho do trato gastrintestinal dos animais europeus e Angus x Nelore em relação aos zebuínos, variações na microbiota ruminal ou nas diferenças no metabolismo do amido entre estes grupos genéticos (Moore et al.1975).

Ao avaliar os dados de GMD do presente estudo, em diferentes dias de confinamento (28º; 42º; 56º e 87º dias), foram observados os seguintes valores de ganho diário (Angus x Nelore vs Nelore) : 28º dia- 2,17 kg/dia vs 1,50 kg/dia (44,7% a mais para os Angus x Nelore); 42º dia- 1,51 kg/dia vs 1,26 kg/dia (20,1% a mais para os Angus x Nelore); 56º dia- 1,34 kg/dia (somente os Nelore); 87º dia- 0,81 kg/dia (somente os Nelore). Diante desses resultados é possível deduzir que o maior período de confinamento reduziu a taxa de ganho de peso, provavelmente em função das mudanças na exigências de manutenção e na composição do ganho de peso (músculo:gordura). No presente estudo, se o tempo de confinamento fosse similar entre os grupos genéticos, ou se terminados com o mesmo grau de acabamento, provavelmente as variações no desempenho entre os grupos genéticos seriam menores.

Ao avaliarem diferentes pesos de abate (455; 485; 555 e 580 kg), com períodos crescentes de confinamento, Pazdiora et al. (2013), observaram redução no GMD (1,35; 1,41; 1,31 e 1,22 kg/dia) em função do aumento do período de confinamento. Os mesmos autores concluíram ainda que tourinhos Nelore que iniciam o confinamento

com 360 kg de peso corporal apresentam melhor GMD quando são abatidos com 491kg. Este peso foi próximo ao peso final dos animais Nelore do presente experimento.

Não foi observado diferença ($P>0,05$) entre as dietas para eficiência de conversão da matéria seca, proteína bruta e NDT. A conversão alimentar ($P=0,015$), a eficiência alimentar da MS ($P=0,006$), da PB ($P=0,005$) e do NDT ($P=0,0001$) sofreram influência dos grupos genéticos (Tabela 6). Os tourinhos Angus x Nelore apresentaram melhor conversão alimentar e maiores valores de eficiência de conversão desses nutrientes em comparação aos animais Nelore.

Ao estudar a eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado, Marcondes et al. (2011) concluíram que os animais mestiços *Bos taurus x Bos indicus* são mais eficientes que animais zebuínos puros. A eficiência alimentar da proteína bruta foi maior nos animais Angus x Nelore (1,54 kg/kg de PB), em comparação aos Nelore (1,25 kg/kg de PB), (Tabela 6). Como as dietas eram isoproteicas, não se esperaria resultado diferente para esta variável, já que ela seguiu mesmo padrão da EAMS.

O maior GMD dos tourinhos Angus x Nelore permitiu maior eficiência de utilização da matéria seca. Marques (2011) ao avaliar inclusão de 0; 30 e 60 g/kg de MS de bagaço de cana-de-açúcar na dietas de bovinos Nelore não castrados recebendo dietas a base de milho grão inteiro, verificou que a inclusão de uma fonte de volumoso, não alterou a eficiência alimentar dos animais.

A eficiência alimentar dos nutrientes digestíveis totais foi 0,325 kg/kg de NDT nos animais Angus x Nelore e 0,23 kg/kg de NDT nos Nelore (Tabela 6). Ao avaliarem a eficiência de uso da energia metabolizável para ganho e manutenção em bovinos Nelore, Marcondes et al. (2013) relataram que o menor turnover proteico dos *Bos indicus* em

relação aos animais Europeu x Zebu, explicaria porque os *Bos indicus* são mais eficientes no uso da energia de manutenção.

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar da matéria seca (EAMS), da proteína bruta (EAPB) e dos nutrientes digestíveis totais (EANDT), segundo os tratamentos

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
Peso inicial, kg	427,6	420,4	362,6	349,8	.	.	.	.
Peso de abate, kg	485,5	499,2	478,6	475,2	6,69	0,186	0,616	0,576
Confinamento, dias	31	42	87	96	.	.	.	.
GMD, kg	1,87	1,88	1,33	1,30	22,43	0,0006	0,931	0,883
CA, kg/kg	4,74	4,92	5,69	6,25	19,03	0,015	0,494	0,229
EAMS, kg/kg	0,21	0,20	0,18	0,16	18,61	0,006	0,401	0,670
EAPB, kg/kg	1,53	1,55	1,30	1,20	17,67	0,005	0,777	0,435
EANDT, kg/kg	0,32	0,33	0,22	0,24	18,80	0,0001	0,366	0,884

¹SBIN= Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN= Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ Coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta.

Na avaliação dos indicadores sanguíneos não foi verificada efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre a concentração de glicose no plasma, com média de 94,15 mg/dL (Tabela 7), este valor está acima do intervalo de referência para espécie bovina (Tabela 7), provavelmente isso ocorreu em função da digestão de parte do amido no intestino delgado que escapa da digestão ruminal em dietas com alto concentrado, conduzir a posterior aumento na liberação de glicose pelo fígado na circulação periférica (Huntington et al. 2006; Kozloski, 2009)

O músculo esquelético é o maior tecido envolvido na captação de glicose dependente de insulina, sendo responsável por mais de 80% da captação de glicose pós-prandial (Kraegen et al. 1985). Dessa forma animais com maior proporção de tecido muscular, iram aumentar a absorção de glicose por kg de peso vivo, em resposta a estímulo dado pela insulina (Prior e Smith, 1982). Bovinos de elevada musculatura

apresentam maior sensibilidade à insulina, isso associado a maiores concentrações de IGF-1, acarreta em maior síntese proteica em animais de maior musculatura, o que explica em parte o acréscimo muscular em animais selecionados para alta musculosidade (McGilchrist et al. 2011).

Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para glicose, colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de alta densidade, proteína total, albumina, ureia, aspartato aminotransferase e alanina transaminase, segundo os tratamentos

Intervalo de Referência	Angus x Nelore		Nelore		CV ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
	Glicose, mg/dL							
⁶ 42,1-74,5	91,65	98,6	100,7	85,64	13,03	0,684	0,402	0,051
	Triglicerídeos, mg/dL							
⁷ 0,0-14	8,67	8,44	9,39	8,54	14,4	0,405	0,281	0,538
	Colesterol total, mg/dL							
⁶ 62,1-192,5	112,19	110,66	146,83	142,37	14,84	0,0001	0,685	0,842
	Lipoproteína de alta densidade, mg/dL							
⁸ 51,2-111,3	85,29	85,14	83,28	84,28	2,4	0,08	0,59	0,47
	Proteínas totais, g/dL							
⁶ 6,2-8,2	6,26	6,38	5,76	5,73	9,43	0,014	0,854	0,727
	Albumina, g/dL							
⁶ 2,8-3,9	3,84	3,84	3,83	3,83	0,70	0,248	0,846	0,936
	Ureia, mg/dL							
⁶ 7,8-24,6	24,75	27,82	24,97	25,27	6,58	0,08	0,016	0,045
	Aspartato aminotransferase, U/L							
⁶ 45,3-110,2	37,18	37,85	25,88	47,72	68,32	0,942	0,257	0,285
	Alanina transaminase, U/L							
⁶ 6,9-35,3	8,36	9,6	7,55	22,04	138,0	0,354	0,213	0,292

¹Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação em porcentagem;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta; ⁶Fraser (1997); ⁷Kaneko et al. (2008); ⁸Osório et al. (2012).

As concentrações séricas de triglicerídeos não foram alteradas pelos tratamentos (Tabela 7). Os valores encontrados no presente estudo (8,76 mg/dL) estão próximos aos 8,65 mg/dL encontrados por Fatehi et al. (2013) quando estes avaliaram concentrações

de metabolitos sanguíneos de tourinhos holandês terminados com diferentes proporções de grãos de cevada e milho.

Já os níveis de colesterol total no plasma foram influenciados pelo grupo genético ($P=0,0001$), sendo maior nos animais Nelore (144,6 mg/dL) em relação aos Angus x Nelore (111,42 mg/dL), contudo estas concentrações estão de acordo com intervalo de referência para bovinos (Tabela 7). Entre os grupos genéticos, houve tendência ($P=0,08$) de aumento dos níveis plasmáticos de lipoproteína de alta densidade (HDL) nos tourinhos Angus x Nelore, observando-se valor médio de 85,21 mg/dL contra 83,78 mg/dL nos Nelore. Kozloski, (2009) relata que o HDL é o principal responsável pelo transporte de colesterol no sangue de bovinos. Os maiores níveis no plasma de HDL associados a menores concentrações de colesterol total nos tourinhos Angus x Nelore tornam a ingestão da carne desses animais mais atraente aos consumidores, tendo em vista dos seus maiores benefícios a saúde humana.

O aumento na concentração sérica de triglicerídeos, colesterol total e HDL nos animais Nelore, esta relacionada ao maior tempo de alimentação desses animais em relação aos Angus x Nelore. Segundo Osorio et al. (2012) o aumento do consumo energético aumenta os níveis plasmáticos desses parâmetros sanguíneos. Ainda de acordo com Lima Júnior et al. (2011) carne de zebuínos apresenta maior teor de colesterol.

Os teores plasmáticos de proteína total foram influenciados pelos grupos genéticos ($P=0,014$) em que os animais Angus x Nelore (6,32 g/dL) apresentaram maiores concentrações plasmáticas em relação aos Nelore (5,74 g/dL). Não foram verificadas alterações nas concentrações plasmáticas de albumina segundo grupo genético ou dieta (Tabela 7). As maiores concentrações de proteína total nos animais

Angus x Nelore pode estar relacionado com seu maior turnover proteico em relação aos Nelore (Marcondes et al. 2013).

Foi observada interação ($P=0,045$), com maiores concentrações de ureia plasmática para a dieta com BIN em ambos os grupos genéticos. Possivelmente ocorreu expressiva digestão pós-ruminal com a passagem de grãos inteiros para o intestino, comprometendo assim o aporte energético para os microrganismos ruminais, e elevando a concentração de amônia no rúmen e conseqüentemente no sangue. Menores concentrações de ureia no plasma sanguíneo, ou seja, dentro do intervalo de referência demonstra melhor sincronização entre as fontes de energia e de proteína no rúmen (Fatehi et al. 2013).

Owens et al. (1986) ao estudarem o impacto da mudança do sítio de digestão do amido na eficiência energética, relatam que redução na digestão do amido no rúmen com aumento na sua digestão pós-ruminal, diminui a quantidade de energia disponível para os microrganismos ruminais, com queda no suprimento de proteína microbiana disponível ao animal. Outro ponto importante é que a inclusão do BIN acarretou em redução do teor de NDT da dieta (Tabela 2), essa queda pode ter contribuído para aumento da ureia no plasma, na dieta CBIN, o que parece ter contribuído negativamente no sincronismo entre proteína e energia da dieta no rúmen. Contreras et al. (2000) ressaltaram que o valor energético da ração também tem efeito sobre a ureia, pois se o consumo de energia é baixo, o metabolismo dos microrganismos ruminais é alterado, ocasionando aumento na concentração de ureia sanguínea.

As concentrações plasmáticas de aspartato aminotransferase (37,15 u/L), alanina transaminase (11,88 u/L) não foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 7). As concentrações encontradas para alanina transaminase estão abaixo do intervalo de

referência. Já As concentrações plasmáticas de aspartato aminotransferase estão abaixo do intervalo de referência para bovinos (Tabela 7).

Em caso de lesão hepática as enzimas aspartato aminotransferase (AST) e alanina transaminase (ALT) são liberadas na corrente sanguínea, com aumento da atividade delas no sangue (Kaneko et al. 2008). No entanto, no presente experimento, os teores séricos de AST e ALT demonstram não ter havido comprometimento da atividade hepática dos animais avaliados.

CONCLUSÃO

A inclusão de 31,6 g/kg de matéria seca de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* na dieta não altera o desempenho de tourinhos Angus x Nelore e Nelore confinados. Quando abatidos com o mesmo peso vivo (480 kg) os tourinhos Angus x Nelore apresentam ganho médio diário superior e menor tempo em confinamento que os animais Nelore. A utilização de dietas a base de milho grão inteiro não compromete a atividade hepática dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, R. A. Nutrient evaluation of forages for ruminants; animal performance, nutriente digestion and volatile fatty acids. 1961. Ph.D. Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Anderson, M. J.; Khoyloo, M.; Walters, J. L. 1982. Effect of feeding whole cottonseed on intake, body weight, and reticulorumen development of young Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 5, p. 764-772.
- Caetano, M.; Nuñez, A.J.C.; Mourão, G.B.; Lanna, D.P.D. 2010. Time of collection affects starch losses in Nelore and crossbred cattle in commercial feedlots. **Journal of Animal Science**, Denver, v. 88, E-Suppl. 2, p. 697.

- Cardoso, E. O. 2012. Dieta de alto grão para bovinos confinados: viabilidade econômica e qualidade da carne. Dissertação (M.Sc.). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA.
- CNCPS. **Cornell net carbohydrate and protein system**. Ithaca: Cornell University, 2002. Software, version 5.0.18.
- Cochran, R.C.; Adans, D.C.; Wallace, J.D.; Galyean, M. L. 1986. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization - CSIRO. 1990. Feeding standards for Australian livestock - ruminants. Victoria: Australia Agricultural Council. 266p.
- Contreras, P.A.; Wittwer, F.; Bohmwalld, H. 2000. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: González, F.H.D. et al. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.75-88.
- Costa Junior, C.; Goulart, R. S.; Albertini, T. Z.; Feigl, B. J.; Cerri, C. E. C.; Vasconcelos, J. T.; Bernoux, M.; Lanna, D. P. D. and Cerri; C. C. 2013. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey. **Journal of Animal Science**. April, 91:1811-1818.
- DiLorenzo, N.; Smith, D.R.; Quinn ,M.J.; May, M.L.; Ponce, C.H., Steinberg, W.; Engstrom, M.A.; Galyean, M.L. 2011. Effects of grain processing and supplementation with exogenous amylase on nutrient digestibility in feedlot diets. **Livestock Science** 137, 178–184.
- Fatehi, F.; Dehghan-banadaky,M.; Reza-yazdi,K.; Moradi-shahrbabak, M. and Anele, U.Y. 2013. Performance, carcass quality and blood metabolites of Holstein bulls on feedlot feeding of different proportions of barley grain to maize grain. **Journal of Animal and Feed Sciences**, Vol. 22, No. 1, 35–43.
- Fraser, C.M., 1997. ed. Manual Merck de veterinária: um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário. 7ª ed. São Paulo: Roca, 2119p.
- Galyean, M. L.; Defoor. P. J. 2003. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 81, suppl. 2, p. E8-E16.
- Geay, Y. 1984. Energy and protein utilization in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, n.3, p.766-778.

- Gorocica-Buenfil, M. A.; Loerch, S. C. 2005. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 3, p. 705–714.
- Howes, J. R.; Hentges Jr., J. F. and Davis, G. K. 1963. Comparative Digestive Powers of Hereford and Brahman Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 22, p. 22–26.
- Huntington, G. B., Harmon, D. L., Richards, C. J. 2006. Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. **Journal of Animal Science** 84, E14-E24.
- Hussein, H. S.; Merchen, N. R. ; and Fahey Jr, G. C. 1995. Effects of forage level and Canola seed supplementation on site and extent of digestion of organic matter, carbohydrates, and energy by steers. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2458–2468.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. and Bruss M.L. 2008. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. Academic Press, San Diego. 928p.
- Kozloski, G. V. 2009. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM.
- Kraegen E.W., James, D.E., Jenkin,s A.B. and Chisholm, D.J. 1985. Dose-responsive curves for in vivo insulin sensitivity in individual tissues in rats. **American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism**. 248, E353–E362.
- Lanna, D. P. D., Almeida R., Nepomuceno, N. H., Barioni, L. G., et al. 2011. RLM 3.2 - Ração de Lucro Máximo, versão 3.2.
- Lima Júnior, D.M.; Rangel, A.H.N.; Urbano, S.A.; Maciel, M.V.; Amaro, L.P.A. 2011. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: **Uma revisão**. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.5, n.4, p.351-358.
- Ludden, P. A.; Cecava, M. J.; Hendrix, K. S. 1995. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2706-2711.
- Maciel, R.P. 2014. Glicerina bruta na alimentação de machos de origem leiteira. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical)- Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína, 163f.
- Marcondes, M. I. ; Tedeschi,L. O.; Valadares Filho, S. C. and Gionbelli, M. P. 2013. Predicting efficiency of use of metabolizable energy to net energy for gain and maintenance of Nellore Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 4487–4898.
- Marcondes, M. I.; Valadares Filho, S. de C.; Oliveira, I. M. de; Paulino, P. V. R.; Valadares, R. F. D.; Detmann, E. 2011. Eficiência alimentar de bovinos puros e

- mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 6, p. 1313-1324.
- Marques, R. da S. 2011. Efeitos da variação dos níveis de forragem em dietas contendo grãos de milho inteiro e os benefícios da floculação na terminação de tourinhos Nelore. Dissertação (M.Sc.). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- Meyer, P. M.;Rodrigues, P. H. M and Millen, D. D. 2013.Impact of biofuel production in Brazil on the economy, agriculture, and the environment. **Animal Frontiers**, Vol. 3, No. 2, April.
- McGilchrist, P.; Pethick,D.W.; Bonny, S. P. F.; Greenwood, P. L. and Gardner, G. E. 2011. Whole body insulin responsiveness is higher in beef steers selected for increased muscling. **Journal of Animal Bioscience** , 5:10, pp.1579–1586.
- Millen, D. D., R. D. L. Pacheco, M. D. B. Arrigoni, M. L. Galyean, and J. T. Vasconcelos.2009. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *J. Anim. Sci.* 87:3427– 3439.
- Moore, R. L., H. W. Essig and L. J. 1975. Smithson.Influence of breeds of beef cattle on ration utilizatioa. **Journal of Animal Science**, 41:203.
- National Research Council - NRC. 2000. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 242p.
- Osorio, J.H.; Vinazco, J.; Pérez, J.E. 2012. Comparación de perfil lipídico por sexo y edad en bovinos. **Biosalud**. Volumen 11 No.1, págs. 25 - 33 enero-junio.
- Owens, F. N.; Zinn, R. A.; Kim, Y. K. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 5, p. 1634-1648.
- Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill, W. J. Gill, D. R. 1997. The effect of grain source and processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879.
- Owens, F. N.; Sapienza, D. A. and Hassen, A. T. 2010. Effect of nutrient composition of feeds on digestibility of organic matter by cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 151-169.
- Pacheco, P.S. Restle, J.; Vaz, F.N.; Freitas, A.K.; Padua, J.T.; Neumann, M.; Arboitte, M.Z. 2006. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320.
- Pazdiora, R.D.; Resende, F.D.; Faria, M.H.; Siqueira, G. R.; Almeida, G.B.S.; Sampaio, R.L.; Pacheco, P.S.; Prietto, M.S.R. 2013. Animal performance and carcass

- characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.4, p.273-283.
- Pordomingo, A. J.; Jonas, O.; Adra, M.; Juan, N. A; Azcarate, M. P. 2002. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. RIA, 31 (1): 1 a 22, INTA, Argentina.
- Prior, R.L. and Smith, S.B. 1982. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: **role of insulin**. Federation Proceedings 40, 2545–2549.
- Restle, J.; Alves Filho, D.C.;Faturi,C.; Rosa, J. R. P.; Pascoal, L. L.; Bernardes, R. A. C.; Kuss,F. 2000. Desempenho na Fase de Crescimento de Machos Bovinos Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(4):1036-1043.
- Restle, J.; Pacheco, P.S.; Costa, E.C. Freitas, A.K.; Vaz, F.N.; Brondani, I.L.; Fernandes, J.J.R. 2007. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.978-986.
- Robbins, M.A. and Pritchard, R.H. 1994. Effect of corn processing and reconstitution in high grain diets on feedlot performance and carcass characteristics of steers and heifers. **Southern Dakota Beef Report**, Cattle (94-7).
- Santana, A. E. M. 2013. Utilização de farelo do mesocarpo do babaçu e milho inteiro ou moído na dieta de tourinhos mestiços em terminação. Dissertação (M.Sc.). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína,TO.
- Silva, D.J. ; Queiroz, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa, 165p.
- Silva.L.H ; França, A.F.S.; Castro,F.G.F.; Carvalho, E.R.C.; Araujo, F.J.M.; Macedo, L.F.C., Fernandes, E.S.; Landim, A.V. 2011. Desempenho de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 38.. Anais... Florianópolis: CONBRAVET.
- Silva, H. L.; França, A. F. S.; Ferreira, F. G. C.; Fernandes, E. S.; Landim, A.; Carvalho, E. R. 2012. Indicadores fecais de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n2, p. 145-156, abr./jun.
- Sniffen, C.J.; O'Connor, J.D.; Fox, D.G. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II – Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.3562-3577.

- Turgeon, O. A.; Szasz, J. I.; Koers, W. C.; Davis, M. S.; Vander Pol, K. J. 2010. Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot Cattle. **Journal of Animal Science**, v.88, n.284-295.
- Waghorn, G. C.; Shelton, I. D.; Thomas, V. J. 1989. Particle breakdown and rumen digestion of fresh ryegrass (*Lolium perenne* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.) fed to cows during a restricted feeding period. **British Journal of Nutrition**, 61: 409-423.

Capitulo III- Características da carcaça e da carne de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro

O CONTEÚDO DESTE CAPÍTULO SEGUE AS NORMAS DE FORMATAÇÃO
DA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA

Características da carcaça e da carne de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro

Resumo: Foi avaliado o efeito da adição de 31,6 g/kg de matéria seca (MS) de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) em dietas à base de milho inteiro sobre as características da carcaça e da carne de 14 tourinhos Angus x Nelore e 14 Nelore com idade média de 16 meses e peso inicial de 424 Angus x Nelore e 356,2 kg, respectivamente. No início do confinamento foram abatidos 6 animais Angus x Nelore e 6 Nelore contemporâneos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. Com a inclusão de BIN na dieta houve redução ($P < 0,05$) no ganho em carcaça (GC) (14,13%) e rendimento do ganho (7,91%). Os Nelore apresentaram maiores médias de rendimento de carcaça, espessura de gordura subcutânea e de gordura na carcaça. Já os Angus x Nelore apresentaram GC 36,78% acima dos Nelore. Os Angus x Nelore apresentaram maior área do *Longissimus dorsi* e espessura do coxão. As médias de rendimento de traseiro especial (RTE) foram maiores nos Angus x Nelore (763,4g/kgTE contra 734,5g/kgTE). O RTE foi maior nos animais com adição de BIN na dieta (756,5g/kgTE contra 741,3g/kgTE). Tourinhos Angus x Nelore apresentaram maior RTE e maior ganho GC. Animais Nelore apresentaram carcaças com melhores características quando abatidos com o mesmo peso que os Angus x Nelore (480kg). O menor peso inicial associado ao maior tempo de confinamento proporcionou maior ganho adicional das características da carcaça dos animais Nelore confinados em relação aos referências.

Palavras-chave: Confinamento, gordura de cobertura, grupos genéticos, animais referências;

Carcass and meat characteristics of Angus x Nellore and Nellore young bulls fed sugar cane bagasse in diets with whole corn grain

Abstract: We evaluated the effect of adding 31.6 g/kg de DM of sugar cane bagasse *in natura* (BIN) in diets based on whole corn grain on the carcass and meat characteristics and body measurements of 14 Angus x Nellore (crossbreds) and 14 Nellore young bulls, with average age of 16 month and initial weight of 424 and 356.2 kg, respectively. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial arrangement (two diets and two genetic groups) with seven replicates. At the beginning of the confinement we slaughtered 6 extra crossbreds and 6 Nellore adopted as reference. With the inclusion of BIN in the diet occurred reduction in carcass gain (CG) (14.13%) and gain yield (GY) (7.91%). The Nellore had higher carcass yield, subcutaneous fat thickness and carcass fat. The crossbreds had higher CG (36.78%), *Longissimus dorsi* area (LDA) cushion thickness. The average yield of the pistol cut (PCY) was higher in Angus x Nellore (763.4g/kg pistol vs 734.5g/kg pistol). The PCY was higher in animals with diet including BIN (756.5g/kg pistol vs 741.3g/kg pistol). Angus x Nellore bulls had greater and greater GY and CG. Nellore showed carcasses with better characteristics when slaughtered at the same weight as the Angus x Nellore (480kg). The lower initial weight associated to longer confinement provided greater additional gain of carcass traits of Nellore confined in relation to references.

Key-words: Feedlot, subcutaneous fat thickness, genetic group, reference animals

INTRODUÇÃO

De acordo com ABIEC, (2012), 82% da carne bovina produzida no Brasil é absorvida pelo mercado interno, sendo o consumo de carne bovina por habitante por ano igual a 40kg . Atualmente o consumidor vem se mostrando na maioria das vezes disposto a pagar mais por um alimento melhor e de qualidade garantida (Malheiros et al. 2009). Ainda de acordo com projeções feitas pelo United States Department of Agriculture (USDA, 2013) em 2014 a produção e exportação de carne brasileira devem crescer 2,5 e 6%, respectivamente.

Atualmente 10% dos bovinos abatidos no Brasil são oriundos de sistema de terminação em confinamento, o que torna a prática de confinar cada vez mais utilizada para a terminação de bovinos (Millen et al. 2011; ANUALPEC, 2013).

A utilização de dietas a base de milho grão inteiro, abate de animais jovens e adoção de cruzamentos (*Bos taurus x Bos indicus*) são ferramentas importantes para elevar e manter firme a produção e exportação de carne bovina de qualidade e de forma sustentável.

De acordo com estudo feito por Costa Junior et al. (2013) 73% do animais confinados no Brasil são Nelore, 22% cruzamento da raça Nelore com outras raças e 5% pertencentes a outras raças. Os autores ressaltaram que o milho é o principal grão usado nos confinamentos (84%) brasileiros. Enfatizando-se que o Brasil é o 3º maior produtor mundial desse grão (Conab, 2013).

O bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) apresenta os pré-requisitos básicos para ser incluído como fonte de volumoso em dietas de alto grão que são: partícula grande, baixa densidade e baixa digestibilidade (Owens et al. 1997).

Diante do crescimento do uso de dietas com alta participação de concentrado (Millen et al. 2009) cuidados devem ser tomados com o manejo nutricional do rebanho,

tendo em vista que o pasto e raças zebuínas predominam nos sistemas de terminação brasileiro. Nesse sentido, pesquisas tem demonstrado que a utilização de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* é uma boa fonte de volumosos em dietas com alta proporção de concentrado (Marques, 2011; Silva et al. 2012; Pazdiora et al. 2013).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* sobre as características da carcaça e da carne e desenvolvimento corporal de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com dietas à base de milho grão inteiro, abatidos com 480 kg e o ganho adicional dos componentes da carcaça dos tourinhos confinados em relação aos animais referências.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CUA-UFT) sob Processo nº 23101.003928/2012-55.

O experimento foi realizado no período de janeiro a de abril de Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), município de Araguaína, localizada à 07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste.

Foram terminados em confinamento 28 tourinhos, sendo 14 Nelore e 14 Angus x Nelore (Composição genética ½ Aberdeen Angus x ½ Nelore) alimentados com dietas a base de milho grão inteiro (MGI) com ou sem inclusão de 31,6 g/kg de BIN na matéria seca da dieta total. A idade média dos animais no início do confinamento foi de 16 meses e o peso médio foi de 424 kg para os Angus x Nelore e 356,2 kg para os Nelore. Os animais permaneceram no confinamento até atingir o peso de abate pretendido de 480 kg.

Foram abatidos no início do experimento 12 tourinhos extras denominados “referências”, contemporâneos dos que entraram no confinamento para avaliação, sendo 6 Angus x Nelore e 6 Nelore (Tabela 6).

Os animais utilizados, no presente experimento, eram contemporâneos e oriundos do mesmo rebanho, obtidos por inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em mesma data, com sêmen de touros Aberdeen Angus e Nelore em 240 vacas Nelore, sendo 120 vacas para cada grupo genético. Durante a fase de cria as vacas e os bezerros foram mantidos nas mesmas condições de manejo alimentar, os bezerros pesaram aos 3 meses de idade 120kg para os Angus x Nelore e 90 kg para os Nelore, diferença de 33% a favor dos bezerros Angus x Nelore. No desmame com 7 meses de idade o peso foi 229 kg para os Angus x Nelore e 195 kg para os Nelore, diferença de 17% a favor dos bezerros Angus x Nelore. Na fase de recria, da desmama aos 15 meses de idade ambos os grupos genéticos receberam na pastagem de capim Marandu, suplemento protéico/energético. O peso aos 15 meses de idade foi 405 kg para os Angus x Nelore e 340 kg para os Nelore, diferença a favor dos Angus x Nelore foi de 19%.

Os tourinhos foram confinados em baias individuais com área de 12m², com piso de concreto e parcialmente cobertas, com cocho individual e bebedouro para duas baias. No 1º dia da adaptação os animais receberam doses de vermífugo (Moxidectina 1%), vitamina ADE injetável e vacina contra clostridioses.

As pesagens foram realizadas no início e final da adaptação e final do período de confinamento, com pesagens intermediárias a cada 28 dias, sempre no período da manhã em jejum alimentar de 12 horas.

Na medida em que os animais atingiam peso final próximo de 480 kg, aumentava-se a frequência das pesagens. No momento em que determinado tratamento atingisse o

peso pretendido de abate, os demais tratamentos eram pesados para avaliar o ganho médio diário e peso vivo dos animais.

As dietas foram formuladas com auxílio do software de formulação de rações “Ração de Lucro Máximo” (RLM 3.2 ®, Lanna et al. 2011), para serem isoproteicas e isoenergéticas, visando obtenção de ganho médio diário de 1,40 kg/dia (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

g/kg de MS	Ingredientes			
	Milho	Engordim® ¹	Farelo de soja	Bagaço de cana-de-açúcar
Matéria seca (g/kg de MN) ²	885,80	911,60	906,40	454,50
Proteína bruta	81,67	431,31	457,09	12,66
Extrato etéreo	43,30	10,64	10,38	10,10
Fibra em detergente neutro	108,71	192,86	190,47	914,04
Fibra em detergente ácido	27,40	114,72	71,88	596,05
FDNi ³	46,57	83,33	39,35	610,68
NIDN (g/kg N total) ⁴	104,71	64,41	61,79	222,90
NIDA (g/kg N total) ⁵	42,41	21,00	33,71	145,19
Carboidratos não fibrosos	752,56	104,66	269,26	23,30
Hemicelulose	81,31	78,15	118,59	317,99
Celulose	39,10	95,40	60,70	411,40
Lignina	11,50	11,90	14,30	142,40
Cinzas	13,75	260,52	72,80	39,90
FDNcp ⁶	101,70	140,10	172,00	852,50
Carboidratos totais	861,27	297,53	459,73	937,34
Nutrientes digestíveis totais ⁷	876,62	573,77	748,82	371,55

¹Engordim Grão Inteiro - Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria Nutrição Animal) –Níveis de garantia :Ca-43g/kg; P-10g/kg; S-4g/kg; Mg-0,7g/kg; K-2,7g/kg; Na-9,7g/kg; Co-5mg/kg; Cu-175mg/kg; Cr-1,4mg/kg; F-130mg/kg; I-5mg/kg; Mn-182mg/kg; Mo-0,35mg/kg; Ni-0,3mg/kg; Se-1,8mg/kg; Zn-421mg/kg; VitA-21.000U.I; Vit.D-3.000U.I; Vit.E-140U.I; Monensina Sódica-150mg/kg; Virginiamicina-150mg/kg ; ²Matéria natural; ³Fibra em detergente neutro indigestível; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁵Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁶Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁷Estimado (NRC, 2000).

Tabela 2- Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes	Dietas (g/kg de MS)	
	SBIN ¹	CBIN ²
Milho grão inteiro	846,3	809,7
Núcleo peletizado (Engordim®)	153,7	153,8
Farelo de soja	.	4,9
Bagaço de cana-de-açúcar	.	31,6
Composição química (g/kg de MS)		
Matéria seca (g/kg de matéria natural)	889,77	876,25
Proteína bruta	135,41	135,11
Extrato etéreo	38,28	37,07
Fibra em detergente neutro (FDN)	121,65	147,48
Fibra em detergente ácido	40,82	59,00
FDN indigestível	52,22	70,00
NIDN (g/kg de N total) ³	98,51	102,03
NIDA (g/kg de N total) ⁴	39,12	42,32
Carboidratos não fibrosos	652,98	627,53
Hemicelulose	80,83	88,48
Celulose	47,75	59,62
Lignina	11,56	15,71
Cinzas	51,68	52,82
FDNcp ⁵	107,60	131,65
Carboidratos totais	774,63	775,01
Nutriente digestíveis totais ⁶	830,07	813,48

¹Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²Com bagaço de cana-de-açúcar; ³Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁵FDN corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁶Estimado (NRC, 2000).

As dietas foram ofertadas diariamente às 7:00 h, sendo ajustada para manter sobras em torno de 5% do fornecido, com água permanentemente a disposição dos animais. As quantidades de alimentos fornecidas para cada animal eram registradas diariamente e as sobras recolhidas e pesadas a cada 3 dias para determinação do consumo médio diário. Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais.

As medidas morfométricas (perímetro torácico, altura de garupa, altura de cernelha e comprimento corporal) foram realizadas no início e ao final do período experimental, com auxílio de trenas e escalímetro de aço, a partir das quais foram calculados os ganhos das medidas corporais. Já a pesagem e medidas de comprimento e perímetro do osso fêmur foram feitas durante à desossa do traseiro especial.

O escore muscular dos tourinhos foi avaliado antes do abate, observando-se a cobertura muscular do corpo do animal com ênfase no traseiro (Forni et al. 2007), classificou-se de 1 a 5 em pontuação contínua, em que 1 foi dado a animais muito deficientes em massa muscular; 2 para os deficientes; 3 para os de massa regular; 4 para boa e 5 para os de excelente massa muscular. Já o estado corporal final foi avaliado como, 1= muito magro; 2= magro; 3= médio; 4= gordo 5 = muito gordo.

O abate ocorreu segundo normas do Serviço de Inspeção Federal (SIF), seguindo o fluxo normal da linha de abate. Após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio e pesadas para determinação do rendimento de carcaça (RC) quente, lavadas e levadas ao resfriamento em temperatura variando entre 0 e 2 °C, procedendo-se nova pesagem após 24 horas. Após o resfriamento foram novamente pesadas para determinar o rendimento de carcaça fria, e avaliadas quanto à conformação (1-3: inferior; 4-6: má; 7-9: regular; 10-12: boa; 13-15: muito boa; 16-18: superior), maturidade fisiológica, comprimento de carcaça, espessura de coxão e comprimento de perna (Müller, 1987). A compacidade da carcaça foi calculada pela relação entre o peso da carcaça fria (kg) e comprimento da carcaça (cm).

Avaliaram-se ainda os recortes de gordura e de abcessos, e os rendimentos da carcaça integral, quente e fria. Na meia-carcaça direita foram realizadas as medidas métricas: comprimento de carcaça, espessura de coxão, comprimento de perna, comprimento de braço e perímetro de braço. Ainda na meia-carcaça direita foi efetuado

um corte entre a 12^a e 13^a costela expondo o músculo *Longissimus dorsi*, onde foi realizando com auxílio de paquímetro a medida da espessura de gordura subcutânea (EGS) que recobre o músculo, sendo calculada a média de duas leituras (Müller, 1987).

Na altura da 12^a costela foi desenhada em papel vegetal a área exposta do músculo *Longissimus dorsi*, a qual foi mensurada utilizando-se o programa Image®, expressa em cm² e corrigida para 100 kg de peso de carcaça fria. Em seguida, esta secção HH foi dissecada em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça, conforme Hankins e Howe (1946).

O ganho médio em carcaça (kg/dia) foi determinado pela equação: (Peso de abate x RC) – (Peso inicial x RCi). Para o rendimento de carcaça inicial (RCi) utilizou-se valores encontrados para os animais referências que foram 51,31 kg/100kg de peso corporal (PC) para os Angus x Nelore e 51,12 kg/100 de PC para os Nelore. O ganho médio diário em carcaça foi expresso levando em consideração o número de dias que o animal permaneceu no confinamento, bem como sua relação com o ganho médio diário (rendimento do ganho de peso vivo).

Já as meias carcaças esquerdas foram separadas nos três cortes primários: dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha, conforme método usado pelos frigoríficos. O dianteiro foi separado do traseiro especial e da ponta de agulha entre a 5^a e 6^a costela, e incluiu o pescoço, a paleta, o braço e cinco costelas. O traseiro especial foi separado da ponta de agulha a 22 cm da coluna vertebral. A ponta de agulha incluiu as costelas (a partir da sexta) mais os músculos abdominais. Os cortes foram pesados para obtenção de seus rendimentos em relação ao peso da carcaça fria.

O corte primário traseiro especial foi separado em treze cortes comerciais ou cortes secundários, realizados segundo a rotina do frigorífico (picanha, filé-mignon, contra filé, alcatra, maminha, coxão mole, coxão duro, patinho, lagarto, músculo, capa

do filé, aranha e fraldinha) procedendo-se à pesagem de cada peça para avaliação do rendimento cárneo do traseiro especial e do peso dos cortes comerciais individuais. Foram pesados ainda osso e os recortes de gorduras e carne retirados da limpeza dos cortes secundários.

A avaliação das características subjetivas da carne como cor (1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelho), marmoreio (1 = traços menos; 2 = traços típico; 3 = traços mais) e textura (1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina), foi realizada na face exposta do músculo *Longissimus dorsi*, correspondente a 12^a costela, após 30 minutos de exposição ao ar (Müller, 1987).

As análises de força de cisalhamento da carne foram realizadas no laboratório de carnes da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, *Campus* Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Após separação física, o músculo *Longissimus dorsi* foi identificado, embalado e imediatamente congelado. Posteriormente, foi retirado um bife com espessura de 2,5cm, pesado, identificado, colocado em bandeja de alumínio e levado para descongelamento em refrigerador, a 4°C. Depois de descongelado, foi novamente pesado para obtenção da perda de líquidos durante o descongelamento. Após esse processo, foi colocado em bandeja (quatro bifés/bandeja) e assado em forno elétrico até atingir 70°C de temperatura interna, monitorada com auxílio de termômetro. Posteriormente, foi novamente pesado para obtenção da perda de líquidos durante o processo de cozimento.

Foram extraídos oito feixes circulares com 1,0cm² de área por bife, os quais foram cortados perpendicularmente à fibra e submetidos à leitura da força necessária para o cisalhamento das fibras musculares no aparelho texturômetro com lâmina Warner-Bratzler. Foram feitas oito leituras por animal, sendo desprezado o valor

máximo e o mínimo para efeito de análise, sendo assim a força de cisalhamento obtida pela média de seis leituras.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. O peso inicial foi utilizado como co-variável, sendo que quando não significativo o efeito foi retirado do modelo. Antes dessas análises, verificaram-se as pressuposições de distribuição normal e homocedasticidade para todas as variáveis. O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + \beta_k + \epsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; τ_i = efeito do fator i (grupo genético); ξ_j = efeito do fator j (dieta); $(\tau_i * \xi_j)$ = interação entre fator i e fator j; β_k = efeito da co-variável peso inicial k; ϵ_{ijk} = erro experimental residual. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey com 0,05 de probabilidade para comparação entre as médias quando a interação entre os fatores estudados não foi significativa (acima de 0,05). Para as variáveis subjetivas da carcaça utilizou-se o teste Kruskal-Wallis com o nível de 0,05 de significância. Para comparação das médias dos animais confinados e dos animais referências, foi retirado do modelo o efeito da dieta, sendo os dados de carcaça dos grupos genéticos, submetidos ao teste de Tukey com 0,05 de probabilidade para comparação entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos médios de abate e de carcaça quente integral (PCI) foram de 484,5 kg e 276,2 kg, respectivamente (Tabela 3). O rendimento de carcaça quente integral (RCI) foi maior nos animais Nelore ($P= 0,0002$), resultado do maior tempo de confinamento, associado ao consumo de dieta com alta densidade energética, contribuiu para maior deposição de gordura na carcaça desses animais, comprovado pelo maior recorte de gordura (Tabela 3). Após atendidos os requerimentos energéticos de manutenção e

crescimento dos órgãos e tecidos ósseo e muscular, o excedente de energia consumida é depositado sob a forma de gordura (NRC, 1996). Os animais Nelore apresentaram recorte de gordura (RG) 37,17% superior ($P=0,004$) aos Angus x Nelore. Entre as dietas o RG em relação ao PCI foi maior para a dieta com volumoso (37,3 contra 32,1 g/kg CI) (Tabela 3).

A deposição de gordura nos bovinos é dependente do grupo genético, peso vivo do animal, intensidade do ganho de peso diário, maturidade, densidade energética da dieta (NRC, 1996) e tempo de confinamento (Pacheco et al. 2005). A associação desses fatores contribuiu para as variações na deposição de gordura na carcaça dos animais avaliados no presente estudo. Segundo Wheeler et al. (1997) as diferenças entre raças nos sistemas de produção são recursos genéticos importantes como promotores da eficiência na produção de carne, rendimento e composição da carcaça.

As perdas por contusões e abscessos na carcaça não foram alteradas em função dos tratamentos ($P>0,05$), com média de 0,20 kg por animal. Andrade et al. (2008), afirmaram que a indústria tem anualmente grandes perdas devido à presença de lesões que reduzem o valor da carcaça. O valor encontrado de perdas por contusões e abscesso no presente estudo está próximo ao relatado por França Filho et al. (2006) que foi 0,213 kg/animal.

O peso da carcaça quente não foi influenciado ($P>0,05$) pelos tratamentos, com valor médio de 266,56 kg (Tabela 3), porém o seu rendimento foi maior nos Nelore (56,44 contra 53,74 kg/100 kg PC; $P=0,001$). O peso da carcaça fria não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$), já o rendimento de carcaça fria foi maior nos animais Nelore ($P=0,001$).

Os valores de rendimento de carcaça quente (RCQ) encontrados no presente experimento (Tabela 3) estão próximos ao obtido em outras pesquisas que avaliaram

animais Nelore abatidos com peso similar e recebendo dietas com alta proporção de concentrado (Silva et al. 2011; Marques , 2011; Pazdiora et al. 2013). Já Goulart et al. (2008) observaram RCQ de 53 kg/100 kg PC para os animais Angus x Nelore. O tempo adicional de confinamento, de 55 dias (36,5 dias Angus x Nelore vs 91,5 dias Nelore; Tabela 3) resultou em maior deposição de gordura, influenciando positivamente o maior rendimento de carcaça dos animais Nelore. Esta afirmação fica evidente ao observar os dados da Tabela 11 dos animais referência abatidos no início do confinamento, em que a espessura de gordura subcutânea foi similar para os Nelore (0,9 mm) e Angus x Nelore (0,9 mm), bem como o rendimento de carcaça quente com valores de 51,3 e 51,1 kg/100 kg PC, respectivamente. Outro ponto importante que certamente colaborou para o maior RCQ dos Nelore está associado aos componentes não carcaça. Segundo Galvão et al. (1991) animais zebuínos apresentam, em relação aos taurinos, menor peso relativo de patas, cabeça, couro e, principalmente, trato digestivo, o que contribui para o melhor rendimento da carcaça.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) expressa em mm e ajustada para 100 kg CF foi maior ($P=0,001$; $P=0,002$) nos tourinhos Nelore (5,15 contra 2,39 mm; 1,96 contra 0,92 para 100kgCF). Nos Angus x Nelore a EGS ficou abaixo do mínimo preconizado pela indústria frigorífica que é 3 mm. Provavelmente o curto período de confinamento associado ao elevado crescimento muscular demonstrado através do ganho de peso (Tabela 3), não permitiu que houvesse cobertura mínima de gordura subcutânea na carcaça desses animais. Paulino et al. (2009) afirmaram que a primeira gordura depositada é a intermuscular, maior fração de gordura da carcaça, seguida da subcutânea e por último a gordura intramuscular.

Tabela 3 – Características quantitativas da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
PI, kg	427,57	420,43	362,57	349,83	.	.	.	.
PA, kg	485,57	499,29	478,64	474,67	6,69	0,186	0,616	0,576
CONF, dias	31	42	87	96	.	.	.	.
PCI, kg	270,95	274,32	281,44	278,81	6,24	0,169	0,741	0,432
RCI, kg/100kgPC	55,84	55,03	58,91	58,72	4,02	0,002	0,180	0,627
RG, kg	7,66	8,58	10,15	12,12	19,50	0,004	0,068	0,488
RG, g/kgCI	28,2	31,3	36,0	43,4	19,11	0,060	0,006	0,415
PAb, kg	0,15	0,24	0,29	0,10	94,52	0,784	0,808	0,099
PCQ, kg	263,14	265,50	271,00	266,58	6,79	0,321	0,598	0,397
RCQ, kg/100 kgPC	54,23	53,26	56,72	56,15	4,20	0,001	0,118	0,552
PCF, kg	260,20	262,54	268,64	264,50	6,88	0,277	0,611	0,409
RCF, kg/100 kgPC	53,62	52,66	56,23	55,71	4,18	0,001	0,120	0,565
EGS, mm	2,79	2,00	5,14	5,17	39,13	0,001	0,585	0,403
EGS/100kgCF	1,07	0,77	1,93	1,99	40,83	0,002	0,765	0,305
QR, g/ kg CQ	11,2	11,3	8,8	7,9	39,15	0,055	0,887	0,831
GC, kg/dia	1,41	1,19	0,98	0,91	21,57	0,004	0,068	0,691
GPD, kg/dia	1,87	1,88	1,33	1,30	22,43	0,006	0,931	0,883
RGP, g/kg GPD	754,0	633,0	736,8	700,0	21,30	0,476	0,037	0,566

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN= Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta; PI- Peso inicial; PA- Peso abate; CONF- Confinamento; PCI- Peso de carcaça integral; RCI- Rendimento de carcaça integral; RG- recorte de gordura; PC- Peso corporal; CI- Carcaça integral; PAb- Perdas por abcesso; PCQ- Peso de carcaça quente; RCQ- Rendimento de carcaça quente; PCF- Peso de carcaça fria; RCF- Rendimento de carcaça fria; EGS- Espessura de gordura subcutânea; QR- Quebra no resfriamento; GC- Ganho em carcaça; GPD- Ganho de peso diário; RGP- Rendimento do ganho de peso vivo; CF- Carcaça fria; CQ- Carcaça quente; CI- Carcaça quente integral.

Ao estudarem as características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos, Pacheco et al. (2005) relataram período de confinamento de 35 dias para os novilhos jovens e 143 dias para os superjovens. Os autores verificaram espessura de gordura subcutânea de 2,87 mm para os animais jovens e 6,50 mm para os superjovens, a maior EGS foi atribuída ao maior tempo de confinamento dos novilhos superjovens.

Para a quebra no resfriamento houve tendência ($P=0,055$) de menor redução nos animais Nelore (8,3 g/ kg CQ) em relação aos Angus x Nelore (11,2 g/ kg CQ), (Tabela 3). A principal justificativa para a menor QR dos animais Nelore está na maior espessura de gordura subcutânea recobrimdo a carcaça, que contribuiu para reduzir as perdas de líquidos, atuando como isolante, evitando as perdas por desidratação (Müller, 1987).

O ganho diário de peso em carcaça (GC) seguiu comportamento observado com o ganho de peso vivo, sendo maior ($P=0,004$) nos Angus x Nelore. Apesar do menor rendimento de carcaça destes animais, o alto ganho de peso vivo contribuiu para um GC adicional 36,8% a favor dos Angus x Nelore. O maior tempo de confinamento dos Nelore resultou em alteração na composição do ganho de peso desses animais, com redução na eficiência de ganho em massa muscular. Isso pode ser comprovado pela maior espessura de gordura subcutânea e maior quantidade de gordura na carcaça desses animais em relação aos Angus x Nelore (Tabelas 3 e 6). O ganho diário em carcaça é uma variável pouco pesquisada no Brasil, mas é de suma importância a sua avaliação em pesquisas de desempenho animal e avaliação de carcaças de bovinos, tendo em vista que os pecuaristas são remunerados pela venda da carcaça. Dessa forma a avaliação do ganho diário em carcaça ou arrobas produzidas no período pode ser mais bem melhor associado com a lucratividade do confinamento.

Ao estudarem as características de carcaça de tourinhos Nelore abatidos com diferentes pesos de abate, 455; 485; 555 e 580 kg, Pazdiora et al. (2013), observaram ganho diário em carcaça de 0,88; 0,83; 0,80 e 0,72 kg/dia para os respectivos peso de abate. Os autores verificaram que o aumento do peso de abate reduziu o GC, que está abaixo do encontrado no presente estudo.

O rendimento do ganho de peso médio diário (RGP) não foi influenciado ($P>0,05$) pelos grupos genéticos com valor médio de 706,6g/kgGPD (Tabela 3). Resultado similar ao presente estudo foi relatado por Goulart et al. (2008) que não encontraram variação no RGP em função do grupo genético, com rendimentos de 707,6 g/kgGPD para bovinos Angus x Nelore, e 703 g/kgGPD para os Nelore. Entre as dietas a sem inclusão de BIN proporcionou maior rendimento de ganho ($P=0,037$), com valor médio de 746,1 g/kgGPD contra 667 g/kgGPD da dieta CBIN (Tabela 5). O menor RGP para dieta CBIN pode estar ligado a maior presença de conteúdo no trato gastrintestinal dos animais. Embora no presente estudo o peso e o conteúdo do trato gastrintestinal não tenham sido avaliados, Pacheco et al. (2006) afirmaram que entre os vários fatores que afetam o rendimento de carcaça, o principal é o conteúdo gastrointestinal. Apesar do jejum alimentar de 12 h, o maior enchimento do trato digestivo dos animais que receberam a dieta CBIN pode ter contribuído para redução do RGP, já que o mesmo é calculado pela relação entre ganho em carcaça e ganho de peso vivo.

A maturidade fisiológica não foi alterada ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tabela 4), com média de 13,77 pontos, assim a diferença de 55 dias entre os abates dos animais não foi suficiente para alterar ($P>0,05$) o grau de ossificação dos processos espinhosos das vértebras. O comprimento da carcaça não foi alterado em função dos tratamentos com média de 135,35 cm, e como o peso da carcaça fria não variou entre os tratamentos (Tabela 4), não se esperaria que houvesse mudanças na compactidade da carcaça, que é a relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento de carcaça. Pazdiora et al. (2013) relataram valor de compactidade igual 1,80 kg/cm para tourinhos Nelore abatidos com 485 kg. O comprimento de perna foi maior ($P=0,029$) para os animais Nelore (77,68 contra 71,89 cm), segundo Berg e Butterfield, (1976) animais zebuínos possuem

membros mais compridos por razões de adaptabilidade. A adição de BIN aumento em 0,8% o comprimento de braço (Tabela 4).

Tabela 4 - Maturidade fisiológica e características métricas da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
MF, pontos	13,86	13,86	13,71	13,67	.	0,688	0,75	0,754
CC, cm	135,79	136,29	135,5	133,83	2,9	0,40	0,69	0,474
CP, cm	70,14	73,64	76,86	78,5	8,58	0,029	0,33	0,695
CB, cm	41,14	38,86	39,79	41,42	3,19	0,063	0,02	0,683
CPC, kg/cm	1,92	1,93	1,98	1,98	5,99	0,109	0,71	0,535

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta;. MF- Maturidade fisiológica; CC- Comprimento da carcaça; CP- Comprimento da perna CB- Comprimento do braço; CPC- Compacidade da carcaça.

O escore muscular dos animais não foi influenciado pelos grupos genéticos e dietas ($P>0,05$), com média de 3,0 pontos (Tabela 5), embora fosse esperado maiores valores a favor dos tourinhos Angus x Nelore a maior deposição de gordura na carcaça dos tourinhos Nelore pode ter prejudicado essa avaliação subjetiva, não sendo evidenciado diferenças entre os grupos genéticos. Os valores de conformação da carcaça foram maiores ($P=0,03$) para os Angus x Nelore (11,21 pontos) em relação aos Nelore (10,58 pontos). De acordo com Muller, (1987) a conformação tem importância comercial, em virtude do melhor aspecto visual apresentado pela carcaça com maior hipertrofia muscular, preferida por açougues e consumidores. Assim a seleção de bovinos para engorda com base na conformação corporal pode contribuir para melhorar a eficiência produtiva da carne bovina (Nogalski et al. 2012). Ao avaliarem a composição física da carcaça e qualidade da carne de tourinhos $\frac{1}{2}$ Pardo Suíço x $\frac{1}{2}$ Nelore terminados em confinamento com dietas com 800 g/kg de MS de concentrado,

Miotto et al. (2012) encontraram valor de conformação médio de 10,96 pontos, que estão próximos aos do presente estudo.

Os valores de área do *Longissimus dorsi* (ALD) foram significativamente maiores nos Angus x Nelore (78,54 cm²; 30,07/100kgCF) em relação aos Nelore (65,98 cm²; 24,83/100kgCF), (Tabela 5), apesar dessa de haver diferença na musculosidade a conforme explicado anteriormente a maior ALD dos tourinhos Angus x Nelore é justificada pelo maior ímpeto de desenvolvimento muscular em comparação aos Nelore. As medias de ALD dos Nelore estão próximos aos 65,5 cm² encontrado por Pazdiora et al. (2013), para bovinos Nelore abatidos com 485 kg e aos 74,26 cm² encontrados por Oliveira et al. (2011) para animais Angus x Nelore abatidos com 470,4 kg. A maior ALD verificada nos Angus x Nelore pode ser atribuída ao efeito genético aditivo da raça paterna angus e da heterose individual que é máxima nos animais F1 (Vaz e Restle, 2001) que proporciona máximo desenvolvimento muscular nesses animais selecionados para aumento mais rápido.

O maior valor de espessura do coxão (P=0,020) dos tourinhos Nelore (27,82 cm) em relação aos Angus x Nelore (25,82 cm), (Tabela 5) se justifica em função da maior espessura de gordura subcutânea (Tabela 3) na carcaça dos Nelore, além da maior deposição de gordura intermuscular quantificada pelo recorte de gordura no rendimento dos cortes secundários do traseiro especial (Tabela 8). A maior deposição de gordura intermuscular e subcutânea aumenta o volume do traseiro especial, conseqüentemente a espessura do coxão.

Tabela 5 - Características que expressam a musculosidade da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
EM, pontos	3,09	3,0	2,96	2,93	.	0,299	0,479	0,739
COF, pontos	11,43	11,0	10,5	10,67	.	0,03	0,64	0,286
ALD, cm ²	79,45	77,63	67,51	64,45	10,2	0,0002	0,56	0,976
ALD/100kgCF	30,51	29,63	25,28	24,38	8,49	0,0001	0,75	0,534
ECX, cm	26,0	25,64	27,64	28,0	5,14	0,002	0,84	0,393
PBÇ, cm	37,21	38,86	36,64	37,42	3,86	0,095	0,05	0,442

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta;. EM- Escore muscular ; COF- Conformação; ALD- Área *Longissimus dorsi* ; ECX- Espessura do coxão; PBÇ- Perímetro de braço. CF- Carcaça fria.

Os valores absolutos de músculo e osso não foram alterados pelos tratamentos, com respectivas médias de 179,87 e 41,48 kg (Tabela 6), porém a gordura (kg) foi 5,87% maior nos animais Nelore (P=0,046) quando comparado aos Angus x Nelore. Mesmo comportamento foi verificado para a gordura quando expressa em kg/100 kg CF (P=0,003). As relações músculo:osso e músculo+gordura:osso não foram alteradas pelos tratamentos, com respectivas médias de 4,34 e 5,38 (Tabela 6).

O aumento da proporção de gordura na carcaça dos animais Nelore, verificado no presente estudo é explicado pelo maior tempo de confinamento associado ao consumo de dieta com alta densidade energética. Segundo Gigli et al. (1994), dietas com altos níveis energéticos promovem aumento no total de gordura depositada na carcaça.

Tabela 6 - Composição física da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar *in natura* em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angu x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
M, kg	179,94	178,86	181,47	179,19	2,41	0,131	0,53	0,332
M, kg/100 kgCF	69,16	68,12	67,53	67,75	2,42	0,097	0,67	0,256
G, kg	40,59	42,23	44,33	43,35	4,63	0,046	0,54	0,30
G, kg/100 kgCF	15,6	16,09	16,51	16,39	4,66	0,003	0,66	0,245
O, kg	39,67	41,45	42,84	41,97	5,77	0,272	0,52	0,366
O, kg/100 kgCF	15,25	15,79	15,96	15,86	5,72	0,199	0,62	0,268
Relação M:O	4,53	4,31	4,23	4,27	8,13	0,227	0,50	0,376
Relação M+G:O	5,57	5,35	5,29	5,32	6,78	0,203	0,653	0,301

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta. M- Músculo; G- Gordura; O – Osso. CF- Carcaça fria.

Os cortes primários não foram influenciados pelas dietas (Tabela 7). O traseiro especial (TE) em kg não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$), porém quando expresso em kg/100kg CF foi maior nos animais Nelore ($P=0,007$), com valor médio de 48,08 kg/100kg CF contra 46,63 kg/100kg CF para os Angus x Nelore (Tabela 7). O maior proporção do TE a favor dos Nelore pode ser explicado pelo melhor grau de acabamento da carcaça desses animais, evidenciado pelo maior proporção de gordura na carcaça (Tabela 6). Ao avaliarem as características de carcaça de tourinhos Nelore abatidos com diferentes pesos (350; 455; 485; 555; 580 kg) em dietas com ou sem ureia protegida, Pazdiora et al. (2013) verificaram que o aumento no grau de acabamento da carcaça reduz a proporção do TE. Jaeger et al. (2004) estudando as características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos, verificaram proporção do traseiro especial de 46,58kg/100 CF para os Nelore e 44,45 kg/100 CF para os F1 Aberdeen Angus x Nelore.

O dianteiro (DIA) expresso em kg não foi influenciado pelos tratamentos, porém quando o DIA foi expresso em kg/100 CF foi verificado maior valor para o grupo

genético Angus x Nelore ($P=0,0001$), com médio de 42,42 kg/100 CF contra 39,91 kg/100 CF para os Nelore (Tabela 7). A maior proporção do DIA nos animais Angus x Nelore pode estar relacionado ao dimorfismo sexual, evidenciando assim as suas características sexuais secundárias. De acordo com Dode, et al. (1989) estes animais apresentam o início da puberdade mais cedo que nos zebuínos. A elevação da participação do DIA nos tourinhos Angus x Nelore acabou reduzindo a porcentagem do TE, pois apesar da testosterona aumentar o crescimento muscular, a mesma também é responsável por outras características relacionadas ao dimorfismo sexual que prejudicam o aspecto da carcaça, como o aumento da proporção do dianteiro (Seideman et al. (1982) ; Restle e Vaz , 1997) onde estão músculos de menor valor econômico, em virtude de menor maciez. Os resultados do presente estudo são diferentes do relatados por Luchiari Filho et al. (1985) que encontraram maior proporção do corte dianteiro nos zebuínos atribuindo isso , em parte, à presença do cupim. No entanto, no presente experimento não observou-se tal fato, provavelmente pela baixa idade de abate dos Nelore (19 meses), que não permitiu evidenciar essa característica da raça.

A ponta de agulha (PA) foi influenciada pelos grupos genéticos em todas as suas formas de expressão ($P=0,0006$; $P=0,0002$), os animais Nelore apresentaram respectivos valores de 16,02 kg e 12,01 kg/100 kg CF, já nos Angus x Nelore esses valores foram 14,31 kg e 10,95 kg/100 kg CF, (Tabela 10). Vaz (1999) relata que aumentos na proporção da PA em carcaças com maior peso e grau de terminação podem ser atribuídos à maior deposição de gordura nessa área. Os animais Nelore apresentaram maior proporção de gordura na carcaça e espessura de gordura subcutânea (Tabelas 3 e 6), justificando assim o maior proporção deste corte para os Nelore.

Tabela 7- Cortes primários da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
TE, kg	61,43	60,47	64,62	63,57	7,88	0,065	0,408	0,731
TE, kg/100kgCF	47,23	46,03	48,11	48,05	2,57	0,007	0,236	0,217
DIA, kg	54,59	56,25	53,21	53,13	6,79	0,237	0,836	0,365
DIA, kg/100kgCF	41,96	42,87	39,64	40,18	2,54	0,0001	0,069	0,765
PA, kg	14,07	14,55	16,48	15,55	8,30	0,0006	0,310	0,057
PA, kg/100kgCF	10,81	11,09	12,25	11,77	5,65	0,0002	0,434	0,071

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta. TE- Traseiro especial; DIA- Dianteiro; PA- Ponta de agulha. CF-Carcaça Fria.

Os cortes secundários do TE tais como a picanha (kg; kg/100kgTE), filé-mignon (kg), contrafilé (kg), alcatra (kg), maminha (kg/100kgTE), coxão mole (kg), coxão duro (kg; kg/100kgTE), patinho (kg), lagarto (kg), musculo (kg), aranha (kg), fraldinha (kg/100kgTE), recorte de carne (kg; kg/100kgTE), recorte de gordura (kg/100kgTE) e osso (kg; kg/100kgTE) não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$), nessas formas de expressão (Tabela 8). De acordo com Pazdiora (2011) os cortes picanha, contrafilé, ponta do contrafilé, alcatra e filé-mignon podem representar mais de 30% do valor de comercialização da carcaça, sendo importante a determinação de fatores que podem alterar suas participações na mesma.

Entre as dietas quando os cortes foram expresso em kg/100kgTE, a inclusão do volumoso na dieta resultou em aumento, em pontos percentuais, de 0,07 para o músculo ($P=0,024$), 0,26 para a capa do filé ($P=0,040$) e redução 0,17 pontos percentuais para o filé-mignon ($P=0,006$), já para a capa do filé expresso em kg houve interação ($P=0,047$), em que a adição de BIN na dieta dos Nelore reduziu em 18,65% o seu peso (Tabela 8).

Tabela 8 - Cortes secundários em valores absolutos e percentuais do traseiro especial (TE) de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
Pic, kg	1,42	1,48	1,51	1,46	10,4	0,737	0,702	0,543
Pic, kg/ 100kgTE	2,32	2,45	2,35	2,30	7,81	0,137	0,176	0,610
Fmi, kg	2,13	2,18	2,0	2,09	8,35	0,112	0,342	0,759
Fmi, kg/ 100kgTE	3,47	3,61	3,10	3,30	4,95	0,001	0,006	0,351
Cfi, kg	8,3	8,41	8,3	8,25	8,18	0,696	0,81	0,855
Cfi, kg/ 100kgTE	13,51	13,92	12,93	12,98	5,38	0,002	0,153	0,981
Alc, kg	3,83	3,81	3,75	3,81	11,0	0,891	0,98	0,884
Alc, kg/ 100kgTE	6,24	6,30	5,82	5,96	5,33	0,003	0,274	0,543
Mam, kg	1,26	1,27	1,34	1,43	10,5	0,045	0,313	0,497
Mam, kg/ 100kgTE	2,04	2,11	2,08	2,25	9,02	0,372	0,067	0,317
Com, kg	9,23	9,0	9,09	9,57	8,1	0,365	0,811	0,313
Com, kg/ 100kgTE	15,03	14,87	14,10	15,06	4,06	0,080	0,094	0,015
Cod, kg	5,13	5,11	5,25	5,34	10,1	0,342	0,979	0,89
Cod, kg/ 100kgTE	8,36	8,47	8,15	8,37	5,63	0,318	0,284	0,632
Pat, kg	5,26	5,2	5,13	5,24	9,03	0,83	0,932	0,686
Pat, kg/ 100kgTE	8,58	8,59	7,96	8,24	4,77	0,001	0,183	0,210
Lag, kg	2,47	2,43	2,42	2,48	12,5	0,972	0,951	0,707
Lag, kg/ 100kgTE	4,02	4,02	3,76	3,87	6,95	0,035	0,385	0,399
M, kg	4,46	4,6	4,3	4,37	7,82	0,295	0,659	0,559
M, kg/ 100kgTE	7,26	7,60	6,67	6,88	4,02	0,001	0,024	0,525
Caf, kg	0,98	0,95	1,31	0,98	17,2	0,015	0,018	0,047
Caf, kg/ 100kgTE	1,59	1,57	2,05	1,55	16,63	0,084	0,040	0,057
Ar, kg	0,25	0,25	0,24	0,25	11,8	0,345	0,522	0,605
Ar, kg/ 100kgTE	0,40	0,41	0,37	0,39	9,98	0,026	0,204	0,520
Fr, kg	0,73	0,72	0,88	0,78	13,7	0,038	0,313	0,399
Fr, kg/ 100kgTE	1,19	1,20	1,38	1,23	15,96	0,345	0,719	0,564
RCa, kg	1,12	1,07	1,14	1,32	30,1	0,122	0,835	0,872
RCa, kg/100kgTE	1,83	1,72	1,73	2,08	29,37	0,235	0,929	0,703
RG, kg	2,09	1,69	2,23	2,55	25,01	0,004	0,309	0,430
RG, kg/100kgTE	3,39	2,72	3,38	4,02	32,97	0,966	0,146	0,136
O, kg	11,55	11,63	11,38	11,61	7,08	0,805	0,652	0,834
O, kg/100kgTE	18,81	19,25	17,72	18,33	6,84	0,053	0,293	0,865
RTE, g/kgTE	758,2	768,5	724,4	744,5	3,09	0,001	0,040	0,310

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta.Pic- Picanha; Fmi- Filé-mignon; Cfi- Contrafilé; Alc- Alcatra; Mam- Maminha; Com- Coxão mole; Cod- Coxão duro; Pat- Patinho; Lag- Lagarto; M- Músculo; Caf- Capa do filé; Ar- Aranha; Fr- Fraldinha; Rca- Recorte de carne; RG- Recorte de gordura; O- Osso; RTE- Rendimento do traseiro especial.

Entre os grupos genéticos quando os cortes foram expresso em kg houve incremento a favor dos tourinhos Nelore em comparação aos Angus x Nelore de 9,65% para maminha (P=0,045), 0,18% para capa do filé (P=0,015) 0,11% para fraldinha (P=0,038) e 0,5% para o recorte de gordura (P=0,004), (Tabela 8). Os cortes (em kg/100kgTE) filé-mignon, contra filé, alcatra, patinho, lagarto, músculo, aranha com seus respectivos valores adicionais foram de 0,34; 0,76; 0,38 ;0,49; 0,21; 1,01e 0,03 pontos percentuais a favor dos animais Angus x Nelore (Tabela 8).

O rendimento do traseiro especial (RTE) foi influenciado pelos grupos genéticos (P=0,001) e dieta (P=0,04). As médias de RTE foi 734,5 g/kgTE nos Nelore e 763,4 g/kgTE para os Angus x Nelore, adicional de 2,89 pontos percentuais. O maior recorte de gordura no TE dos animais Nelore pode ter contribuído para redução no RTE desses animais. A adição de BIN na dieta proporcionou incremento de 1,52 pontos percentuais no RTE, sendo as médias de 756,5 g/kgTE para dieta com BIN e 741,3g/kgTE para dieta sem volumoso (Tabela 8).

Ao avaliar os cortes cárneos de bovinos não castrados abatidos com diferentes pesos, Pazdiora (2011) concluiu que aumento do peso de abate não altera a porcentagem da porção comestível da carcaça, pois aumenta a proporção de gordura nas aparas, reduzindo o rendimento dos cortes, principalmente do traseiro.

O marmoreio, cor, perdas no descongelamento, perdas no cozimento, perdas totais, força cisalhamento não foram alterados pelos tratamentos (P>0,05), suas respectivas médias foram 3,38 pontos; 2,84 pontos; 72,2 g/kg *Longissimus dorsi*; 255,8 g/kg *Longissimus dorsi*; 309,6 g/kg *Longissimus dorsi*; 7,29 kgf (Tabela 9). No entanto a textura foi influenciada pelo grupo genético (P=0,001) e dieta (P= 0,006), no qual os tourinhos Angus x Nelore apresentaram carne de textura mais fina (3,49 pontos) em relação aos Nelore (3,10 pontos).

O marmoreio da carne não foi influenciado pelo grupo genético nem pela dieta ($P>0,05$), sendo a mesma classificada como traços mais (Müller, 1987). O melhor acabamento das carcaças dos animais Nelore não foi suficiente para alterar o grau de marmoreio da carne. A cor que é um atributo visual importante que pode influenciar o consumidor no momento da escolha da carne, foi classificada no presente estudo como vermelho escura (Müller, 1987).

Resultados similares foram descritos por Lage et al. (2012) estudando a qualidade da carne de novilhas dos grupos genéticos Nelore e Angus x Nelore, onde os autores não observaram diferenças entre os grupos quanto as perdas no descongelamento, perdas no cozimento, perdas totais, porém as novilhas Angus x Nelore apresentaram carne mais macia. É provável que a maior deposição de gordura na carcaça dos tourinhos zebuínos tenha favorecido sua maciez, pois a gordura que recobre a carcaça atua como isolante térmico, reduzindo o encurtamento das fibras musculares pelo frio, influenciando positivamente na maciez da carne (Lawrie, 2005). Koohmaraie (1992) atribui 15% da variabilidade na maciez da carne bovina às diferenças em marmoreio e colágeno, e a maior parte dos 85% restantes às variações nas alterações *post-mortem*, ou seja, no processo enzimático que leva ao amaciamento da carne, conhecido como maturação.

Por explicações genéticas esperava-se que os tourinhos Angus x Nelore apresentassem carne com menor força de cisalhamento que a dos Nelore, confirmando a menor maciez da carne dos *Bos indicus* em relação aos *Bos taurus* (Crouse et al. 1989), porém isso não foi observado no presente experimento. Ao trabalharem com bovinos Angus e Brahman, abatidos em estágios similares de deposição de gordura subcutânea Jonhson et al. (1990), observaram diminuição na maciez e aumento da força de cisalhamento na carne dos animais com maior grau de sangue zebuíno.

Shackelford et al. (1991) propuseram que valores de força de cisalhamento acima de 9,0 kgf caracterizam “carnes duras”, abaixo de 6,0 kgf “carnes macias” e entre 6,0 e 9,0 kgf carnes com “maciez intermediária”. Mais tarde Shackelford et al. (1999) determinaram valor de cisalhamento de 5,0 kgf como limiar da maciez. Assim a carne dos animais do presente estudo pode ser classificada de maciez mediana (7,29 kgf), (Tabela 9).

Tabela 9- Características da carne de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
Mar, pontos	3,00	4,29	3,71	2,50	.	0,353	0,830	0,055
Tex, pontos	3,67	3,30	3,45	2,75	.	0,0006	0,006	0,252
Cor, pontos	2,86	2,94	2,86	2,70	.	0,797	0,908	0,474
PeD, g/kgLD	71,9	77,1	54,7	85,3	220,3	0,305	0,363	0,340
PeC, g/kgLD	264,7	277,6	229,3	251,4	75,39	0,491	0,405	0,331
PeT, g/kgLD	317,4	333,3	271,7	316,2	20,48	0,618	0,651	0,873
FC, kgf	7,72	8,70	6,02	6,74	102,8	0,618	0,448	0,309

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵Dieta; Mar- Marmoreio; Tex- Textura; PeD- Perdas por descongelamento; PeC- Perdas por cozimento; PeT- Perdas totais; FC- Força de cisalhamento. LD- *Longissimus dorsi*

O comprimento corporal, largura de peito, perímetro torácico com seus respectivos ganhos não foram alterados em função do grupo genético e dieta, (Tabela 10). Os tourinhos Nelore apresentaram maior altura (P=0,003) e ganho de altura de garupa (P=0,0001) em relação aos Angus x Nelore. A altura de cernelha também seguiu mesmo comportamento observado com a altura de garupa, sendo maior nos animais zebuínos (P=0,021). O peso do osso fêmur sofreu influência do grupo genético (P=0,049), foram verificados valores de 2,42 kg para os Angus x Nelore e 2,28 kg para os zebuínos (Tabela 10). Já os animais Nelore (P=0,0004), apresentaram maior comprimento do osso fêmur (42,75 contra 41,18 cm). O perímetro do osso fêmur não sofreu alteração dos tratamentos (P>0,05). Segundo Lima et al. (1989) o zebuíno possui

ossatura longa, corpo comprido ou longilíneo, pouco profundo, com linhas externas assimétricas.

Tabela 10- Variáveis relacionadas ao desenvolvimento corporal e ósseo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados com milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
CC, cm	130,57	128,29	126,00	125,83	13,67	0,126	0,388	0,234
Ganho CC, cm	11,86	9,71	10,86	9,50	290,74	0,30	0,264	0,297
AG, cm	139,71	139,93	146,29	147,58	2,99	0,003	0,166	0,206
Ganho AG, cm	1,57	2,00	3,36	6,08	54,71	0,0001	0,540	0,274
LG, cm	50,29	55,14	50,14	48,50	30,64	0,611	0,439	0,140
Ganho LG, cm	6,00	9,71	6,86	5,17	38,55	0,067	0,262	0,032
AC, cm	132,50	130,57	136,21	139,75	8,51	0,021	0,386	0,648
Ganho AC, cm	2,07	2,64	3,36	6,08	98,24	0,021	0,997	0,726
LP, cm	48,50	49,64	47,00	44,08	38,14	0,587	0,271	0,214
Ganho LP, cm	3,86	5,43	6,43	4,58	42,49	0,517	0,833	0,109
PT, cm	186,86	188,00	187,00	186,83	15,33	0,221	0,221	0,261
Ganho PT, cm	9,43	12,86	21,00	21,00	274,62	0,192	0,314	0,273
PFe, kg	2,39	2,45	2,25	2,31	6,84	0,049	0,396	0,815
CFe, cm	41,29	41,07	42,00	43,50	2,31	0,0004	0,105	0,034
PFe, cm	14,77	14,69	14,96	15,25	3,89	0,118	0,643	0,407

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³ coeficiente de variação; ⁴Grupo genético; ⁵Dieta. CC- Comprimento corporal; AG- Altura de garupa; AC- Altura de cernelha; LP- Largura de peito; PT- Perímetro torácico; PFe- Peso do fêmur; CFe- Comprimento do fêmur; PFe- Perímetro do fêmur.

Ao comparar os dados entre animais referência (E) e confinados (C) dentro do mesmo grupo genético (Tabela 11) percebe-se que para a maioria das variáveis houve incremento (exceto ALD ajustado para 100 kg CF; gordura e osso, expressos kg/100kg CF), porém esse incremento foi maior nos tourinhos Nelore em função do maior tempo de confinamento e do menor peso inicial desses animais em relação aos Angus x Nelore.

Os aumentos em percentual entre animais experimentais e referências para PCI, PCQ e PCF foram respectivamente, 49,0; 46,8 e 47,8% para os animais Nelore, 21,0;

19,9 e 20,2% para os Angus x Nelore (Tabela 11). Ao avaliarem as características de carcaça de tourinhos Nelore terminados em confinamento com diferentes pesos ((350kg (referências); 455; 485; 555 e 580 kg)), Pazdiora et al. (2013) encontraram aumento percentual nos PCQ e PCF de 47,48 e 45,25% para o tratamento de 485kg, cujo período de confinamento foram 88 dias. Esses resultados são similares ao encontrado no presente estudo para o Nelore.

Os rendimentos de carcaça integral, carcaça quente e fria apresentaram respectivos valores adicionais de 6,4; 5,3 e 6,2 pontos percentuais no Nelore, já para os Angus x Nelore esse incremento foi de 3,0; 2,4 e 3,0 pontos percentuais (Tabela 11), o menor incremento em pontos percentuais em ambos os grupos genéticos no rendimento de carcaça quente é atribuído ao recorte de gordura. Os maiores rendimentos de carcaça integral, carcaça quente e fria a favor dos tourinhos Nelore confinado é explicado pela maior deposição de gordura na carcaça desses animais (Tabela 6).

Apesar do recorte de gordura (RG, em kg) não ter variado entre os animais referência, o maior tempo de confinamento contribuiu para elevar essa variável em 140,4% nos Nelore contra os 68,3% nos Angus x Nelore (Tabela 11). O maior grau de acabamento dos Nelore confinados é reforçado pela informação de que quando o RG foi expresso em g/kg CI, os maiores valores foram encontrados para esses animais, com média de 40 g/kg CI contra 30g/kg CI dos Angus x Nelore confinados (Tabela 11). Para EGS (mm) foram encontrados os maiores valores adicionais entre animais experimentais e confinados, sendo 462,2% para os Nelore e 176,1% para os Angus x Nelore (Tabela 11). Pazdiora et al. (2013) encontraram valor adicional para EGS de 641,4% entre os animais referência (com 0,58mm) e os confinados abatidos com 485kg de peso vivo (4,30 mm).

A compacidade da carcaça apresentou aumento de 36,4% para os Nelore e 15,7% para os Angus x Nelore em relação aos respectivos animais referências (Tabela 11). As diferenças entre as médias para compacidade entre os animais referências, é explicado pelo maior peso de abate (19,85%) dos animais Angus x Nelore referências. Já quando a compacidade foi avaliada com os animais com mesmo peso de abate, não houve mais diferença ($P>0,05$). A compacidade da carcaça é uma medida indireta da conformação, obtida a partir da relação entre o peso e o comprimento da carcaça (Thwaites et al. 1964), e pode ser utilizado para avaliar a produção de músculo de animais com peso vivo semelhante (Simela et al. 1999).

A área do *Longissimus dorsi*, (ALD, cm^2) teve valor adicional de 13,2% para os animais Nelore, no entanto, nos animais Angus x Nelore esse valor foi de 3,9% (Tabela 11). O maior incremento a favor dos animais Nelore pode ser explicado pelo maior ganho de peso total (33%) necessário para atingir o peso de abate pretendido (480 kg), nos Angus x Nelore esse aumento foi de 14,6%. Pazdiora et al. (2013) relataram adicional de ALD de 24% para animais Nelore abatidos com peso similar, no entanto os autores observaram ALD dos animais referências 10,5% abaixo da relatada no presente estudo para os tourinhos Nelore referências. Quando a ALD foi expressa em por 100kgCF foi verificada redução de 7,5 e 4,7 pontos percentuais para os Nelore e Angus x Nelore, respectivamente (Tabela 11). Esta redução é indicativo da desaceleração do crescimento muscular frente ao incremento do peso da carcaça. Arboitte et al. (2004) avaliando as características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore x 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento (425; 467 e 510 kg), concluíram que embora a área do músculo *Longissimus dorsi* em cm^2 tenha aumentado com o peso de abate, houve redução quando ajustado para 100kg de carcaça fria. A espessura do coxão sofreu incremento de 23,6% para nos animais Nelore e 6,8% para os Angus x Nelore.

Tabela 11- Médias e valores de P para as características quantitativas da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore abatidos com diferentes pesos

Variáveis	Angus x Nelore			Nelore			CV(%) ¹	Valor de P
	C ²	R ³	C/R,% ⁴	C	R	C/R,%		
PI, kg	424,0	.	.	356,2	.	.	.	.
PA, kg	492,4	429,7	14,6	476,8	358,5	33,0	.	.
TMC, dias	36,5	.	.	91,5	.	.	.	.
PCI, kg	272,6	225,4	21,0	280,2	188,0	49,0	6,3	< 0,001
RCI, kg/100kgPC	55,4	52,5	3,0	58,8	52,5	6,4	4,8	< 0,001
RG, kg	8,1	4,8	68,5	11,1	4,6	140,4	20,9	< 0,001
RG, g/kg CI	30,0	21,0	0,9	40,0	25,0	1,5	19,9	< 0,001
PCQ, kg	264,3	220,4	19,9	269,0	183,3	46,8	6,5	< 0,001
RCQ, kg/100kgPC	53,7	51,3	2,4	56,5	51,1	5,3	4,8	< 0,001
PCF, kg	261,4	217,5	20,2	266,7	180,5	47,8	6,6	< 0,001
RCF, kg/100kgPC	53,1	50,1	3,0	56,0	49,8	6,2	4,8	< 0,001
EGS, mm	2,4	0,9	176,1	5,2	0,9	462,2	41,9	< 0,001
CPC, kg/cm	1,9	1,7	15,7	2,0	1,5	36,6	5,9	< 0,001
ALD, cm ²	78,5	75,6	3,9	66,1	58,4	13,2	8,4	< 0,001
ALD/100kgCF	30,1	34,8	-4,7	24,9	32,4	-7,5	8,1	< 0,001
ECX, cm	25,8	24,2	6,8	27,8	22,5	23,6	4,9	< 0,001

¹coeficiente de variação ; ²Confinados; ³ Referências; ⁴ Incremento/decrécimo percentual dos animais experimentais em relação aos referencias; PI-Peso inicial; PA-Peso de abate; TMC- Tempo médio de confinamento; PCI-Peso de carcaça integral; RCI-Rendimento de carcaça integral; RG-Recorte de gordura; PCQ-Peso da carcaça quente; RCQ-Rendimento de carcaça quente; PCF-Peso de carcaça fria; RCF-Rendimento de carcaça fria; EGS-Espessura de gordura subcutânea; CPC- Compacidade da carcaça; ALD- Área do *Longissimus dorsi*; ECX- Espessura do coxão. PC-peso corporal; CF-Carcaça fria.

As médias de músculo, gordura e osso (em kg) na carcaça tiveram adicional 49,90; 45,8 e 41,1% para os animais Nelore contra 22,3; 17,1 e 14,8% nos Angus x Nelore. Porém quando esses componentes foram expressos kg/100kg CF houve aumento (P<0,001) no músculo de 0,9 e 1,2 pontos percentuais para os tourinhos Nelore e Angus x Nelore, respectivamente (Tabela 12). Já a gordura e osso (em kg/100 kg CF) sofreram respectivas reduções de 0,2 e 0,4 pontos percentuais e 0,8 e 0,7 pontos percentuais para os Nelore e Angus x Nelore, respectivamente. A redução na proporção de gordura e osso é devido ao aumento (em kg) observado para o músculo, tendo em vista que os percentuais são calculados pela participação em kg de cada um dos três

componentes, em que o aumento de um diminuirá a participação dos demais. Pazdiora et al. (2013) ao avaliarem animais Nelore abatidos com peso similar ao presente estudo, relataram reduções em pontos percentuais de 7,1 e 3,4 para músculo e osso, já para o teor de gordura houve aumento de 10,6 pontos percentuais.

Tabela 12- Médias e valores de P para composição física da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore abatidos com diferentes pesos

Variáveis	Angus x Nelore			Nelore			CV(%) ¹	Valor de P
	C ²	R ³	C/R,% ⁴	C	R	C/R,%		
M, kg	179,4	146,7	22,3	180,4	120,4	49,9	7,0	< 0,001
M, kg/100kg CF	68,6	67,5	1,2	67,6	66,7	0,9	2,2	0,049
G, kg	41,4	35,4	17,1	43,9	30,1	45,8	7,7	< 0,001
G, kg/100kg CF	15,8	16,3	-0,4	16,5	16,7	-0,2	4,1	0,045
O, kg	40,6	35,3	14,8	42,4	30,1	41,1	8,4	< 0,001
O, kg/100kg CF	15,5	16,3	-0,7	15,9	16,7	-0,8	5,0	0,034

¹coeficiente de variação em porcentagem; ² Confinados; ³ Referências; ⁴Incremento ou decréscimo percentual dos animais “C” em relação aos “R”. M- Músculo; G- Gordura; O – Osso. CF- Carcaça fria.

Ao analisar as médias dos cortes primário da carcaça dos animais experimentais e dos referências dos dois grupos genéticos, verifica-se que houve incremento, (P=0,001), para a maiorias das variáveis, com exceção para TE (em kg e kg/100kg CF) e DIA (kg/100kg CF) apenas para os animais Nelore (Tabela 13). Em função do menor peso inicial e maior tempo de confinamento dos tourinhos Nelore que apresentaram os maiores incrementos nos cortes primário em relação aos Nelore referência. Para o TE, DIA e PA em kg, houve aumento em relação aos animais referência, respectivamente de 17,0; 22,5 e 25,6% para os Angus x Nelore e de 44,0; 45,7 e 74,3% para os Nelore (Tabela 13).

Ao avaliarem as características dos cortes primários de tourinhos Nelore alimentados com dietas sem e com ureia protegida e terminados em confinamento com diferentes pesos ((350 kg (referências); 455; 485; 555 e 580 kg)), Pazdiora et al. (2013) encontraram acréscimo/decrécimo, respectivamente para TE; DIA e PA (em kg/100kgCF) de -3; +0,6 e +2,6 pontos percentuais,) para os animais abatidos com

485kg, cujo período de confinamento foi 88 dias. Esses resultados no presente estudo foram -1,3; -0,5 e +1,8 pontos percentuais para o Nelore (Tabela 13).

Os cortes secundários picanha, filé-mignon, contrafilé e alcatra (em kg) apresentaram respectivos incrementos de 19,43; 16,50; 34,87 e 16,14% nos animais Angus x Nelore e de 59,52; 36,33; 74,37 e 32,55% nos tourinhos nelore. Já o rendimento do traseiro especial teve incremento em pontos percentuais de 2,39 nos Angus x Nelore e de 2,13 nos nelore (Tabela 13)

Tabela 13- Médias e valores de P para os cortes primário da carcaça de tourinhos Angus x Nelore e Nelore abatidos com diferentes pesos

Variáveis	Angus x Nelore			Nelore			CV(%) ¹	Valor de P
	C ²	R ³	C/R,% ⁴	C	R	C/R,%		
TE, kg	61,0	52,1	17,0	64,1	44,6	44,0	7,31	<0,001
TE, kg/100CF	46,6	47,9	-1,3	48,1	49,4	-1,3	2,45	<0,001
DIA, kg	55,4	45,2	22,5	53,2	36,5	45,7	6,48	<0,001
DIA, kg/100CF	42,4	41,6	0,8	39,9	40,4	-0,5	2,44	<0,001
PA, kg	14,3	11,4	25,6	16,1	9,2	74,3	9,26	<0,001
PA, kg/100CF	11,0	10,5	0,5	12,0	10,2	1,8	5,64	<0,001
Picanha, kg	1,45	1,22	19,43	1,49	0,93	59,52	10,2	<0,001
Filé-mignon, kg	2,16	1,85	16,50	2,04	1,50	36,33	7,6	<0,001
Contrafilé, kg	8,36	6,20	34,87	8,28	4,75	74,37	7,8	<0,001
Alcatra, kg	3,82	3,29	16,14	3,78	2,85	32,55	9,5	<0,001
RTE,g/kgTE	763,4	745,5	2,39	733,7	718,4	2,13	3,1	<0,001

¹coeficiente de variação; ² Confinados; ³ Referências; ⁴Incremento/decrécimo percentual dos animais "C" em relação aos "R".PI-Peso inicial; PA-Peso de abate; TE-Traseiro especial; DIA- Dianteiro; PA-Ponta de agulha; RTE- Rendimento do traseiro especial.

Apesar da maior deposição de gordura na carcaça reduzir o rendimento dos cortes secundários do TE devido às aparas (Tabela 8), Pazdiora (2011) afirmou que essa redução pode ser compensada pelo maior peso absoluto dos cortes. No entanto, cortes mais pesados melhoram a rentabilidade dos frigoríficos, mas não dos pecuaristas. O autor relatou que para cada aumento de 1 kg de peso de abate, observaram-se aumentos

de 5,0; 14,1; 6,8; 6,8 e 3,5 gramas de peso para a picanha, contrafilé, ponta do contrafilé, alcatra e filé-mignon, respectivamente.

As características da carne, tais como cor e perdas por descongelamento não variaram ($P>0,05$) em função dos tratamentos (Tabela 14). O marmoreio aumentou ($P=0,005$) em relação aos animais referências 98,7 e 136,5% nos Angus x Nelore e Nelore, respectivamente. A textura ($P=0,006$) aumentou 21,6% nos Angus x Nelore, porém nos Nelore houve redução de 15,5%. As perdas no cozimento e perda totais houve redução em pontos percentuais de 0,15; 6,7 e 0,07; 10 para os Angus x Nelore e Nelore, respectivamente (Tabela 14).

Já a força de cisalhamento da carne dos tourinhos confinados em relação aos referências, reduziu 12,9% nos Angus x Nelore e 25,9% nos Nelore, ou seja, apesar dos animais referências serem mais jovens, os tourinhos confinados apresentaram carne com menor força de cisalhamento (Tabela 14). Assim o maior grau de acabamento da carcaça dos animais confinados em relação aos referências contribuiu para melhoria na maciez da carne. A ingestão de dietas de alta densidade energética (Tabela 2) contribuiu para o melhor grau de acabamento das carcaças, conseqüentemente, a gordura depositada na carcaça evita a queda rápida da temperatura, reduzindo assim o encurtamento pelo frio das fibras musculares. Ao avaliarem as características de carcaça de diferentes grupos genéticos, Oliveira et al. (2011), concluíram que o uso de dietas de alta energia para animais Angus x Nelore proporciona carcaças mais pesadas e com melhor grau de acabamento.

Tabela 14- Médias e valores de P para características da carne de tourinhos Angus x Nelore e Nelore abatidos com diferentes pesos

Variáveis	Angus x Nelore			Nelore			CV(%) ¹	Valor de P
	C ²	R ³	C/R,% ⁴	C	R	C/R,%		
Mar, pontos	3,64	1,83	98,7	3,15	1,33	136,5	50,07	0,005
Tex, pontos	3,49	2,87	21,6	3,13	3,70	-15,5	13,72	0,006
Cor, pontos	2,90	2,65	.	2,79	3,30	.	20,84	0,265
PeD, g/kgLD	74,5	73,5	.	69,8	128,0	.	55,08	0,065
PeC, g/kgLD	271,2	272,7	-0,15	236,4	303,0	-6,7	16,53	0,044
PeT, g/kgLD	325,3	326,0	-0,07	290,0	390,0	-10,0	16,28	0,008
FC, kgf	8,21	9,42	-12,9	6,30	8,51	-25,9	28,3	0,038

¹coeficiente de variação; Mar- Marmoreio; Tex- Textura; PeD- Perdas por descongelamento; PeC- Perdas por cozimento; PeT- Perdas totais; FC- Força de cisalhamento; LD- *Longissimus dorsi*.

CONCLUSÃO

Tourinhos Angus x Nelore apresentam maior rendimento do traseiro especial e maior ganho diário em carcaça.

Animais Nelore apresentam carcaças com melhores características quando abatidos com o mesmo peso que os Angus x Nelore (480kg).

O menor peso inicial associado ao maior tempo de confinamento proporciona maiores valores adicionais das características da carcaça dos animais Nelore confinados em relação aos referências.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, E.N.; Roça, R.O.; Silva, R.A.M.S.; Gonçalves, H.C.; Pinheiro, R.S.B. 2008. Insensibilização de bovinos abatidos no pantanal sul-matogrossense e ocorrência de lesões em carcaças. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.958-968.
- Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC), 2013– Informa Economics / FNP.
- Arboitte, M.Z.; Restle, J.; Alves Filho, D.C.; Pascoal, L.L.; Pacheco, P.S.; Soccac, D.C. 2004. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês abatidos em

- diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.969-977.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). 2012. **Brazilian Beef Perfil 2012**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/img/Upl/perfil-040613-800.jpg>. Acesso: 20/01/14.
- Berg, R. T.; Butterfield, R. M. 1976. **New concepts of Cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240 p.
- Costa Junior, C.; Goulart, R.S.; Albertini, T.Z.; Feigl, B.J.; Vasconcelos, J.T.; Bernoux, M.; Lanna, D.P.D. and Cerri, C.C. 2013. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey. **Journal Animal Science**.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). 2013. Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, oitavo levantamento, maio 2013 / Brasília: Conab.
- Crouse, J.D., Cundiff, L.V., Koch, R.M.; Koohmaraie, M.; Seideman, S.C. 1989. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal Animal Science**, 67(9):2661-2668.
- Dode, M.A.N.; Schenk, J.A.P. Silva, A.E.D.F. 1989. Determinação da puberdade em machos nelore e mestiços. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p.185.
- Forni, S.; Federici, J.F.F.; Albuquerque, L.G. 2007. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.572- 577.
- França Filho, A.T.; Alves, G.G.; Mesquita, A.J.; Chiquetto, C.E.; Bueno, C.P.; Oliveira, A.S.C. 2006. Perdas econômicas por abscessos vacinais e/ou medicamentosos em carcaças de bovinos abatidos no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 7, n. 1, p. 93-96, jan./mar.
- Galvão, J.G.; Fontes, C.A.A.; Pires, C.C.M.; Queiroz, A.C.; Paulino, M.F. 1991. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 20, n. 5, p. 502-512.
- Gigli, S.; Failla, S.; Carretta, A. ; Di Giacomo, A. 1994. Growth of young bulls: liveweight, carcass and meat. In: 4th World Buffalo Congress, 1994, São Paulo, **Proceedings**. São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos/FAO/FINEP, v.2, p.18-20.
- Goulart, R.S.; Alencar, M.M.; Pott, E.B.; Cruz, G.M.; Tulio, R.R.; Alleoni, G.F.; Lanna, D.P.D. 2008. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de

- bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.926-935.
- Hankins, O.G.; Howe, P.E. 1946. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: USDA, 20p. (Technical Bulletin USDA, 926).
- Jaeger, S.M.P.; Dutra, A.R.; Pereira, J.C.; Oliveira, I.S.C. 2004. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887.
- Johnson, D.D.; Huffman, R.D.; Willians, S.E. 1990. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on meat palatability and muscle characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 7, p. 1980-1986.
- Koohmaraie, M. 1992. Role of the neutral proteinases in postmortem muscle protein degradation and meat tenderness. In: Reciprocal Meat Conference, 45., 1992, Knoxville. **Proceedings...**Knoxville: American Meat Science Association, p. 63-71.
- Lanna, D. P. D., Almeida R., Nepomuceno, N. H., Barioni, L. G., et al. 2011. RLM 3.2 - Ração de Lucro Máximo, versão 3.2.
- Lage, J.F.; Paulino, P.V.R.; Valadares Filho, S.C.; Souza, E.J.O.; Duarte, M.S.; Benedeti, P.D.B.; Souza, N.K.P.; Cox, R.B. 2012. Influence of genetic type and level of concentrate in the finishing diet on carcass and meat quality traits in beef heifers. **Meat Science**. 770–774,(90).
- Lawrie, 2005. R.A. **Ciência da Carne**. Porto Alegre: Artmed, 384p.
- Lima, F.P.; Bonilha Neto, L.M.; Razook, A.G.; Pacola, L.J.; Figueiredo, L.A.; Peixoto, A.M. 1989. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.46, n. 2, p. 249-257. jul./dez.
- Luchiari Filho, A.; Allen, D.M. 1985. A practical beef carcass grade system.**Zootecnia**, v.23, n.3, p.223-232.
- Malheiros, J.M.;Antonangelo, A.; Kumeda, H.H.; Donofre, A.C.; Melo, D.L.M. 2009. Exigências do consumidor em relação à carne bovina. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciências Agrônômicas e Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- Marques, R. da S. 2011. Efeitos da variação dos níveis de forragem em dietas contendo grãos de milho inteiro e os benefícios da floculação na terminação de tourinhos Nelore. Dissertação (MSc.). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

- Millen, D. D.; Pacheco, R. D. L.; Meyer, P. M.; Rodrigues, P. H. M.; Arrigoni, M. B. 2011. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers**. October, Vol. 1, Nº. 2.
- Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Resende, P.L.P.; Lage, M.E.; Prado, C.S.; Padua, C. T.; Araújo, V.L. 2012. Farelo de mesocarpo de babaçu (*Orbygnia* sp.) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e qualidade da carne. **Ciência Rural**, v.42, n.7, jul.
- Müller, L. 1987. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p.
- National Research Council - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**.1996. 7. ed. Washington, D. C., 232 p.
- National Research Council - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 2000. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 242p.
- Nogalski, Z.; Pogorzelska-Przybyłek, P.; Wronski, M.; Wielgosz-Groth, Z.; Purwin, C.; Sobczuk-Szul, M. and Mochol,M. 2012. The effect of body conformation on meat performance in yong bulls. **Journal Animal Production Advances**. 2(4):182-188.
- Oliveira, I. M.; Paulino, P.V.R.; Valadares Filho, S.C.; Detmann, E.; Paulino, M.F.; Gomide, L.A.M.; Duarte, M.S.; Couto, V.R.M. 2011. Carcass traits of Nellore, F1 Simmental × Nellore and F1 Angus × Nellore steers fed at maintenance or *ad libitum* with two concentrate levels in the diet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2938-2946.
- Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill, W. J. Gill, D. R. 1997. The effect of grain source and processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879.
- Pacheco, P. S.; Silva, J. H. S.; Restle, J.; Arboitte, M.Z.; Brondani, I.L. Alves Filho, D.C.; Freitas, A. K. 2005. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1666-1677.
- Pacheco, P.S.; Restle, J.; Silva, J.H.S. Freitas, A.K.; Arboitte, M.Z.; Padua, J.T. 2006. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de novilhos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.7; n.2, p.107-113.
- Paulino, P. V. R.; Valadares Filho, S.C.; Detmann, E.; Valadares, R.F.D.; Fonseca, M.A.; Marcondes, M. I. 2009. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em

- bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2516-2524.
- Pazdiora, R.D. 2011. Peso de abate e uréia protegida na dieta de terminação em confinamento de bovinos Nelore não castrados. **Tese (DSc.)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.
- Pazdiora, R.D.; Resende, F.D.; Faria, M.H.; Siqueira, G. R.; Almeida, G.B.S.; Sampaio, R.L.; Pacheco, P.S.; Prietto, M.S.R. 2013. Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.4, p.273-283.
- Restle, J.; Vaz, F.N. 1997. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.10, p.1091-1095.
- Seideman, S.C.; Cross, H.R.; Oltjen, R.R. and Schanbacher, B.D.1981. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-840.
- Silva, L.H ; França, A.F.S.; Castro, F.G.F.; Carvalho, E.R.C.; Araujo, F.J.M.; Macedo, L.F.C., Fernandes, E.S.; Landim, A.V. 2011. Desempenho de bovinos nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 38.. Anais... Florianópolis: CONBRAVET.
- Silva, H. L.; França, A. F. S.; Ferreira, F. G. C.; Fernandes, E. S.; Landim, A.; Carvalho, E. R. 2012. Indicadores fecais de bovinos nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n2, p. 145-156, abr./jun.
- Shackelford, S.D.; Morgan, J.B.; Cross, H.R.; Stiffler, D.M.; Wise, J.W.; Griffin, D.B.; Smith, G.C. 1991. Identification of threshold levels for warner-bratzler shear force in beef top loin steaks. **Journal of Muscle Foods**, v.2, p.289-296.
- Shackelford, S.D. et al. 1999. Tenderness classification of beef: II. Design and analysis of a system to measure beef *Longissimus* shear force under commercial processing conditions. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1474-1481.
- Simela, L.; Ndlovu, R.L.; Sibanda, L.M. 1999. Carcass characteristics of the marketed matebele goat from south-western. **Small Ruminant Research**, v.32, p.173-179.
- Thwaites, C.J.; Yeates, N.T.M.; Pogue, R.F. 1964. Objective appraisal of intact lamb and muton carcasses. **Journal Agriculture Science**, v.63, p.415-420.
- United States Department of Agriculture (USDA), 2013. Brazil: **Livestock and Products Annual**. Gain Report Number: BR 0914.

- Wheeler, T.L.; Cundiff, L.V.; Koch, R.M.; Dikeman, M.E.; Crouse, J.D. 1997. Characterization of Different Biological Types of Steers (Cycle IV): Wholesale, Subprimal and Retail Product Yields. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2389-2403.
- Vaz, F.N. ; Restle, J. 2001. Efeito de Raça e Heterose para Características de Carcaça de Novilhos da Primeira Geração de Cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(2):409-416.
- Vaz, F.N. 1999. Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos. **Dissertação** (MSc.) – 58p. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

Capítulo IV- Bagaço de cana-de-açúcar na terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore com milho grão inteiro: Comportamento ingestivo

O CONTEÚDO DESTE CAPÍTULO SEGUE AS NORMAS DE FORMATAÇÃO
DA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA

Bagaço de cana-de-açúcar na terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore com milho grão inteiro: Comportamento ingestivo

Resumo: Foi avaliado o comportamento ingestivo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamento e alimentados com dietas à base de milho grão inteiro com ou sem adição de 31,6 g/kg de matéria seca (MS) de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. O tempo de alimentação não foi influenciado pelos tratamentos, obteve-se média de 158,04 minutos por dia. A inclusão de BIN na dieta aumentou em 69% o tempo de ruminação dos tourinhos Angus x Nelore, esse efeito não foi observado nos Nelore. Os Angus x Nelore apresentaram maior tempo em ócio para a dieta sem BIN, enquanto nos Nelore o maior tempo em ócio foi com a dieta com BIN. O tempo em outras atividades foi maior nos Nelore (284,46 min/dia) em relação aos Angus x Nelore (211,43 min/dia). Nos Angus x Nelore a inclusão do BIN aumentou em 48,2% o tempo de mastigação, já para os Nelore a inclusão do BIN na dieta, reduziu em 36% no tempo de mastigação. A eficiência de alimentação da MS e da FDN, não foram alteradas pelos tratamentos, média de 3,50 kg/h e 0,46kg/h, respectivamente. A eficiência de ruminação da MS nos Angus x Nelore foi 45% superior aos Nelore. As frequências de alimentação e ruminação, não foram alteradas pelos tratamentos em todas suas formas de expressão. Já a frequência ao bebedouro foi alterada em função do período do dia, sendo maior no período da tarde (1,45), intermediário na manhã (0,91) e inferior nos períodos da noite e madrugada (média 0,24). A inclusão do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* na dieta aumenta os tempos de ruminação e mastigação dos tourinhos Angus x Nelore e o de ócio dos Nelore, as demais variáveis do comportamento ingestivo avaliadas não foram alteradas. Os tourinhos Angus x Nelore alimentados com dietas à base de milho grão inteiro apresentam maior eficiência de ruminação da MS que os Nelore.

Palavras-chave: Alimentação, mastigação, ócio, ruminação.

Sugar cane bagasse for finishing young bulls Angus x Nellore and Nellore in diets with whole corn grain: Ingestive Behavior

Abstract: We evaluated the effect of adding 3.16% sugar cane bagasse *in natura* (BIN) in diets based on corn grain (CG) on the feeding behavior of Angus x Nellore and Nellore young bulls feedlot finished. The experimental design was completely randomized in a 2 x 2 factorial arrangement (two diets and two genetic groups) with seven replicates. Feeding time was not influenced by treatments, average 158.04 minutes per day . The crossbreds fed the diet that included BIN ruminated 69% more time, as for the Nellore BIN did not change the time spent ruminating. The leisure time was longer for crossbreds fed the CG diet while in Nellore the longest leisure time was with BIN diet. Time spent in other activities was higher in Nellore bulls (284.46 min/day) compared to the crossbreds (211.43 min/day). The time for ruminating chews (hours/day) in crossbreds increased by 48.2% with the inclusion of BIN, while for the Nellore young bulls the inclusion of BIN in the diet resulted in 36% reduction in ruminating time. The feeding efficiency of DM and NDF were not affected by treatments, with averages of 3.50 kg/h and 0.46 kg/h, respectively. Rumination efficiency of DM in the crossbreds was 45% higher than in the Nellore. The frequencies of eating and ruminating, were not affected by treatments in all its forms of expression. The water drinking frequency changed depending on the time of the day, being higher during the afternoon (1.45), intermediate in the morning (0.91) and lower in the evening and night periods (mean 0.24). The inclusion of sugar cane bagasse *in natura* in the diet increased rumination and chewing time of crossbreds and the idleness of Nellore, the other evaluated feeding behavior variables were not changed. The Angus x Nellore young bulls fed diets based on whole grain corn have greater rumination efficiency of MS than the Nellore.

Keywords : Eating, chewing, rest, rumination

INTRODUÇÃO

De acordo com Millen e Arrigoni (2013) até o ano de 1990 a produção de gado de corte no Brasil era reconhecida como um negócio de baixo investimento, com sistemas de produção extensivos, utilizando grandes áreas de terra para pudessem ser economicamente viáveis. Os autores relatam ainda que com a chegada do plano real em 1994 essa situação mudou, pois os setores envolvidos na cadeia produtiva da carne passaram a prever seus custos e lucros. Assim este novo cenário que surgiu no final de 1999 e início de 2000 levou a uma intensificação dos sistemas de produção de carne no Brasil, devido a maior demanda interna e externa de carne bovina de qualidade.

Essa intensificação dos sistemas de produção trouxe mudanças no manejo alimentar, tais como a maior participação de alimentos concentrados na dieta dos bovinos terminados em confinamento (Millen et al. 2009). Outro aspecto é que 73% do animais confinados no Brasil são da raça Nelore (Costa Junior et al. 2013) que são menos adaptados a dietas de alto grão em relação aos animais Angus x Nelore (Caetano et al. 2010), assim cuidados com o manejo alimentar devem ser tomados tendo em vista que a forragem constitui a base da alimentação dos ruminantes.

O estudo do comportamento ingestivo de animais ruminantes é fundamental para o entendimento dos processos de digestão dos alimentos, sua eficiência de utilização e absorção e da manutenção das condições ruminais (Mendes Neto et al. 2007).

São poucas as informações científicas sobre as consequências da utilização de dietas com alta proporção de grãos sobre o comportamento ingestivo de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos confinados.

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o comportamento ingestivo de tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamento com dietas à base de milho grão inteiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CUA-UFT) sob Processo nº 23101.003928/2012-55.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), município de Araguaína, localizada na região Norte do Tocantins (07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste), no período de janeiro a de abril de 2012.

Foram terminados em confinamento 28 tourinhos, sendo 14 Nelore e 14 Angus x Nelore (composição genética ½ Aberdeen Angus x ½ Nelore) alimentados com dietas a base de milho grão inteiro (MGI) com ou sem inclusão de 31,6 g/kg de BIN na matéria seca da dieta total. A idade média no início do confinamento foi de 16 meses e peso médio foi de 424 kg para os Angus x Nelore e 356,2 kg para os Nelore. Os animais permaneceram no confinamento até atingir o peso de abate pretendido de 480 kg.

Os animais utilizados, no presente experimento, eram contemporâneos e oriundos do mesmo rebanho, obtidos por inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em mesma data, com sêmen de touros Aberdeen Angus e Nelore em 240 vacas Nelore, sendo 120 vacas para cada grupo genético. Durante a fase de cria as vacas e os bezerros foram mantidos nas mesmas condições de manejo alimentar, os bezerros pesaram aos 3 meses de idade 120kg para os Angus x Nelore e 90 kg para os Nelore, diferença de 33% a favor dos bezerros Angus x Nelore. No desmame com 7 meses de idade o peso foi 229

kg para os Angus x Nelore e 195 kg para os Nelore, diferença de 17% a favor dos bezerros Angus x Nelore. Na fase de recria, da desmama aos 15 meses de idade ambos os grupos genéticos receberam na pastagem de capim Marandu, suplemento protéico/energético. O peso aos 15 meses de idade foi 405 kg para os Angus x Nelore e 340 kg para os Nelore, diferença a favor dos Angus x Nelore foi de 19%.

Os tourinhos foram confinados em baias individuais com área de 12m², com piso de concreto e parcialmente cobertas, com cocho individual e bebedouro para duas baias. No 1º dia da adaptação os animais receberam doses de vermífugo (Moxidectina 1%), vitamina ADE injetável e vacina contra clostridioses.

As pesagens foram realizadas no início e final da adaptação e final do período de confinamento, com pesagens intermediárias a cada 28 dias, sempre no período da manhã em jejum alimentar de 12 horas.

Conforme os animais atingiam peso final próximo de 480 kg, aumentava-se a frequência das pesagens. No momento em que determinado tratamento atingisse o peso pretendido de abate, os demais tratamentos eram pesados para avaliar o ganho médio diário e peso vivo dos animais.

As dietas foram formuladas com auxílio do software de formulação de rações “Ração de Lucro Máximo” (RLM 3.2 ®, Lanna et al. 2011), para serem isoproteicas e isoenergéticas, visando obtenção de ganho médio diário de 1,40 kg/dia (Tabela 1 e 2).

Para adaptação dos animais às dietas, elaborou-se uma mistura contendo 85% de milho grão inteiro (MGI) mais 15% de Engordim®, essa mistura foi fornecida aos animais da seguinte forma (com base na MS): 1º ao 7º dia, 30% BIN e 70% da mistura; 8º ao 14º dia, 20% BIN e 80% da mistura; 15º ao 21º dia, 10% BIN e 90% da mistura. No 22º dia os animais passaram a receber as dietas experimentais (Tabela 2).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

g/kg de MS	Ingredientes			
	Milho	Engordim® ¹	Farelo de soja	Bagaço de cana-de-açúcar
Matéria seca (g/kg de MN) ²	885,80	911,60	906,40	454,50
Proteína bruta	81,67	431,31	457,09	12,66
Extrato etéreo	43,30	10,64	10,38	10,10
Fibra em detergente neutro	108,71	192,86	190,47	914,04
Fibra em detergente ácido	27,40	114,72	71,88	596,05
FDNi ³	46,57	83,33	39,35	610,68
NIDN (g/kg N total) ⁴	104,71	64,41	61,79	222,90
NIDA (g/kg N total) ⁵	42,41	21,00	33,71	145,19
Carboidratos não fibrosos	752,56	104,66	269,26	23,30
Hemicelulose	81,31	78,15	118,59	317,99
Celulose	39,10	95,40	60,70	411,40
Lignina	11,50	11,90	14,30	142,40
Cinzas	13,75	260,52	72,80	39,90
FDNcp ⁶	101,70	140,10	172,00	852,50
Carboidratos totais	861,27	297,53	459,73	937,34
Nutrientes digestíveis totais ⁷	876,62	573,77	748,82	371,55

¹Engordim Grão Inteiro - Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria Nutrição Animal) –Níveis de garantia :Ca-43g/kg; P-10g/kg; S-4g/kg; Mg-0,7g/kg; K-2,7g/kg; Na-9,7g/kg; Co-5mg/kg; Cu-175mg/kg; Cr-1,4mg/kg; F-130mg/kg; I-5mg/kg; Mn-182mg/kg; Mo-0,35mg/kg; Ni-0,3mg/kg; Se-1,8mg/kg; Zn-421mg/kg; VitA-21.000U.I; Vit.D-3.000U.I; Vit.E-140U.I; Monensina Sódica-150mg/kg; Virginiamicina-150mg/kg ; ²Matéria natural; ³Fibra em detergente neutro indigestível; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁵Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁶Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁷Estimado (NRC, 2000).

As dietas foram ofertadas diariamente às 7:00 h, sendo ajustada para manter sobras em torno de 5% do fornecido, com água permanentemente a disposição dos animais. As quantidades fornecidas de alimentos para cada animal eram registradas diariamente e as sobras pesadas a cada 3 dias para determinação do consumo médio diário. Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente, agrupadas por tratamento. Todas foram pré-secas em estufa ventilada a

55°C, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm, acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para posteriores análises.

Tabela 2- Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes	Dietas (g/kg de MS)	
	SBIN ¹	CBIN ²
Milho grão inteiro	846,3	809,7
Núcleo peletizado (Engordim®)	153,7	153,8
Farelo de soja	.	4,9
Bagaço de cana-de-açúcar	.	31,6
Composição química (g/kg de MS)		
Matéria seca (g/kg de matéria natural)	889,77	876,25
Proteína bruta	135,41	135,11
Extrato etéreo	38,28	37,07
Fibra em detergente neutro (FDN)	121,65	147,48
Fibra em detergente ácido	40,82	59,00
FDN indigestível	52,22	70,00
NIDN (g/kg de N total) ³	98,51	102,03
NIDA (g/kg de N total) ⁴	39,12	42,32
Carboidratos não fibrosos	652,98	627,53
Hemicelulose	80,83	88,48
Celulose	47,75	59,62
Lignina	11,56	15,71
Cinzas	51,68	52,82
FDNcp ⁵	107,60	131,65
Carboidratos totais	774,63	775,01
Nutriente digestíveis totais ⁶	830,07	813,48

¹Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²Com bagaço de cana-de-açúcar; ³Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁴Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁵FDN corrigido para os teores de cinzas e proteína; ⁶Estimado (NRC, 2000).

As análises de matéria seca dos alimentos e das sobras foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, *Campus* Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Foram realizadas análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina e

extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde $CT=100 - (\%PB + \%EE + \% CZ)$, $CNF= CT-FDN$ e $NDT \text{ observado}=PBD+(EED \times 2,25)+ CTD$, em que PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível, CZ = cinzas e CT = carboidratos totais digestíveis. Na tabela 3 são apresentados os dados encontrados para consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro e de nutrientes digestíveis totais.

Tabela 3 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG	D	GGxD
CMS, Kg/dia	8,87	9,23	7,60	8,16	13,04	0,014	0,246	0,727
CFDN, Kg/dia	1,08	1,30	0,91	1,14	14,95	0,03	0,001	0,754
CNDT, Kg/dia	5,90	5,71	6,12	5,50	18,19	0,907	0,277	0,521

¹SBIN= Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN= Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

A coleta de dados do comportamento ingestivo ocorreu durante o 28º e 30º dias confinamento, totalizando 48 horas de avaliação visual (Martin e Bateson, 1986), em intervalos de cinco minutos. A observação comportamental iniciou-se as 6:00h, e foram registrados os tempos de alimentação, ruminação, ócio e outras atividades (lambendo, coçando, brincando) e a frequência ao bebedouro (FB), frequência de defecação (FD) e de micção (FM) em número de ocorrências por dia.

A média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e a média do tempo despendido para as mastigações merícicas por bolo ruminal, foram registradas em três observações individuais realizadas em três dias seguidos das 5 às 8 horas, 17 às 20 horas e das 23 às 02 horas, utilizando cronômetro digital (Bürger et al. 2000), sendo a contagem realizada

em três bolos seguidos em cada intervalo de observação, a partir do momento em que o bolo ruminal chega à boca até o momento de sua deglutição.

A partir de variáveis de consumo e do comportamento ingestivo, foram determinadas as seguintes relações (Polli et al. 1996; Bürger et al. 2000): Eficiência de alimentação (consumo de MS/tempo de alimentação); eficiência de ruminação da MS (consumo de MS/tempo de ruminação); eficiência de ruminação da FDN (consumo de FDN/tempo de ruminação); tempo de mastigação total ; número de bolos mastigados/dia (tempo de ruminação/tempo de mastigação por bolo). O número de mastigadas/dia foi determinado pela multiplicação entre o número de mastigadas meréricas/bolo e o número de bolos mastigados/dia (Missio et al. 2010). A partir da avaliação do tempo de alimentação foi determinada a frequência de alimentação (número de vezes que os animais chegaram ao comedouro) e o número de refeições/dia, considerando 10 minutos como tempo mínimo para esta atividade (Cruz et al. 2012).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 (duas dietas e dois grupos genéticos) com sete repetições. Os dados foram submetidos a testes de homocedasticidade, normalidade e esfericidade, sendo que em todas as variáveis quantitativas e normais realizou-se análise de variância, estimada através de metodologia de parcelas repetidas no tempo (proc mix SAS) usando matriz de covariância não estruturada quando as atividades foram avaliadas em função do período do dia. O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + a_{ij} + \beta_k + \beta_k * \tau_i + \beta_k * \xi_j + \beta_k * \tau_i * \xi_j + b_k$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; τ_i = efeito do fator i (dieta); ξ_j = efeito do fator j (grupo genético); $(\tau_i * \xi_j)$ = interação entre fator i e fator j; a_{ij} = erro experimental residual associado ao fatorial a dieta e grupo genético; β_k = efeito do período k; $\beta_k * \tau_i$ = interação entre fator k e fator i; $\beta_k * \xi_j$ = interação entre fator k e fator j; $\beta_k * \tau_i * \xi_j + b_k$ = interação entre fator k, fator i e fator j; b_k = erro experimental residual associado ao período do dia. Quando os dados foram avaliados em função do dia os efeitos associados ao período foram retirados do modelo.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey com 0,05 de probabilidade para comparação entre as médias quando a interação entre os fatores estudados não foi significativa (acima de 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de alimentação não foi influenciado pelo grupo genético ($P=0,247$) nem pela inclusão da fonte de fibra na dieta ($P= 0,239$), com média de 158 minutos por dia (Tabela 4). Isso é explicado devido a adição do BIN não ter aumentado o consumo de matéria da dieta (Tabela 3). Resultado similar foram verificados por Faleiro et al. (2010), ao avaliarem o comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com ração concentrada com ou sem adição de palha de cevada na dieta. Os autores não observaram aumento do tempo de alimentação com a inclusão dessa fonte de fibra, sendo o tempo de alimentação médio de 194,50 minutos por dia.

Para o tempo de ruminação foi verificada interação ($P=0,028$) entre os fatores estudados. O tempo gasto com ruminação para os animais Angus x Nelore que consumiram a dieta somente SBIN foi de 99,29 min/dia, ao passo que os Angus x Nelore alimentados com a dieta que incluiu o BIN gastaram 168,21 min/dia nesta atividade, ou seja, 69% a mais. Para os animais Nelore a inclusão de BIN na dieta não alterou o tempo gasto com ruminação (Tabela 4). Segundo Owens et al. (1997) o volumoso ideal para inclusão em dietas de alto concentrado, deve possuir preferencialmente partícula grande, baixa densidade e baixa digestibilidade. Apesar do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* utilizado no presente estudo possuir essas características, a sua inclusão na dieta não promoveu elevação no tempo de ruminação para os tourinhos Nelore que são animais mais susceptíveis a distúrbios metabólicos, já

que são menos adaptados em relação aos Angus x Nelore as dietas com alta proporção de concentrado (Caetano et al. 2010).

Já Owens e Ferrell (1983) relataram que bovinos confinados com dietas a base de milho grão inteiro, com apenas 50g/kg de MS de volumoso na dieta, ruminaram 65 minutos por dia. Os mesmos autores afirmam que o ganho de peso tende a ser maior quando os animais passam 150 minutos por dia na atividade de ruminação. No entanto, no presente estudo, esta tendência não foi observada já que os Angus x Nelore com maior tempo de ruminação na dieta que incluiu BIN (168,21 min/dia), apresentaram o mesmo GMD (Capítulo II) em relação aos que ruminaram menos (99,29 min/dia).

Para tempo em ócio houve interação ($P=0,016$) entre grupo genético e dieta. Os Angus x Nelore apresentaram maior tempo em ócio para a dieta sem volumoso, enquanto nos Nelore o maior tempo em ócio foi com a dieta com BIN (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para tempos de alimentação, ruminação, ócio e outras atividades e frequência de bebedouro, defecação e micção de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
TA, min/dia	143,93	192,14	151,79	144,29	28,25	0,247	0,239	0,111
TR, min/dia	99,29	168,21	178,93	156,79	34,38	0,094	0,244	0,028
TO, min/dia	961,07	892,50	781,07	883,93	10,03	0,009	0,612	0,016
TOA, min/dia	235,71	187,14	313,93	255,00	22,41	0,0019	0,017	0,807
FB	3,00	2,07	3,14	3,14	48,72	0,257	0,383	0,383
FD	4,93	3,00	3,86	2,93	51,54	0,433	0,057	0,492
FM	4,86	3,07	5,86	4,07	45,87	0,208	0,03	0,997

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação; ⁴Grupo genético; ⁵ Dieta; TA- Tempo em alimentação; TR- Tempo em ruminação; TO- Tempo em ócio; TOA- Tempo em outras atividades; FB- Frequência ao bebedouro; FM- Frequência de micção FD- Frequência de defecação;

O tempo em outras atividades sofreu influência do grupo genético ($P=0,0019$) e da dieta ($P=0,017$). Nos tourinhos Nelore o tempo em outras atividades foi maior (284,46 min/dia) do que nos Angus x Nelore (211,43 min/dia). Nos animais alimentados com a dieta SBIN o tempo em outras atividades foi maior (274,82 min/dia) em relação aos alimentados com a dieta BIN (221,1 min/dia), assim a adição do bagaço reduziu o tempo em outras atividades (Tabela 4). O maior tempo dedicado em outras atividades pelos tourinhos Nelore também pode ser justificado pelo maior estresse que o ambiente de confinamento e a dieta causa nos animais, que na presente pesquisa foi mais pronunciado nos zebuínos do que nos Angus x Nelore.

As frequências ao bebedouro e de defecação não foram alteradas pelos tratamentos, com respectivos valores médio de 2,84 e 3,68 (Tabela 4). Já a frequência de micção foi maior para dieta sem BIN (5,36) em relação a com BIN (3,57). Os valores de frequência ao bebedouro estão próximos aos 3,05 encontrado por Santana (2013) avaliando o comportamento ingestivo de tourinhos mestiços para dieta com milho grão inteiro sem adição de farelo de mesocarpo de babaçu.

Ao avaliar os tempos despendidos em alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água em dietas de alta proporção de concentrado para bovinos Nelore, Silva (2009) relatou valores de 76,80; 94,20; 546,0 e 2,81 minutos por dia, respectivamente, para a dieta a base de milho grão inteiro. O autor ressaltou que para essa dieta o tempo despendido com ingestão de água diminuiu, provavelmente em função da alta densidade energética da mesma. Assim o principal motivo para baixa frequência ao bebedouro, verificada na presente pesquisa, pode ser porque alimentos de alta densidade de energética produzem mais água metabólica do que alimentos de menor densidade, sendo assim, há menor ingestão de água pelos animais (NRC, 1996).

O número de mastigações meréricas por bolo, o tempo despendido na mastigação meréricas por bolo, número de bolos mastigados por dia e o número de mastigações meréricas diárias não foram alteradas pelos tratamentos, com respectivas médias de 54,00; 48,66; 189,33; 7.980 (Tabela 5).

O número de bolos mastigado por dia, que variou de 127,57 a 224,12 esteve bem abaixo do citado na literatura (360 a 790 bolos alimentares) o que pode ser justificado pelo tipo de dieta ofertada (grão inteiro) e uso de animais jovens com boa dentição. Já o número de mastigações meréricas por bolo foram 54 mastigações por bolo durante a sua ruminação, estando assim dentro do intervalo de 40 a 70 mastigações relatado por Furlan et al. (2006). Quando o milho é ofertado inteiro o processo mastigatório é fundamental para redução do tamanho das partículas e melhor utilização dos nutrientes presentes no grão inteiro, como também garantir a produção de saliva durante esse processo que ajuda no controle do pH ruminal.

Segundo Bailey et al. (1990) a redução no tamanho de partícula é mais afetada pela mastigação do que pelo tamanho inicial da partícula ingerida. Krause et al. (1998) verificaram que o tempo de mastigação durante a ruminação pode corresponder de 55 a 70% do tempo de mastigação total.

Houve interação entre grupo genético e dieta ($P=0,004$) para tempo de mastigações meréricas (horas/dia). Nos tourinhos Angus x Nelore a inclusão do BIN aumentou em 48,2% o tempo de mastigação. Já para os tourinhos Nelore a inclusão do BIN na dieta, resultou em redução de 8,9% no tempo de mastigação (Tabela 5). Valores de tempo de mastigação similares ao presente estudo, foram encontrado por Hironaka et al. (1992), que foi de 4,9 a 5,9 horas por dia. Krehbiel et al. (2000) ao avaliarem a eficiência de mastigação de duas categorias e grupos genéticos (taurinos e Angus x

Nelore), não verificaram diferenças para os grupos genéticos, porém nos bezerros verificaram menor eficiência de mastigação em relação aos animais.

Ao avaliar o efeito da mastigação por bovinos de corte sobre a digestão de grãos inteiro de cereais, Beauchemin et al. (1994) concluíram que durante a mastigação os grãos de milho inteiro são amplamente quebrados, dispensando o processo físico da moagem. Os autores enfatizam ainda que o tamanho do grão é o parâmetro que melhor se associa ao tempo de mastigação em dietas de alto grão, pois quanto maior o seu tamanho mais longo será o tempo gasto com a mastigação durante a ingestão e ruminação.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para mastigações meréricas, bolos mastigados e eficiência de alimentação da MS e da FDN de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
MM, (nº/ bolo)	56,57	53,00	53,29	53,14	19,9	0,702	0,651	0,676
MM, (seg/bolo)	48,60	48,61	49,56	47,88	23,75	0,976	0,838	0,853
BM, (nº/dia)	127,57	205,59	224,12	200,04	36,41	0,093	0,310	0,061
MM, (nº/dia)	6.985	10.835	11.554	10.494	33,55	0,107	0,280	0,063
MM, (h/dia)	4,05	6,01	5,51	5,02	20,06	0,55	0,074	0,004
EAMS, (kg/h)	4,16	3,12	3,13	3,59	41,97	0,616	0,608	0,186
ERMS, (kg/h)	5,83	4,70	2,64	3,15	61,55	0,019	0,748	0,396
EAFDN ⁷ ,(kg/h)	0,51	0,44	0,38	0,51	42,09	0,686	0,617	0,179
ERFDN, (kg/h)	0,71	0,66	0,32	0,45	66,01	0,032	0,743	0,507

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵ Dieta; MM-Mastigações meréricas; BM- Bolos mastigados; EAMS- Eficiência de alimentação da MS; ERMS- Eficiência de ruminação da MS; EAFDN- Eficiência de alimentação da FDN; ERFDN- Eficiência de ruminação da FDN

A eficiência de alimentação da MS (EAMS) e da FDN (EAFDN), não foram alteradas pelos tratamentos, média de 3,50 kg/h e 0,46kg/h, respectivamente (Tabela 5). Já para eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS), foi observado diferença entre

os grupos genéticos ($P=0,019$). Os Angus x Nelore apresentaram maior ERMS (5,26 kg/h) em comparação aos Nelore (2,89 kg/h), ou seja, foram 45% superior aos zebuínos (Tabela 5). Comportamento similar foi verificado para eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERFDN), com valores médios de 0,69 kg/h para os Angus x Nelore e 0,38 kg/h para os Nelore ($P=0,032$), representando diferença de 44,17%. De acordo com Bae et al. (1983) o tamanho corporal é a principal variável afetando a eficiência de ruminação, decrescendo com a redução no tamanho corporal. Nesse sentido o maior tamanho corporal dos animais Angus x Nelore no momento da avaliação do comportamento ingestivo (485kg vs 398kg de peso vivo), explica em parte a sua maior eficiência de ruminação em relação aos Nelore.

As frequências de alimentação (FA) e ruminação (FR), não foram alteradas pelos tratamentos em todas suas formas de expressão (Tabela 6). Os tourinhos foram em média 7,91 vezes ao cocho para se alimentar e gastaram 22,05 minutos por refeição, já em relação à ruminação foram 7 ciclos por dia com duração de 22,51 minutos cada. Barros et al. (2011) relataram que os animais que receberam a dieta (com 600g/kg de MS de concentrado na dieta) com bagaço de cana-de-açúcar amonizado fizeram em média 9,77 refeições diárias cada uma com duração de 24,23 minutos, já o número de ciclos de ruminação foram 17,67 cada um com tempo de ruminação 27,55 minutos. Já Faleiro et al. (2010) verificaram que novilhas que receberam dietas com alta proporção de concentrado fizeram em média, 10,95 refeições diárias com duração de 65 minutos cada. Semelhantemente ao presente estudo os autores não verificaram efeito da inclusão de uma fonte de volumoso sobre estas variáveis.

A maior proporção de grãos (maior peso específico) nas dietas experimentais (Tabela 2) permitiu que os animais apreendessem em cada bocado maior quantidade de alimento e em menor espaço de tempo. Esses conjuntos de fatores refletiram na redução

da frequência de alimentação e ruminação dos animais e diminuição no tempo de cocho por refeição com ciclos de ruminação mais curtos, quando comparado a valores com dietas convencionais, ou seja, maior proporção de volumoso.

A frequência em ócio expressa em vezes por dia foi maior no grupo genético Angus x Nelore com valor médio de 22,21 contra 20,46 dos Nelore. Todavia a frequência em ócio expressa em minutos não variou entre os tratamentos, com valor médio de 43,10 minutos (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para frequências em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades divididas por períodos do dia de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV(%) ³	Valor de P		
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		GG ⁴	D ⁵	GGxD
FA (vezes/dia)	7,36	9,14	7,86	7,29	28,21	0,429	0,478	0,175
FA (minutos)	22,27	22,64	20,16	23,14	25,25	0,704	0,433	0,542
FR (ciclos/dia)	5,29	7,50	7,64	7,57	32,34	0,168	0,222	0,194
FR (minutos)	20,22	22,29	25,88	21,64	19,20	0,138	0,513	0,065
FO (vezes/dia)	21,93	22,50	19,86	21,07	10,00	0,040	0,279	0,693
FO (minutos)	45,34	42,85	40,47	43,74	18,98	0,526	0,900	0,360
FOT (vezes/dia)	10,29	9,64	13,86	11,36	21,25	0,007	0,095	0,315
FOT (minutos)	24,03	20,96	22,41	14,62	33,26	0,136	0,045	0,368

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar; ³coeficiente de variação;

⁴Grupo genético; ⁵ Dieta; FA- Frequência de alimentação; FR- Frequência de ruminação; FO- Frequência em ócio; FOA- Frequência em outras atividades

A frequência em outras atividades (FOA) expressa em vezes por dia foi menor (P=0,007) nos tourinhos Angus x Nelore (9,96) em relação aos Nelore (12,61). No entanto, quando foi expressa em minutos a FOA variou entre as dietas (P=0,045), em que a dieta MGI apresentou valor de 23,22 minutos contra 17,79 minutos da dieta BIN (Tabela 6).

A redução dos períodos de alimentação e ruminação e elevação dos períodos em ócio e outras atividades, comumente observada em dietas com alta proporção de grãos (Silva, 2009; Santana, 2013), ocorreu também no presente experimento. Possivelmente o maior estresse dos tourinhos Nelore ao ambiente de confinamento e dieta culminou na elevação da frequência em outras atividades (lambendo, coçando, brincando), conseqüentemente houve redução no período de ócio, já que as frequências em alimentação e ruminação não foram alteradas (Tabela 6).

De acordo com Malafaia et al. (2011) a intensificação da pecuária de corte para produção de proteína animal para consumo humano, fez com que os produtores alterassem de forma significativa o meio de criação dos ruminantes, tais como a utilização de dietas com alta proporção de grãos e falta de fibra longa da forragem na dieta podendo esses fatores causar frustrações nos ruminantes que podem exibir uma série de comportamentos incomuns. Segundo Dantzer (1986) as “frustrações” são a principal força geradora das estereotipias nos seres vivos

Ao fracionar a busca por água ao longo dos quatro períodos do dia avaliados (Tabela 7), constatou-se que a frequência ao bebedouro foi maior ($P=0,0001$) durante o período da tarde (1,45), intermediário na manhã (0,91) e inferior nos períodos da noite e madrugada (média 0,24). A maior busca por água durante a manhã pode ser explicada por ser o horário de fornecimento da dieta, havendo maior CMS, uma vez que a ingestão de água está diretamente ligada ao CMS. Já no período da tarde a maior frequência para ingestão de água está diretamente relacionado ao conforto térmico dos animais, que usam a troca direta de calor e processos evaporativos para manutenção da temperatura corporal (Beed e Coolier, 1986).

Tabela 7 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para frequência ao bebedouro, dividida por períodos ao longo do dia de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV ³ , %	
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		
Frequência ao bebedouro						
Manhã ⁷	1,43	0,50	0,86	0,86	95,81	
Tarde ⁸	0,79	1,50	1,64	1,86		
Noite ⁹	0,50	0,00	0,36	0,29		
Madrugada ¹⁰	0,29	0,07	0,29	0,14		
Valor de P						
GG ⁴	D ⁵	GGxD	PER ⁶	PERxGG	PERxD	PERxGGxD
0,257	0,383	0,383	0,0001	0,225	0,068	0,259

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar;

³coeficiente de variação; ⁴Grupo genético; ⁵ Dieta ⁶Período; ⁷6:00h as 12:00h;

⁸12:00h as 18:00h; ⁹18:00h as 00:00h; ¹⁰00:00h as 6:00h.

Ao subdividir a avaliação comportamental em quatro períodos (manhã, tarde, noite e madrugada) do dia, (Tabela 8) foi verificado variação na ingestão de matéria seca conforme o período, em que na madrugada foi constatada queda (14,82 min) no tempo despendido com a alimentação (P=0,0001), já entre os demais períodos não houve variação com tempo médio de alimentação nos três períodos, com média de 49,52 minutos em cada período (Tabela 8). Para o tempo de ruminação entre os períodos foram constatado que ambos os grupos genéticos apresentaram maior tempo de ruminação (P=0,0001) nos períodos da manhã (45,18 min) e madrugada (51,96 min), (Tabela 8).

De acordo com estudo do comportamento ingestivo de bovinos alimentados com dietas de alto grão, os animais alimentaram em média 24 minutos durante a manhã e 42 minutos durante a tarde (Beauchemin et al.1994). No entanto, resultados parecidos ao presente estudo foram observado por Santana (2013) ao relatar maiores tempos de ruminação durante a madrugada (00:00h às 05h:55min), seguido pelos períodos da

manhã e noite. Miotto (2011) também relatou em sua pesquisa que tourinhos terminados em confinamento, nos período noturno e da madrugada (20:00h às 8:00 horas) a atividade de ruminção foi mais intensa, perfazendo total de 64,0% da ruminção diária.

A ruminção é um importante mecanismo de esvaziamento do conteúdo ruminal (Fischer et al. 2002) e sua maior atividade ocorre em animais com maior conteúdo ruminal (Dado e Allen, 1995). Assim os maiores períodos de ruminção, observados no presente estudo durante a manhã, podem ser explicado pelo maior CMS nesse período.

É possível, que no presente estudo, que os processos de ruminção bem como o de mastigação tenham agido também como controlador do pH ruminal, pois esses mecanismos possibilitam maior produção de bicarbonato via saliva na digesta, favorecendo o tamponamento do ambiente ruminal (Bailey; Balch, 1961; Michael, 1997). Esses mecanismos (ruminção mais mastigação) associados ao uso de ionóforos são fundamentais em dietas a base de milho grão inteiro.

O tempo em ócio foi menor ($P=0,0001$) no período da manhã (187,86 min), intermediário no período da tarde (224,91 min) e noite (214,20 min) e maior durante o período da madrugada (252,68), (Tabela 8). Já quanto ao tempo dedicado em outras atividades, foram observados períodos mais longos durante a manhã e noite, média de 71,83 minutos em cada, contra o tempo médio 37,95 minutos em cada um dos períodos da madrugada e tarde (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para tempos em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades divididas por períodos ao longo do dia de tourinhos alimentados com dietas a base de milho grão inteiro

Variáveis	Angus x Nelore		Nelore		CV ³ , %	
	SBIN	CBIN	SBIN ¹	CBIN ²		
Alimentação (minutos)						
Manhã ⁷	47	65	49	53	49,13	
Tarde ⁸	41	71	48	46		
Noite ⁹	38	39	40	56		
Madrugada ¹⁰	17	16	15	10		
Valor de P						
GG ⁴	D ⁵	GGxD	PER ⁶	PERxGG	PERxD	PerxGGxD
0,587	0,084	0,329	0,0001	0,327	0,392	0,184
Ruminação (minutos)						
Manhã	30	47	53	51	39,95	
Tarde	24	30	30	32		
Noite	9	37	28	25		
Madrugada	36	55	68	49		
Valor de P						
GG	D	GGxD	PER	PERxGG	PERxD	PERxGGxD
0,094	0,242	0,029	0,0001	0,409	0,483	0,190
Ócio (minutos)						
Manhã	201	196	158	196	15,33	
Tarde	255	227	211	207		
Noite	236	219	170	232		
Madrugada	269	251	242	249		
Valor de P						
GG	D	GGxD	PER	PERxGG	PERxD	PERxGGxD
0,009	0,615	0,016	0,0001	0,808	0,117	0,385
Outras Atividades (minutos)						
Manhã	81	52	100	60	48,58	
Tarde	40	32	71	29		
Noite	77	65	108	30		
Madrugada	37	38	35	22		
Valor de P						
GG	D	GGxD	PER	PERxGG	PERxD	PERxGGxD
0,489	0,0001	0,012	0,0001	0,276	0,053	0,189

¹SBIN=Sem bagaço de cana-de-açúcar; ²CBIN=Com bagaço de cana-de-açúcar;

³coeficiente de variação; ⁴Grupo genético; ⁵ Dieta ⁶Período; ⁷6:00h as 12:00h;

⁸12:00h as 18:00h; ⁹18:00h as 00:00h; ¹⁰00:00h as 6:00h.

A maior parte do tempo os animais passaram em ócio, em média 61,1% do dia, já o tempo dedicado a outras atividades foi em média 15,2% do total do dia (Tabela 8), assim durante os horários (tarde e madrugada) que havia aumento do tempo dedicado em ócio pelos tourinhos, simultaneamente houve redução do tempo em que os animais permaneciam em outras atividades, ou vice e versa. O aumento do tempo em ócio pode ser atribuído em parte, a frequência de fornecimento da dieta, que no presente estudo foi uma vez ao dia.

Ao avaliar o efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento, Pazdiora et al. (2011) concluíram que a dieta fornecida uma vez ao dia para as novilhas proporciona maior tempo em ócio em relação a com maiores frequências de fornecimento.

CONCLUSÃO

A inclusão do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* na dieta aumenta os tempos de ruminação e mastigação de tourinhos Angus x Nelore e o de ócio dos Nelore, as demais variáveis do comportamento ingestivo avaliadas não são alteradas.

Os tourinhos Angus x Nelore alimentados com dietas à base de milho grão inteiro apresentam maior eficiência de ruminação da matéria seca que os Nelore.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de dietas a base de milho grão inteiro na terminação de bovinos de corte mostrou-se ser uma técnica vantajosa, tendo em vista os bons resultados de desempenho observado no presente estudo. A avaliação econômica dessa técnica pode ser uma ferramenta importante na tomada de decisão e complementação desse estudo. Atenção especial deve ser dada ao bom desempenho dos animais Nelore, tidos em parte na literatura, como animais de menor desempenho e baixa adaptação quando

alimentados com dietas de alta participação de concentrado. Alguns aspectos possivelmente ligados à evolução dos animais de origem indiana (Nelore), tal como a ingestão de alimentos altamente fibrosos fez com que o processo de mastigação total desses animais exercesse importante papel na digestão (quebra física) do alimento, com melhor aproveitamento dos nutrientes. Dessa forma, quando animais Nelore são alimentados com dietas a base de milho grão inteiro (onde a mastigação exerce importante ação para liberação dos nutrientes e produção de saliva) observa-se resultados bastante positivos em ganho de peso, provavelmente em função da boa quebra do grão fornecido intacto. Outros estudos avaliando a participação dos sítios (ruminal e pós ruminal) de digestão do amido devem ser avaliados para constatação da forma como ele é utilizado nos diferentes sítios de digestão tanto nos tourinhos Angus x Nelore como nos Nelore.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bae, D. H., J. G. Welch, and Gilman, B. E. 1983. Mastication and rumination in relation to body size of cattle. **Journal of Dairy Science**. V. 66: p. 2137–2141.
- Barros, R.C; Rocha Júnior, V.R.; Saraiva, E.P.; Mendes, G.A.; Meneses, G.C.C.; Oliveira, C.R.; Rocha, W.J.B.; Aguiar, A.C.R.; Santos, C.C.R. 2011. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados com diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia. **Revista Brasileira Ciências Veterinárias**, v. 18, n. 1, p. 6-13, jan./abr.
- Bailey, A. T.; Erdman, R.A.; Smith, L.W. and Sharma, B.K. 1990. Particle size reduction during initial mastication of forages by dairy cattle. **Journal of Animal Science**, 68:2084-2094.
- Bailey, C. B.; Balch, C. C. 1961. Saliva secretion and its relation to feeding in cattle. 2. The composition and rate of secretion of mixed saliva in the cow during rest. **British Journal of Nutrition**, v. 15, n. 3, p. 383-402.

- Beauchemin, K. A.; McCallister, T. A.; Dong, Y.; Farr, B. I.; Cheng, K. J. 1994. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 1, p. 236-246.
- Beed, D.K.; Collier, R.J. 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 543-554.
- Bürger, P.J.; Pereira, J.C.; Silva, J.F.C.; Valadares Filho, S.C.; Cecon, P.R.; Jordão, C.P.; Braz, S.P. 2000. 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.
- Caetano, M.; Nuñez, A.J.C.; Mourão, G.B.; Lanna, D.P.D. 2010. Time of collection affects starch losses in Nelore and crossbred cattle in commercial feedlots. **Journal of Animal Science**, Denver, v. 88, E-Suppl. 2, p. 697.
- Costa Junior, C.; Goulart, R. S.; Albertini, T. Z.; Feigl, B. J.; Cerri, C. E. C.; Vasconcelos, J. T.; Bernoux, M.; Lanna, D. P. D. and Cerri; C. C. 2013. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey. **Journal of Animal Science**. January 23.
- Cruz, R. S.; Alexandrino, E.; Missio, R. L.; Neiva, J. N. M.; Restle, J.; Melo, J. C.; Sousa Júnior, A. de; Resende, J. M. de. 2012. Feeding behaviors of feedlot bulls fed concentrate levels and babassu mesocarp meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1727-1738.
- Dado, R.G., Allen, M.S. 1995. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, 78: 118-133.
- Dantzer, R. 1986. Behavioral physiological and functional aspects of stereotyped behavior: A review and a re-interpretation. **Journal of Animal Science**. 62:1776-1786.
- Faleiro, A.G.; González, L.A.; Blanch, M.; Cavini, S.; Castells, L.; Ruíz de la Torre, J. L.; Manteca, X.; Calsamiglia, S. and Ferret, A. 2011. Performance, ruminal changes, behaviour and welfare of growing heifers fed a concentrate diet with or without barley straw. **Animal**. 5:2, pp 294–303.
- Fischer, V.; Deswysen, A. G.; Dutilleul, P.; Boever, J. 2002. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com Dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2129-2138.

- Furlan, R.I.; Macari, M.; Faria Filho, D.E. 2006. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. IN: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. de. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p.1-21.
- Hironaka, R., K. A. Beauchemin, and T. J. Lysyk. 1992. The effect of thickness of steam-rolled barley on its utilization by beef cattle. **Canada Journal of Animal Science**. 72:279-286.
- Krause, M.; Beauchemin, K. A.; Rode, L. M.; Farr, B. I. and Nørgaard, P. 1998. Fibrolytic enzyme treatment of barley grain and source of forage in high-grain diets fed to growing cattle. **Journal of Animal Science**, 76:2912–2920.
- Krehbiel, C. R.; Kreikemeier, K. K and Ferrell, C. L. 2000. Influence of *Bos indicus* crossbreeding and cattle age on apparent utilization of a high-grain diet. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1641–1647.
- Lanna, D. P. D., Almeida R., Nepomuceno, N. H., Barioni, L. G., et al. 2011. RLM 3.2 - Ração de Lucro Máximo, versão 3.2.
- Malafaia, P.; Barbosa, J.D.; Carlos Hubinger Tokarnia. C.H.; Oliveira, C.M.C. 2011. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 31(9):781-790, setembro.
- Martin, P.; Bateson, P. 1986. **Measuring behavior and introductory guide**. 3.ed. New York: Cambridge University Press, 254p.
- Mendes Neto, J.; Campos, J.M.S.; Valadares Filho, S.C., Lana, R. P.; Queiros, A. C. de; Euclides, R.F. 2007. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3.
- Michael, S. A. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1447-1462.
- Millen, D. D., R. D. L. Pacheco, M. D. B. Arrigoni, M. L. Galyean, and J. T. Vasconcelos. 2009. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**. 87:3427– 3439.
- Millen, D. D. and Arrigoni, M. D. B. 2013. Drivers of change in animal protein production systems: Changes from ‘traditional’ to ‘modern’ beef Cattle production systems in Brazil. **Animal Frontiers**. Vol. 3, No. 3; July.

- Miotto, F. R. C. 2011. Farelo do mesocarpo do babaçu na produção de bovinos de corte. 144p. Tese (DSc.) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO.
- Missio, R. L.; Brondani, I. L.; Alves Filho, D. C.; Silveira, M.F.; Freitas, L. S.; Restle, J. 2010. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p. 1571-1578.
- National Research Council - NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7 ed. National Academy Press, Washington, DC, 232p.
- National Research Council - NRC. 2000. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 242p.
- Owens, F.N. and Ferrell, M.C. 1983. Effect of eating and rumination on gain and fecal characteristics of steers. **Animal Science Research Report**. Oklahoma Agricultural Experiment Station.
- Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill, W. J. Gill, D. R. 1997. The effect of grain source and processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879.
- Pazdiora, R.D.; Brondani, I.L.; Silveira, M.F.; Arboitte, M.Z.; Cattelan, J.; Paula, P.C. 2011. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.10, p.2244-2251.
- Polli, V.A.; Restle, J.; Senna, D.B.; Almeida, S. R. S. de. 1996. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n. 5, p. 987-993.
- Santana, A. E. M. 2013. Utilização de farelo do mesocarpo do babaçu e milho inteiro ou moído na dieta de tourinhos mestiços em terminação. Dissertação (MSc.). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO.
- Silva, H. L. da. 2009. Dietas de alta proporção de concentrado para bovinos de corte confinados. Tese (DSc.) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. Goiânia – GO.
- Sniffen, C.J.; O'Connor, J.D.; Fox, D.G. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II – Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.3562-3577.