

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

Sistemas de alimentação na terminação de bovinos

GILSON DE OLIVEIRA MENDES FILHO

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.

Orientador: Prof. Dr. Jose Neuman M. Neiva.

**ARAGUAÍNA - TO
2016**

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

GILSON DE OLIVEIRA MENDES FILHO

Sistemas de alimentação na terminação de bovinos

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.

Orientador: Prof. Dr. Jose Neuman M. Neiva.

**ARAGUAÍNA - TO
2016**

Sistemas de alimentação na terminação de bovinos

Por:

Gilson de Oliveira Mendes Filho

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, UFT (Presidente)

Prof. PhD. Dr. João Restle, UFG

Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, UFT

Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro, UFT

Dr. Jonahtan Chaves Melo

ARAGUAÍNA-TO
2016

DEDICATÓRIA

Á Deus, pois sem ele não somos nada, e nunca alcançaremos nossos objetivos sem o seu auxílio.

A minha Mãe Maria do Socorro Oliveira Coelho; por ela sempre ter acreditado em mim e sempre esteve ao meu lado, nos bons e maus momentos.

Ao meu Pai Gilson de Oliveira Mendes (In Memoriam); mesmo não estando presente fisicamente sempre esteve comigo durante esta jornada.

Aos meus Irmãos Janep Oliveira Coelho e Haphelson Karen Coelho e Oliveira ao meu cunhado Wemerson Messias Carvalho, pelos conselhos valiosos e nunca deixarem que os obstáculos da vida me fizesse parar.

As minhas Tias Janep Pereira Coelho e Janeth Pereira Coelho, que me auxiliaram em momentos difíceis durante essa jornada.

A minha noiva Luciene Miranda dos Santos; por ficar ao meu lado e compreender as minhas ausências em datas importantes.

AGRADECIMENTOS

Ao professor orientador Dr. Jose Neuman Miranda Neiva, pela atenção e dedicação, pelos seus valiosos conselhos, conhecimentos, orientação e pela confiança na minha capacidade.

À Universidade Federal do Tocantins – UFT, especialmente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, por toda a minha formação acadêmica.

A Capes pela concessão da bolsa de estudo.

A Agrocria Nutrição Animal e Sementes pelo financiamento do projeto.

Aos Doutores Flavio Castro e Bruno Mendonça da Agrocria pela confiança e apoio ao meu trabalho.

Ao professor Dr. João Restle pelos conselhos durante a realização do experimento e todo o doutorado.

A professora Dra. Fabricia Rocha Chaves Miotto pelo auxílio e contribuição durante a realização do experimento e todo o doutorado.

Aos funcionários da “Fênix”, Rafael, “Seu João”, “Seu Pedro”, Valquirio, “Domingos” e Clovis.

Aos funcionários da UFT; ACM, Adriano, “Seu Ulisses”, Flavio, Silvio, “Seu Anísio”.

Ao bolsista Ricciere Parente e ao funcionário Josafan.

Aos integrantes do grupo de “estudo em produção de ruminantes”, pela valorosa contribuição.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical pelos ensinamentos durante o decorrer do curso.

Ao Dr. Fagner Odislei Cunha pela ajuda e conselhos durante o decorrer do período experimental.

E a todos que participaram direta ou indiretamente nessa jornada, agradeço pelas contribuições valiosas.

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.”

Chico Xavier.

Sumário

Lista de tabelas.....	8
Lista de Abreviaturas.....	12
Resumo Geral	14
Abstract.....	15
Capítulo I: Revisão de Literatura	16
1. Resumo.....	17
Abstract.....	18
2. Introdução.....	19
3. Suplementação de bovinos em pastejo.....	20
4. Processamento de grãos.....	24
5. Utilização do milho grão inteiro na alimentação animal.....	26
5.1 Características fisiológicas relacionadas à nutrição utilizando milho grão inteiro nas dietas de alto concentrado na terminação de bovinos. .	28
5.2 Consumo alimentar e ganho de peso utilizando milho grão inteiro nas dietas de alto concentrado na terminação de bovinos.....	29
6. Características da carcaça.....	31
7. Parâmetros sanguíneos.....	34
8. Escore de condição corporal, fezes e timpanismo.....	36
9. Comportamento ingestivo.....	38
10. Considerações finais.....	39
11. Referências.....	40
Capítulo II: Terminação de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho. 48	
Resumo.....	49
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Material e métodos.....	52
Resultados e discussão.....	61
Conclusões.....	79
Referências.....	79

Capitulo III: Parâmetros sanguíneos e escore corporal de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.....	82
Resumo.....	83
Abstract.....	84
Introdução.....	85
Material e métodos.....	86
Resultados e discussão.....	93
Conclusões.....	108
Referências.....	108
Capitulo IV: Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.....	111
Resumo.....	112
Abstract.....	113
Introdução.....	114
Material e métodos.....	115
Resultados e discussão.....	122
Conclusões.....	138
Referências.....	138
Apêndices.....	141

Lista de tabelas

Capitulo II: Terminação de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho. 48

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais.....	54
Tabela 2 - Composição química média da sobra dos concentrados.....	55
Tabela 3 – Estimativas médias da altura e massa de forragem e os componentes morfológicos das forrageiras durante o período experimental	57
Tabela 4 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais.....	60
Tabela 5 - Consumo e desempenho de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	63
Tabela 6 – Contrastes não- ortogonais do consumo e desempenho de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	64
Tabela 7 - Características quantitativas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	66
Tabela 8 – Contrastes não- ortogonais das características quantitativas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	67
Tabela 9 - Peso de carcaça fria (PCF); Rendimento de carcaça fria (RCF); Espessura de gordura subcutânea (EGS); Quebra no resfriamento (QR); Ganho total em carcaça (GTC); Área do <i>Longissimus dorsi</i> (ALD) e erro padrão da média (EPM) de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	70
Tabela 10 – Contrastes não- ortogonais do Peso de carcaça fria (PCF); Rendimento de carcaça fria (RCF); Espessura de gordura subcutânea (EGS); Quebra no resfriamento (QR); Área do <i>Longissimus dorsi</i> (ALD) de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	71

Tabela 11 - Composição física da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	73
Tabela 12 – Contrastes não- ortogonais da composição física da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	74
Tabela 13 – Estudo dos custos com alimentação de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	76
Tabela 14 – Contrastes não-ortogonais dos custos com alimentação de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	77
Capítulo III: Terminação Parâmetros sanguíneos e escore corporal de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.....	82
Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais.....	88
Tabela 2- Composição química média da sobra dos concentrados.....	89
Tabela 3 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais.....	92
Tabela 4 – Ganho de peso total (GPT), escore de condição corporal (ECC), escore de fezes e de timpanismo de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	95
Tabela 5 – Contrastes não- ortogonais das médias finais do ganho de peso total (GPT), escore de condição corporal (ECC), escore de fezes e de timpanismo de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	96
Tabela 6 – Valores médios iniciais e finais de proteínas totais, albumina, creatinina e uréia de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	99
Tabela 7 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de proteínas totais, albumina, creatinina e uréia de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	100

Tabela 8 - Valores médios iniciais e finais de glicose, colesterol e triglicérides de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	103
Tabela 9 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de glicose, colesterol e triglicérides de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	104
Tabela 10 - Valores médios iniciais e finais de aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	106
Tabela 11 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	107
Capítulo IV: Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.....	111
Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais.....	118
Tabela 2- Composição química média da sobra dos concentrados.....	119
Tabela 3 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais.....	121
Tabela 4 - Tempo de pastejo (TP), alimentação (TA), ruminação (TR), ócio (TO), outras atividades (TOA) e frequência de bebedouro (FB).....	125
Tabela 5 – Contrastes não- ortogonais do tempo de pastejo (TP), alimentação (TA), ruminação (TR), ócio (TO), outras atividades (TOA) e frequência de bebedouro (FB) de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	126
Tabela 6 - Mastigações meréricas e bolos mastigados de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	129
Tabela 7 – Contrastes não- ortogonais das mastigações meréricas e bolos mastigados de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	130

Tabela 8 - Frequências de pastejo (FP), alimentação (FA) e ruminação (FR), de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	133
Tabela 9 – Contrastes não- ortogonais das - Frequências de pastejo (FP), alimentação (FA) e ruminação (FR), de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	134
Tabela 10 – Médias, coeficientes de variação (CV) para tempos em vezes para ruminação, bebedouro e pastejo, divididas por períodos ao longo do dia de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	137
Apêndices	141
Tabela 1 - Características métricas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	141
Tabela 2 – Contrastes não- ortogonais das características métricas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído.....	142

Lista de abreviaturas e siglas

AOL = Área de olho de lombo
 ALD= Área do *Longissimus Dorsi*
 AST = Aspartato aminotransferase
 BM, Nº/dia = Bolos mastigados por dia
 BIN = Bagaço de cana de açúcar *in natura*
 CAC = Conversão alimentar do concentrado

CB = Comprimento de braço
CBM = Custo boi magro
CC = Comprimento de carcaça
CDA = Custo diário com alimentação
CDG = Custo diário com grão
CDM = Custo diário moagem
CDN = Custo diário com núcleo
CMN,kg/dia = consumo de matéria natural por kg por dia
CMSc = consumo de matéria seca do concentrado
CMN,%PV/dia= consumo de materia natural por percentual kg por dia
CMS = Consumo de matéria seca
CNDT = Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF = Carboidratos não fibrosos
CP= Comprimento de perna
CPB = Consumo de proteína bruta
CPC = Compacidade da carcaça
CTA = Custo total com alimentação
CT = Carboidratos totais
DIC = Delineamento inteiramente casualizado
DMP = Desaparecimento médio do pasto
EAc = Eficiência alimentar do concentrado
ECC = Escore de condição corporal
ECX = Espessura de coxão
EE = Extrato etéreo
EGS = Espessura de gordura subcutânea
EPM = Erro padrão da media
FA = Frequência de alimentação
FA = Fosfatase alcalina
FB = Frequência de bebedouro
FDN = Fibra em detergente neutro
FDA = Fibra em detergente ácido
FR = Frequência de ruminação
G = Gordura
GMD - Ganho de peso médio diário
GMDC = Ganho médio diário de carcaça
GMDPV = Ganho médio diário de peso vivo
GTC = Ganho total em carcaça
M= músculo
MM 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto;
MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto;

MI 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto;

MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto;

MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto;

MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto;

MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

MM, N°/bolo = Numero de mastigações mericicas por bolo

MM, seg/bolo = Tempo despendido nas mastigações mericicas por segundo por bolo

MM N°/dia = Numero de mastigações mericicas diárias

MM, h/dia = Numero de mastigações mericicas por hora por dia

MS = Matéria seca

NDT = Nutrientes digestíveis totais

NRC = National Research Council

PA= Peso de abate

PB = Proteína bruta

PBç = Perímetro de braço

PCF = Peso de carcaça fria

PCI = Peso de carcaça integral

PCQ = Peso de carcaça quente

PF = Peso final

PI = Peso inicial

PTN Totais = Proteínas totais

RB = Receita bruta

RC= Rendimento de carcaça

RCF = Rendimento de carcaça fria

RCi= Rendimento de carcaça inicial

RCQ = Rendimento de carcaça quente

Rent = Rentabilidade

RG = Recorte de gordura

RL = Receita líquida

SAS = Statistical Analysis Sistem

SIF = Serviço de inspeção federal

TA = Tempo de alimentação

TO = Tempo de ócio

TOA = Tempo de outras atividades

TP = Tempo de pastejo

TR = Tempo de ruminação

QR= Quebra ao resfriamento

Resumo Geral

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, desempenho, características da carcaça, comportamento ingestivo e perfil metabólico sanguíneo em função de estratégias de terminação de bovinos em pastagens na época seca, com a utilização de grãos de milho inteiro ou moído e diferentes formas de adaptação às dietas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e nove repetições (animais), avaliando-se as características quantitativas, métricas da carcaça, composição física da carcaça, ganho médio diário (GMD), parâmetros sanguíneos e três repetições (piquetes) para consumo de matéria seca do concentrado (CMSc), para o estudo do comportamento ingestivo avaliou-se sete tratamentos e três repetições (animais). O período experimental foi de 84 dias. Foram realizados contrastes não-ortogonais para avaliar as respostas aos tratamentos. Quando se comparou o fornecimento de suplemento à vontade com fornecimento restrito, peso de abate (PA) ($P= 0,01$), peso de carcaça quente (PCQ) ($P= 0,03$), peso de carcaça fria (PCF) ($P= 0,01$), músculo (M) ($P= 0,02$), gordura (G) ($P= 0,02$), GMD ($P= 0,07$), RCQ ($P= 0,03$), ganho médio diário de carcaça (GMDC) ($P= 0,02$), CMSc, kg/dia ($P= 0,05$), foram maiores quando os animais foram alimentados com suplemento à vontade. Os animais mantidos em condições de confinamento diferiram estatisticamente nos teores de glicose ($P= 0,05$), colesterol ($P= 0,03$) e triglicérides ($P= 0,02$) em relação aqueles mantidos a pasto, com os animais a pasto com as maiores concentrações. A utilização de níveis mais altos de suplementação independentemente do tipo de processamento na época seca reduz o tempo de pastejo, ruminação e aumenta o tempo de alimentação, ócio e outras atividades.

Palavras - chave: comportamento ingestivo, desempenho, milho, pasto

Abstract

The objective of this work was to evaluate the consumption, performance, carcass characteristics, ingestive behavior and blood metabolic profile as a function of finishing strategies of cattle in pastures in the dry season, using whole or ground corn grains and different forms of adaptation to diets. The experimental design was a completely randomized design with seven treatments and nine replicates (animals), evaluating the quantitative characteristics of the carcass, physical composition of the carcass, average daily gain (GMD), blood parameters and three repetitions (pickets) for consumption Of dry matter of the concentrate (CMSc), seven treatments and three replicates (animals) were evaluated for the study of ingestive behavior. The experimental period was 84 days. Non-orthogonal contrasts were performed to evaluate responses to treatments. When comparing the supply of supplements at will with restricted supply, slaughter weight (PA) ($P = 0.01$), warm carcass weight (PCQ) ($P = 0.03$), cold carcass weight (PCF) ($P = 0.01$), muscle (M) ($P = 0.02$), fat (G) ($P = 0.02$), GMD ($P = 0.07$), WHR ($P = 0.03$) ($P = 0.02$), CMSc, kg / day ($P = 0.05$), were higher when the animals were fed supplements at will. The animals kept under conditions of confinement differed statistically in the levels of glucose ($P = 0.05$), cholesterol ($P = 0.03$) and triglycerides $P (= 0.02)$ in relation to those kept on pasture, with animals grazing with the highest concentrations. The use of higher levels of supplementation regardless of the type of processing in the dry season reduces grazing time, rumination and increases feeding, leisure and other activities.

Key words: corn, ingestive behavior, pasture, performance

Capitulo I – Revisão de literatura

O CONTEÚDO DESTE CAPÍTULO SEGUE AS NORMAS DE FORMATAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

1. Resumo

A bovinocultura de corte brasileira desenvolveu-se baseada na exploração extensiva da pastagem com pouca ou nenhuma aplicação de tecnologia, no entanto nos últimos anos essa realidade tem mudado, sendo que umas das principais técnicas utilizadas é a suplementação. Ela surgiu com o intuito de minimizar os efeitos da sazonalidade das gramíneas forrageiras no transcorrer do ano, que é caracterizada por ganhos elevados de peso dos animais nas águas e manutenção ou até mesmo redução na seca. Portanto para minimizar esses problemas, adotou-se a suplementação de alto concentrado ou “Confinamento a Pasto”, que favorece a ingestão de matéria seca, a conversão alimentar e o desempenho animal. Assim, não só o aumento, como também as fontes de ingredientes utilizadas para elevar a densidade energética da dieta, vão interferir nas alterações resultantes desse processo. O milho grão inteiro surgiu como um dos principais ingredientes desse tipo de dieta por suas características físicas e nutricionais. Ao se trabalhar a suplementação com altos níveis de concentrado na alimentação de bovinos em terminação, são necessárias algumas operações no manejo alimentar para que a estabilidade ruminal não fique comprometida e evitar problemas à saúde dos animais que possam comprometer diretamente a sua produtividade. O principal cuidado que se deve ter, independente do sistema trabalhado, é a adaptação à nova dieta em que os animais serão inseridos, para que haja uma preparação do rúmen para a variação de fermentabilidade do alimento. A literatura disponível possui poucos trabalhos a pasto, contudo podem-se combinar esses resultados com os dados do confinamento tradicional. Assim as dietas de alto concentrado utilizando grão de milho inteiro mostraram-se eficientes, apresentando resultados similares ou até mesmo melhores quando comparado as dietas convencionais, garantindo excelentes resultados no desempenho, consumo, características da carcaça, parâmetros sanguíneos e influenciando positivamente o comportamento ingestivo dos animais.

Palavras – chave: alto concentrado, carcaça, Nelore

Abstract

The Brazilian beef cattle was identified by extensive livestock farming with some or without technology, however in recent years this situation changed and one of the main techniques used is the supplementation. The supplementation emerged for to decrease the effects of seasonality of forage grasses throughout of the year, which is characterized by high weight gain of the animals in water season and maintenance or lose weight in dry season. Therefore was adopted the high concentrate supplementation or confinement in the pasture, which enable for the many ways for increase the dry matter intake, animal performance and feed: gain ratio. So not only the increase, well as the sources of ingredients used for increased the energetic density of the diet, this is the important point because interfere in the results. The whole corn emerged as the main ingredients of this kind of diet, due to the physical and nutritional characteristics. Therefore, in the cattle production with high levels of concentrate its necessary some operations as feed management for the adequate rumen stability. Thus, there are points for to avoid, as some health problems that commit directly to your productivity; the adaptation to the new diet is the important point, for the ruminal fermentation. The available literature has few exclusive works on pasture, however may combine these results with data from traditional confinement. Thereby diets with high concentrate include whole corn grain proved to be efficient, showed similar or better results when compared to conventional diets with excellent results in performance, intake, carcass characteristics, blood parameters and positively influencing the feeding behavior.

Key - words: high concentrate, carcass, Nelore

2. Introdução

A bovinocultura de corte brasileira evoluiu fundamentada no crescimento vegetativo do rebanho, baseado na exploração dos recursos naturais. A prática da bovinocultura extensiva é economicamente atrativa, pelo reduzido custo de produção, entretanto, esse manejo extensivo produz efeitos colaterais, e o principal deles o abate tardio dos animais.

Um aspecto importante a se considerar é o fato das pastagens representarem a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, sendo a base para a bovinocultura no Brasil. De fato, segundo Paulino et al. (2004), os sistemas de produção de carne bovina no Brasil apresentam a característica em comum de utilizarem as pastagens como substrato básico, constituindo 99% da dieta dos animais.

Devido à essa extensa exploração das pastagens, a produção de carne segue a sazonalidade da produção das forrageiras. Observa-se uma característica marcante na curva de crescimento dos animais, com períodos de ganho de peso satisfatório, normalmente durante a estação chuvosa, e dificuldades em ganhar ou mesmo, manter o peso corporal durante a estação seca do ano (MACHADO et al., 2011)

Atualmente, com o crescimento linear da procura por produtos de origem animal, faz-se necessária a otimização da produção animal. Torna-se importante eliminar as fases negativas da produção, pois somente a partir disso pode-se ter um programa de produção contínua de carne com eficiência e competitividade.

Nessa conjuntura, o uso de suplementos concentrados em sistema de pastejo, pode propiciar aumento no desempenho animal, aliado a acréscimos na taxa de lotação, permitindo assim, aumentar a produtividade do sistema de produção (REIS et al., 2009). Em virtude da sazonalidade da produção das plantas forrageiras de clima tropical e das diferenças marcantes na composição bromatológica, o objetivo principal da suplementação é diminuir as deficiências nutricionais desta forragem, para estimular o consumo, elevar a digestibilidade, proporcionalmente melhorando o desenvolvimento ponderal dos animais (CANESIN et al., 2007). Assim, o foco da suplementação é reduzir os espaços

deixados pela sazonalidade na qualidade das forrageiras. A suplementação com concentrado, seja na fase de recria ou de engorda permite diminuir o tempo de abate, elevar a taxa de desfrute e o giro de capital (REIS et al., 2009).

Com o maior emprego da suplementação para elevar a produção, surge outro ponto crucial: qual o tipo de alimento a ser utilizado? Uma das opções seria o uso de um concentrado energético em alta quantidade, como o milho, visto que no Brasil este cereal existe uma alta disponibilidade e com boa relação custo/benefício. Entretanto, a forma como ele será utilizado na alimentação animal ainda é alvo de muitas contradições, já que entre os pesquisadores ainda não existe uma resposta definitiva sobre a utilização do milho inteiro ou processado na alimentação animal.

Portanto, objetivou-se com essa revisão estudar a viabilidade de utilização do “Confinamento a Pasto” a partir da suplementação de alto grão utilizando milho inteiro na terminação de bovinos de corte.

3. Suplementação de bovinos em pastejo

As pastagens são a principal e mais econômica fonte de nutrientes para a bovinocultura nas regiões tropicais. Assim, o desempenho animal é resultado da interação entre disponibilidade de forragem, consumo de matéria seca pelos animais, digestão e requisitos nutricionais. Em decorrência destas interações, o desempenho animal pode ser satisfatório ou estar aquém das metas (manutenção ou ganho de peso). Conforme Bicalho (2013) relata que o desempenho animal em pastagens tropicais não é satisfatório, é de grande importância o uso de suplementos múltiplos ou concentrados, sempre levando em consideração o custo/benefício dessa utilização.

Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela por meio da qual se corrigiriam os déficits nutricionais que possam apresentar as pastagens em determinadas épocas do ano, potencializando de maneira mais eficiente o consumo e a digestão da matéria seca disponível (SILVA et al., 2009).

Nesse sentido, suplementos energéticos e protéicos são frequentemente fornecidos para aumentar o desempenho de animais em pastejo (MORAES et al., 2006), no entanto, sabe-se, que esse acréscimo do peso pode ser maior ou menor do que o esperado, dependendo da quantidade e do tipo de suplemento, da oferta e qualidade do pasto.

Suplementos protéico-energéticos geralmente aumentam as taxas de crescimento dos animais (REIS et al., 2009), pois proporcionam melhor eficiência da utilização de nutrientes e da digestibilidade das forragens maduras (GOES et al., 2008).

Outro ponto importante a ser destacado é a estimativa do consumo de forragem, uma vez que a suplementação pode alterar significativamente a quantidade de forragem consumida, sendo a magnitude da mudança dependente da oferta e valor nutritivo da forragem e do tipo de suplemento fornecido.

De maneira geral, suplementos com maiores teores de proteína tendem a aumentar o consumo e digestibilidade de forragens, em especial àquelas de baixa qualidade, visto que o fornecimento de nitrogênio eleva a digestão das forragens, através da melhora na eficiência microbiana, devido ao fornecimento de substratos para a flora ruminal (GOES et al., 2008). Assim a suplementação proteica tem como principais objetivos elevar o consumo de matéria seca e a passagem de maior quantidade de proteína diretamente ao intestino delgado, estudos realizados demonstraram que a suplementação proteica causa maior resposta na elevação do consumo em forrageiras de qualidade mais baixa do que com as de maior qualidade (SILVA et al., 2014).

Conforme Lazzarini et al. (2009), o nível mínimo de 70 g PB/kg da dieta não assegura maximização na utilização dos substratos energéticos de lenta disponibilidade, já que as respostas positivas na degradação da fibra foi observado até valores próximos a 130 a 140 g PB/kg da dieta. Paulino et al. (2008) e Benatti (2010), relatam que as bactérias existentes no rúmen precisam da disponibilidade da energia. Pois quando a inclusão de proteína na dieta e forragem com reduzida taxa de digestão, a quantidade de energia pode restringir o crescimento microbiano, desta forma, os suplementos para bovinos em gramíneas tropicais devem apresentar natureza múltipla e sinérgica. De tal modo que a quantidade de energia pode restringir o crescimento microbiano (SILVA et al., 2014). Ressalta-se, que tal redução depende do nível de fornecimento do suplemento (MACHADO et al. 2011).

Deve-se definir com clareza os objetivos da suplementação dentro do sistema de produção, dependendo das expectativas de ganhos de peso dos animais, seja para a manutenção do peso ou ganhos moderados de 200-300

g/animal/dia ou de 500-600 g/animal/dia e até ganhos superiores (700 a 900 g/animal/dia), dependendo do nível e composição do suplemento e composição bromatológica do pasto.

Sendo assim, nas situações em que o consumo, a digestão, a absorção ou o metabolismo são afetados adversamente por deficiências de nutrientes, a despeito do suprimento de forragem, a suplementação com doses catalíticas de substratos essenciais limitantes pode potencializar o ganho de peso (VALENTE et al., 2013). Os suplementos não devem suprir nutrientes além dos requisitos dos animais de acordo com as metas de desempenho almejadas, haja visto, que geralmente o suplemento é um insumo de custo expressivo, havendo necessidade de fornecê-lo de forma racional, afim de que a eficiência econômica não seja comprometida (PORTO et al., 2012).

A principal interação que ocorre entre o consumo de forragem e de suplementos fornecidos aos animais é o efeito associativo. Ele é definido como a mudança ocorrida na digestibilidade e/ou consumo da dieta (forragem), podendo ser de três tipos (MOORE, 1980):

- Efeito substitutivo, em que ocorre redução no consumo de energia digestível oriunda da forragem, enquanto se observa aumento do consumo de suplemento, mantendo constante o consumo total de energia digestível;
- Efeito aditivo, em que há aumento no consumo total de energia digestível em virtude do aumento do consumo de suplemento, podendo o consumo de energia proveniente da forragem permanecer inalterado ou ser aumentado;
- Efeito combinado, em que se observam ambos os efeitos, ou seja, ocorre redução no consumo de forragem associada ao aumento no consumo de suplemento, resultando dessa forma em maior consumo de energia digestível total, principal objetivo do “Confinamento a Pasto” e diferenciando-se da suplementação tradicional.

Nos últimos anos vem sendo adotado um novo método de suplementação que utiliza dietas de alta densidade de energia e nutrientes na engorda em pasto, eventualmente caracterizado como “sistema de confinamento a pasto”. Este sistema consiste em alocar os animais em uma

determinada área de pasto, previamente vedada, e fornecer suplementos múltiplos em quantidades que podem variar de 1,2 a 2% do peso corporal do animal.

Trata-se, portanto, de dietas de alto concentrado, que demanda cuidados para garantir uma boa saúde ruminal, já que dietas ricas em concentrado podem causar acidose no animal, prejudicando seu desempenho. Quanto maior a ingestão de concentrado maior a produção de ácido propiônico, fazendo o pH do rúmen cair, além de predominar bactérias gram positivas (*Streptococcus bovis*) produtoras de ácido láctico. Sinais subclínicos: falta de apetite, depressão, pouca ruminação e laminite (MACEDO et al., 2010).

Como medidas preventivas é de grande importância possuir a quantidade ideal de fibra efetiva para haver a mastigação e com isso a produção de saliva, um dos meios de fornecer essa fibra seria a utilização de grãos inteiros que serve como tamponante evitando mudanças do pH ruminal. Podem-se utilizar aditivos como os ionóforos que suprimem o crescimento de bactérias produtoras de ácido láctico, e suprimem a produção de metano que resulta em gasto de energia. (MACEDO et al., 2010).

O timpanismo ruminal está ligada a fatores que impedem o animal a eliminar gases produzidos durante a fermentação ruminal. A prevenção pode ser realizada através de boa adaptação na entrada do confinamento, ou seja, utilização de fibras de alta qualidade como o uso de milho grão inteiro para elevar a efetividade da fibra da dieta.

Resende et al. (2014) avaliaram 108 garrotes Nelore comparando confinamento convencional com o confinamento a pasto. Os animais confinados receberam 2,0% do peso corporal de suplemento e ajustado o consumo com bagaço de cana-de-açúcar. Já no confinamento a pasto os animais recebiam 2,0% de seu peso de suplemento e tinham acesso aos piquetes (forragem). Ao final do período de confinamento os animais que foram terminados no sistema convencional apresentaram ganhos de peso médio diário 1,065 kg contra 0,840 kg dos animais terminados no pasto, o que resultou em um peso final de 521 e 492 kg para os animais do sistema convencional e pasto, entretanto quando analisou-se os resultados comparando os diferentes sistemas de terminação, os animais terminados no

pasto apresentaram maior rendimento do ganho, ou seja, depositavam mais carcaça por quilo de peso corporal. A diferença observada no ganho de peso corporal, que era mais de 0,200 kg/dia, passa a ser de apenas 0,043 kg/dia quando comparada com base no ganho em carcaça.

Os autores relatam que essa diferença pode estar relacionada por mudanças no conteúdo do trato gastrointestinal e tamanho dos órgãos digestivos. Essas mudanças no sistema digestivo acontecem, provavelmente, em função do consumo de fibra e pela taxa de passagem. Com a taxa de passagem mais elevada, o rúmen não precisa armazenar tanto o alimento, e acaba reduzindo de tamanho. Portanto é possível substituir o confinamento convencional pelo confinamento no pasto. O ganho de peso na terminação a pasto pode ser subestimado se não for considerado as diferenças no rendimento de carcaça.

4. Processamento de grãos

O termo processamento de grãos indica os processos de preparo dos cereais para a alimentação animal e está relacionado com a melhor eficiência de uso de nutrientes, tendo como principal efeito a alteração no sítio de digestão de amido do intestino delgado para o rúmen (ZEBELI et al., 2010). Assim, Maia Filho et al. (2015) citam que a maior parte das técnicas de processamento de grãos tem como fundamental objetivo melhorar a disponibilidade do amido, que resulta em aumento da digestão e eficiência alimentar.

O processamento de grãos tem sido discutido por vários nutricionistas por anos, e contraditoriamente, dados expostos na literatura e princípios históricos estariam restringindo a utilização de milho inteiro em dietas para ruminantes (GOROCICA-BUENFIL; LOERCH, 2005). Owens et al. (1993) descreveram que em dietas para gado confinado, o processamento de grão pode elevar a eficiência alimentar de 3 a 5% para o grão de milho e 8 a 15% para o grão de sorgo, e proporcionalmente maximizar a fermentação do amido ruminal. A digestão do amido no trato digestivo total, normalmente está acima de 95%, ainda que o grau do processamento transforme este número consideravelmente. Em relação à digestão do amido do milho e sorgo no trato digestivo total de bovinos ocorrem em média 80% no rúmen (OWENS et al.,

1993). A digestão ruminal do amido no trato digestivo total eleva-se para diversas espécies de grãos, com exceção para grãos de milho e sorgo, pois

existe a presença de intensa matriz proteica revestindo os grânulos, reduzindo a ação das enzimas amilolíticas tanto no rúmen quanto nos intestinos (Marques et al., 2011). O coeficiente de digestibilidade classifica os métodos de processamentos, do menor para maior da seguinte forma: integral, laminado, moído, alta umidade e floculado a vapor.

Owens e Basalan (2013) fizeram um comparativo entre o desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas a base de milho, submetidos a diferentes tipos de processamento e adotou-se o milho moído a seco (moinho de rolo) como alimento padrão para a comparação. Os valores são médias obtidas através de quatro experimentos, utilizando animais que foram confinados logo após a desmama. Os animais que consumiram dietas à base de milho inteiro obtiveram ganho de peso 7,45%, eficiência alimentar 1,71% e energia líquida para ganho 4,18% inferiores quando comparado aos animais que receberam as dietas à base de milho moído. A extensão da digestão do amido, apresentou valores de 78,1, 57,8 e 90,8% para digestibilidade ruminal, pós-ruminal e total, respectivamente, para o grão de milho fornecido inteiro para os animais.

Em comparação a outros tipos de processamento (moído seco, silagem de grão úmido e floculado) concluiu-se que o milho inteiro apresentou menor digestibilidade pós-ruminal e se igualou ao milho moído a seco em relação às digestibilidades ruminal e total, e ambos ficaram abaixo da floclação e da silagem de grão úmido.

Ressalta-se que os valores de digestibilidade total obtidos para os diferentes tipos de processamento do milho que variaram entre 90,8 a 99,1, são taxas bastante expressivas. Isso ocorreu principalmente devido a espécie de milho (dentado), que é normalmente empregada nas dietas nos Estados Unidos. O milho dentado apresenta maior proporção de endosperma farináceo e maior digestibilidade, enquanto o tipo flint ou duro possui elevada quantidade de endosperma vítreo e com amido de menor digestibilidade (NGONYAMO-MAJEE et al., 2008), sendo este último o tipo mais utilizado no Brasil.

Souza (2016) avaliou 36 novilhas contemporâneas Angus x Nelore (composição genética $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) com aproximadamente 13 meses de idade e pesando inicialmente 277 kg. Os animais foram submetidos a quatro tratamentos, sendo dois tipos de grão (milho e sorgo) e duas formas de processamento dos grãos (inteiro ou moído) com fornecimento à vontade e mantidos a pasto. O consumo de matéria seca do concentrado não foi influenciado pelo tipo de grão, com médias de 7,63 kg/dia. Já para peso final houve efeito em fornecer o grão inteiro ou moído, com inferioridade de 20 kg/animal no período para animais alimentados com o grão na forma inteira em relação a moída.

5. Utilização do milho grão inteiro na alimentação animal

A utilização de dietas com milho grão inteiro e sem volumoso foi recentemente adotada no Brasil, entretanto sua prática nos Estados Unidos vem desde de meados da década de 70. As regiões no Brasil que apresentam maior crescimento na utilização do milho grão inteiro sem volumoso é o sudeste e centro-oeste. Esse sistema possibilita a tomada de decisão rápida em relação à terminação de bovinos, com o intuito de aproveitar as oportunidades de mercado.

Conforme dados da Conab (2014), o Brasil é o 3º maior produtor mundial de grão de milho, com isso dificilmente teremos a escassez desse alimento e assim pode-se obter uma relação custo/benefício positiva. Em uma pesquisa realizada por Millen et al. (2011), observou-se que no Brasil as dietas de confinamento possuem cerca de 70-80% de concentrados na sua composição e o ingrediente principal dessas dietas é o milho.

Owens et al. (1997) afirmam que o processamento dos grãos de cereais melhora a taxa de digestão ruminal do amido, já que o pericarpo dos grãos apresenta barreiras para a penetração e resistência ao ataque microbiano, e assim o grão deve ser quebrado através do processamento mecânico ou mastigação para proceder-se a digestão. Contudo o principal fator que limita a digestão do amido em grão inteiro de milho é o tamanho de partícula e a presença de matriz protéica intacta revestindo os grânulos de amido.

A utilização do grão de milho inteiro pode ser interessante em determinadas situações, uma vez que possibilita o trabalho com níveis mínimos de forragem ou sem forragem alguma na dieta total (GOROCICA-BUENFIL; LOERCH, 2005).

A utilização de grão de milho inteiro na dieta resulta na diminuição da taxa de passagem, ou seja, maior tempo de retenção do grão no rúmen do que dietas a base de milho processado, estimulando uma maior salivação (maior efeito da fibra efetiva) e maior pH ruminal (mantido acima de 6,0), através do aumento na mastigação e proporcionalmente elevação da salivação, almejando-se assim uma redução na ocorrência de acidose subclínica (SECRIST et al., 1996).

Nesse contexto, a utilização do grão de milho inteiro ganhou força nos últimos anos no Brasil principalmente devido à evolução dos confinamentos, que passaram a ganhar maior escala associado ao grande problema relatado pela maioria dos confinadores que está no momento de produzir o volumoso para os animais (MAIA FILHO, 2015). A elevada produção brasileira de grãos deu suporte aos incrementos na inclusão de grãos às dietas.

Assim a utilização da dieta com uso exclusivo de concentrado (milho grão inteiro e pellets) vem sendo cada vez mais adotada e consiste em uma opção válida para os produtores, principalmente em locais onde não há volumoso ou há grande dificuldade em produzir silagem e em situações que o preço do milho é mais barato, visto que a produção de carne tornaria-se mais vantajosa que o comércio do milho (MAIA FILHO, 2015). Somado a esses fatores, dietas com maior concentração energética também possibilitam a maior eficiência de uso da energia metabolizável para ganho, o que significa que maior parcela da energia consumida é depositada no corpo, seja na forma de proteína ou gordura (PAULINO et al., 2014). Almeja-se com dietas de alto concentrado a obtenção de elevadas taxas de ganho de peso, melhor eficiência alimentar, resultando em custo de ganho de carcaça (R\$/@) bastante competitivo (PAULINO et al., 2013).

Missio et al. (2009) avaliaram o desempenho de novilhos Nelore confinados com 14 a 16 meses, recebendo dietas com diferentes teores de concentrado (22, 40, 59 e 79% na matéria seca total). Os resultados demonstraram que o aumento do teor de concentrado na dieta resultou em diminuição da idade de abate, diminuição na conversão alimentar, aumentos no consumo de matéria seca em porcentagem de peso corporal, no consumo de energia digestível e no ganho diário de peso.

Em outro experimento Cunha (2014) avaliou tourinhos Angus x Nelore e Nelore terminados em confinamento e alimentados com dietas à base de milho grão inteiro com ou sem adição de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN). Os resultados demonstraram que a ingestão de dietas de alta densidade energética contribuiu para o maior ganho de peso, independentemente do grupo genético.

5.1 Características fisiológicas relacionadas à nutrição utilizando milho grão inteiro nas dietas de alto concentrado na terminação de bovinos

Algumas pesquisas recomendam o uso do grão de milho inteiro nas dietas de alto concentrado, podendo ser utilizado por causa do seu tamanho e sua densidade de partículas, assim sua utilização seria sem grandes perdas de digestibilidade da energia metabolizável para ruminantes em confinamento. Traxler et al. (1995), relataram que animais que consumiram milho grão inteiro sem forragem apresentaram menor consumo de matéria seca, ganho de peso diário similar e melhor eficiência alimentar (GPD/IMS) quando comparados aos animais alimentados com grãos de milho quebrado com forragem na dieta.

Outras pesquisas encontraram respostas análogas para ganho de peso, quando compararam dietas a base de milho grão inteiro com milho moído, esmagado ou em flocos (TURGEON et al., 2010). Contudo, em determinados casos têm-se encontrado melhoria na conversão alimentar (PAULINO et al., 2008) e em outros ganhos de peso e consumo de matéria seca similares em dietas oferecidas à vontade (CAETANO et al., 2015).

Silva (2009) descreve que o grão inteiro tem a capacidade de promover elevação da mastigação, maior salivação (maior efeito da fibra efetiva) e maior pH ruminal, e como resultado uma incidência reduzida de acidose subclínica. O milho finamente moído, em relação ao milho inteiro, produziu menor pH ruminal, maior concentração de lactato e de ácidos graxos de cadeia curta, no qual a maior proporção é composta de propionato. Este resultado indica que tanto a taxa quanto a extensão da fermentação ruminal provavelmente elevaram-se no momento que o tamanho das partículas foi reduzido. Para o animal, a extensão total da digestão do amido, não simplesmente a taxa de fermentação ruminal, está mais relacionada à produção. A taxa de fermentação exagerada pode adversamente impactar a eficiência, pois flutuações diurnas no

ambiente ruminal e no suprimento de nutrientes podem ser prejudiciais para a saúde do rúmen e eficiência metabólica (MAY et al., 2011).

Em um amplo estudo através de análise conjunta de 605 ensaios de alimentação em confinamento que incluiu a informação de 22.834 animais, Owens et al. (1997) chegaram a conclusão que o grão de milho inteiro possui potencial para ganho de peso semelhante ao milho esmagado a seco, ou úmido e até mesmo superior a silagem de grão úmido, com alta eficiência de conversão. Ainda nesse mesmo estudo, os autores chegaram à conclusão que a eficiência energética do grão de milho inteiro (estimada em energia metabolizável) é superior à do grão de milho esmagado, já que as dietas de confinamento com a inclusão do grão de milho inteiro possuem um menor conteúdo de fibras que dietas à base de grãos processados. Observaram também que a digestão do grão de milho inteiro não sofre alteração e promove uma elevação na passagem de partículas de amido sem fermentar para absorção intestinal, proporcionalmente, melhorando a eficiência de utilização da energia.

Outro fator pode estar envolvido na melhor eficiência alimentar dos animais tratados com milho inteiro seria a idade do animal. Animais mais jovens tendem a mastigar de forma mais intensa o alimento ingerido, elevando o aproveitamento do amido presente no grão de milho (PAULINO et al., 2013). Outro fator importante está relacionado ao plano nutricional anterior ao qual o animal foi submetido que também influencia a eficiência mastigatória (PAULINO et al., 2014).

5.2 Consumo alimentar e ganho de peso utilizando milho grão inteiro nas dietas de alto concentrado na terminação de bovinos

A ingestão voluntária relaciona-se a quantidade de alimento ingerido por um animal, quando este é oferecido *ad libitum* (VAN SOEST, 1994). Conforme Forbes (2007), o consumo voluntário dos alimentos é a quantidade ingerida por um animal ou grupo de animais durante um determinado período de tempo durante o qual têm livre acesso aos alimentos. Normalmente é representado através da unidade de kg de MS/animal/dia, ou ainda em uma medida comparativa relativa ao seu peso vivo (%) ou ao peso vivo metabólico (g/kg $P^{0.75}$). O consumo de ração é de suma importância na alimentação animal, pois

é a partir dela que o animal irá obter a quantidade total de nutrientes que precisa para sua manutenção, saúde, crescimento, produção e reprodução.

A dieta de milho grão inteiro é caracterizada pela simplicidade em fornecer aos animais somente dois ingredientes: o milho e o pellet (concentrado protéico, vitamínico e mineral), adequado a esse tipo de dieta. A proporção mais indicada e utilizada da dieta é de 85% de milho inteiro e 15% do pellet concentrado. Portanto, trata-se de uma dieta altamente energética, que resulta em um consumo reduzido em razão do efeito químico da alta energia sobre os mecanismos que regulam o consumo alimentar dos bovinos (PAULINO et al., 2013). O consumo menor em conjunto com o elevado ganho de peso e rendimento de carcaça resulta em melhorias da conversão alimentar (MANDARINO et al., 2013).

Marcondes et al. (2011) trabalharam com 48 novilhos confinados de três grupos genéticos, divididos em dois níveis de oferta de concentrado, 1% e 2% do peso corporal. Os pesquisadores observaram que os animais com maior nível de concentrado apresentaram maior ganho de peso. Isso ocorreu porque a dieta com elevado nível de concentrado estimula a produção de propionato e proporcionalmente reduz a perda de energia na forma de metano, já que, além da via do propionato não produzir o metano como um subproduto, os microrganismos produtores de metano são bastante sensíveis ao pH. Portanto, dietas com elevados níveis de concentrado tendem a aumentar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais quando o rúmen não atinge um nível de acidose que prejudique o desempenho.

Em outro experimento Gorocica-Buenfil e Loerch (2005) compararam o milho inteiro e o milho quebrado com dois níveis de silagem de milho (5 e 18% da MS). Com um ganho de peso diário de 1,75 kg/animal e a eficiência alimentar de 0,193 kg de ganho de peso diário por kg de MS ingerida, não diferiu entre os tratamentos. Assim não houve vantagem em quebrar o milho em comparação com seu fornecimento inteiro.

Pordomingo et al. (2002) avaliaram o potencial de dietas sem volumosos, baseadas em grão inteiro utilizando novilhos Angus, O GMD, CMS e eficiência de consumo da matéria seca entre os tratamentos avaliados apresentaram valores superiores para as dietas que não possuíam nenhuma

fonte de volumoso. Respostas similares com aumento de peso em dietas utilizando grãos de milho inteiro também foram encontradas por vários autores (MURPHY et al., 1994; HEJAZI et al., 1999; HILL et al., 1996; MANDARINO et al., 2013).

6. Características da carcaça

O perfil do consumidor atual demonstra que uma parcela significativa deles está propensa a gastar um pouco mais por um alimento que possua rastreabilidade e conseqüentemente garantia de qualidade (FERNANDES et al., 2011). Um dos principais fatores na procura da diferenciação é compreender realmente o que o consumidor deseja. Nesse sentido, observam-se relevantes mudanças no seu comportamento em relação à carne bovina e a cada dia que passa estão mais informados e exigentes, sabedores da necessidade de consumirem um produto de qualidade que traga benefícios para sua saúde. Essa mudança de postura do consumidor ocorreu graças às modificações sociais, culturais, econômicas e éticas, acompanhadas de alterações nas estruturas domésticas.

A utilização de dietas a base de milho grão inteiro tem como objetivo atender essas demandas supracitadas através da elevação do número de animais abatidos, sendo uma importante ferramenta para aumentar e estabilizar a produção e exportação de carne bovina de qualidade de forma sustentável.

Entretanto a indústria de carne bovina, no Brasil e no mundo, possui gargalos comerciais relacionados à falta de uniformidade na idade de abate dos animais, cobertura de gordura e marmorização da carne, fatores que ocasionam grande influência nas características organolépticas do produto (PRADO et al., 2015).

O rendimento de carcaça pode ser influenciado por alguns fatores como o tipo de dieta, o peso e/ou a idade de abate e o grau de acabamento, além dos pesos dos componentes não-integrantes da carcaça (couro, cabeça, ossos, trato gastrointestinal). Os cortes básicos das carcaças de bovinos no mercado brasileiro são o dianteiro com cinco costelas, compreendendo o acém e a paleta completos, o costilhar ou ponta de agulha e o traseiro especial ou serrote, que inclui o coxão e a alcatra completa (PERON et al., 1993). Economicamente é desejável maior rendimento do traseiro especial em relação

aos outros cortes, pois nele se encontram as partes nobres da carcaça, de maior valor comercial.

Pinto et al. (2015) relatam que os frigoríficos remuneram melhor os animais mais pesados, visto que se consegue assim um melhor rendimento por unidade de animal abatido, resultando em cortes cárneos de maior tamanho, o que atende a preferência tanto do mercado interno como do externo.

Conforme Luchiari Filho (2000), a avaliação da musculosidade e do grau de acabamento de gordura é muito importante na avaliação da carcaça. A área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS), ambas são mensuradas entre a 12^a e 13^a costelas, são internacionalmente aceitas como bons indicadores da musculosidade e da quantidade de gordura de acabamento.

A gordura subcutânea tem como principal função a proteção da carcaça, pois o acabamento escasso pode prejudicar o peso da carcaça em função da perda de água durante o resfriamento, assim como a maciez da carne pelo encurtamento das fibras musculares (CATTELAM et al., 2013). Já a AOL é uma característica que é utilizada como indicador da composição da carcaça. Tem sido relacionada à musculosidade, mas sua importância não fica limitada a isso, pois é indicador de rendimento dos cortes de alto valor comercial, possuindo correlação positiva com a porção comestível da carcaça (PACHECO et al., 2010).

Margarido et al. (2011) avaliaram a influência de dois níveis de concentrado na terminação de bovinos de corte em confinamento e encontraram maiores valores de AOL para animais recebendo a dieta com alto concentrado (76,6% na matéria seca) quando comparados com os animais recebendo a dieta com baixo concentrado (46,7% na matéria seca), sendo 76,7 e 64,4 cm², respectivamente. No entanto, a EGS não apresentou diferença, com uma média de 5,05 mm.

Marques et al. (2011) trabalharam com tourinhos da raça Nelore confinados utilizando milho do tipo flint ou duro e três níveis de bagaço de cana (0, 3 e 6% de MS) em dietas com grão de milho inteiro, eles concluíram que a inclusão de apenas 3% de bagaço na dieta com milho inteiro foi satisfatória para maximizar o consumo de matéria seca, o ganho de peso diário, o peso final e o peso de carcaça quente dos animais. Assim, o principal fator que

maximizou o desempenho foi o maior consumo de energia pelos animais, indicada pelo elevado consumo de matéria seca.

Ainda no mesmo trabalho, Marques et al. (2011) compararam os tratamentos com milho inteiro com o de milho floculado com 6% de bagaço na dieta. A floculação do milho diminuiu o consumo de matéria seca pelos animais em comparação ao milho inteiro com bagaço e igualou-se ao milho inteiro sem volumoso. Contudo, a eficiência alimentar dos animais foi significativamente maior com milho floculado

Embora a utilização de grão de milho inteiro possa ser uma opção possível nestes casos, a eficiência de uso do amido contido nesses grãos é bastante restrita em relação ao milho processado intensamente seja na forma de silagem de grão úmido ou floculado.

Mandarino et al. (2013) realizaram avaliações das características quantitativas das carcaças de 42 bovinos inteiros em confinamento, com peso vivo inicial de 364 kg e idade média de 23 meses, pertencentes a dois grupos genéticos (GG): Nelore (NEL) e F1 Nelore x Brahman (NBR). Cada grupo genético foi dividido em três grupos de sete animais submetidos a três dietas distintas: SIL - alimentação com silagem de milho *ad libitum* e ração concentrada (milho grão moído, farelo de soja, casca de soja, ureia e suplemento mineral) na proporção de 25:75 (na matéria seca); GRN - dieta com milho grão inteiro e *pellets*; PEL - dieta exclusiva de *pellets*. Após o abate foram avaliados o rendimento de carcaça quente e fria, a AOL e a EGS. Não houve diferença ($P>0,05$) entre GG e as dietas para as características de rendimento de carcaça quente e fria e a EGS. A AOL foi semelhante para as diferentes dietas, mas apresentou diferenças ($P<0,05$) entre GG, sendo 69,25 e 77,15 cm² para NEL e NBR, respectivamente. Os rendimentos de carcaça e a EGS não foram influenciados pelo regime alimentar nem pelos grupos genéticos. Os animais Nelore x Brahman tiveram maior AOL em relação aos Nelores.

Paulino et al. (2013) avaliaram dois confinamentos comerciais de grande porte que utilizaram a dieta de grão inteiro sem inclusão de volumoso. Os ganhos zootécnicos e econômicos foram bastante significativos, com redução no consumo alimentar entre 9,0 e 18,5%, para um mesmo ganho de peso,

resultando em melhorias na eficiência alimentar da ordem de 10,0 - 18,4%. Além disso, por ser uma dieta mais concentrada, o tamanho do trato gastrointestinal reduziu, resultando na elevação do rendimento de carcaça, havendo uma maior transferência do ganho de peso corporal em ganho de carcaça como resultado de uma melhor eficiência de uso da energia metabolizável, em que os animais retem mais energia no corpo para cada caloria ingerida.

7. Parâmetros sanguíneos

Os parâmetros sanguíneos em ruminantes são utilizados com o objetivo de acompanhar a adaptação metabólica e na identificação de desequilíbrios da homeostase de nutrientes (GONZALEZ et al., 2000).

Com a utilização cada vez maior da suplementação com o intuito de elevar a produção, necessita-se de ferramentas de apoio e uma delas seria a avaliação sanguínea. Esta avaliação é um recurso que pode ser adotado, pois a visualização do seu perfil metabólico colabora na compreensão da sua resposta nutricional. A composição bioquímica do sangue demonstra de forma segura o equilíbrio entre o que é consumido, excretado e a metabolização dos nutrientes no tecido animal (GONZALEZ et al., 2006). A falta desse equilíbrio resulta na diminuição do desempenho zootécnico, podendo causar as chamadas doenças de produção (acidose, ruminites, laminites).

González et al. (2000) citaram que para uma interpretação correta dos valores encontrados no perfil metabólico sanguíneo, necessita-se ter conhecimento da fisiologia e bioquímica animal, além da fonte e da função de cada um dos metabólitos avaliados. A correta interpretação do perfil metabólico é imprescindível a utilização de valores de referência adequados para o local e a população em particular. Na ausência desses dados, os valores referenciais a serem utilizados devem ser de zonas climáticas e grupos de animais similares.

Os parâmetros mensurados normalmente podem ser divididos em metabolismo protéico, que está ligado diretamente à atividade de síntese e metabolização de nutrientes do fígado, avaliados a partir das proteínas totais, albumina, creatinina e uréia, e metabolismo energético, analisado a partir da glicose e colesterol, e ainda as enzimas aspartato aminotransferase (AST) e fosfatase alcalina (ALP).

Conforme Kaneko et al.(2008) a redução na concentração de proteínas totais no plasma está correlacionada com déficit na alimentação, quando descartadas causas patológicas, tais como falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais, parasitismos e hemorragias. Visto que dietas com menos de 10% de proteína resultam na redução da concentração de proteínas no sangue.

A redução na albumina sérica pode ser conseqüência de absorção deficiente de proteínas, síntese deficiente de albumina, excessiva degeneração protéica, ou perda de albumina. Sendo assim, concentrações reduzidas de albumina sérica estarão presentes na inanição e na desnutrição (COLES, 1986)

A creatinina é um metabólito que avalia diretamente a filtração glomerular e, portanto, é indicativa de função renal. Seus valores tornam-se elevados quando ocorre comprometimento renal da ordem de 60% a 75% dos néfrons de ambos os rins (MAIA FILHO, 2015).

González et al. (2000) descreveram que a concentração de uréia no plasma sanguíneo tem sido utilizada nos perfis metabólicos como um indicador do metabolismo proteico, já que a ureia é o produto da desintoxicação da amônia quando se condensa com o CO₂, processo que ocorre no fígado. A mesma é sintetizada em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada com os níveis protéicos da ração e da relação energia/proteína da dieta.

A glicose é um combustível para as células, entretanto o nível de glicose plasmático é o indicador menos expressivo do perfil para avaliar o status energético do animal (González et al., 2000), contudo ela pode ser útil em condições de déficit energético severo e em animais que não estão em gestação e lactação.

A elevação do colesterol é observada na lipidose hepática, particularmente na diabete de origem metabólica. Grandes elevações são observadas em todas as formas de colestase. O decréscimo na síntese de colesterol é descrita em graves lesões do parênquima hepático, especialmente na cirrose (KUNTZ ; KUNTZ, 2002). A concentração de colesterol nos herbívoros é normalmente muito baixa e um aumento não tem associação

específica com qualquer quadro. Elevações no colesterol sérico são observadas na obstrução biliar extrahepática (SANTOS et al., 2007).

A enzima aspartato aminotransferase (AST) é encontrada principalmente no fígado, nos eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco (VIVENZA, 2014). O significativo aumento da AST sérica sugere lesão hepática grave e difusa, especialmente quando associada a icterícia (KANEKO et al., 2008).

A enzima fosfatase alcalina (ALP) é amplamente distribuída no organismo e quando ocorre um distúrbio hepático detecta-se um aumento de sua atividade no soro em decorrência de colestease por obstrução dos canalículos biliares (KANEKO, 2008), mas nem toda hepatopatia significativa, causa um aumento da ALP (SANTOS et al., 2007).

Cunha (2014) avaliou os parâmetros sanguíneos 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 bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN). O pesquisador observou aumento do nível de ureia no sangue, sem afetar o desempenho produtivo dos animais. Os valores de glicose (85,64 – 100,7 mg/dL) estão acima do intervalo de referência para espécie bovina (42,1-74,5), provavelmente devido a 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 (KOZLOSKI, 2011). Já os níveis de colesterol, proteína total, albumina e AST não foram influenciados pela dieta.

Souza (2016) avaliou os parâmetros sanguíneos de 36 novilhas contemporâneas Angus x Nelore (composição genética ½ Angus x ½ Nelore) com aproximadamente 13 meses de idade e pesando inicialmente 277 kg. As novilhas foram mantidas a pasto e submetidas a quatro tratamentos sendo dois tipos de grão (milho e sorgo) e duas formas de processamento dos grãos (inteiro ou moído) com fornecimento à vontade. A glicose, colesterol, proteína total, albumina e AST, não apresentaram efeito do tipo de grão e processamento sobre nenhum dos tratamentos avaliados.

8. Escore de condição corporal, fezes e timpanismo

O escore de condição corporal (ECC) é um método para auxiliar o acompanhamento do desenvolvimento ponderal dos animais, visto que o conhecimento do ECC do rebanho ajuda no direcionamento das metas que

serão implantadas, que influencia diretamente na relação custo/benefício do sistema (MORAES et al., 2007). Este parâmetro auxilia também na predição do desempenho produtivo (FERREIRA et al., 2015) e do desempenho reprodutivo (NOGUEIRA et al., 2015).

O ECC é obtido mediante avaliação visual do animal, por um profissional treinado, aplicando diferentes escores com escala de 1 a 5 sendo que: 1 (Caquético ou emaciado), 2 (Magro), 3 (Médio ou ideal), 4 (Gordo) e 5 (Obeso) (EMBRAPA, 2008).

O escore de fezes é um indicador qualitativo da interação animal-dieta, mas não é uma medida exata que expressa respostas definitivas sobre o alimento, mas deve-se estudá-los com base no contexto nutricional. Em animais saudáveis, a consistência das fezes pode servir de parâmetro sobre o equilíbrio nutricional, permitindo interpretar e corrigir esses problemas. Isto é muito importante, porque as perdas nutricionais nas fezes são as mais importantes que ocorrem em bovinos, mas também são as mais fáceis de controlar através de uma dieta balanceada (BAVERA ; PENAFORT, 2007).

Assim a avaliação das fezes de bovino pode fornecer valiosa informação relativa ao local e extensão da digestão e fermentação de alimentos consumidos.

O escore de fezes é realizado a partir da observação das fezes frescas dos animais por uma pessoa treinada considerando-se quatro escores visuais, sendo: 1 = líquida: consistência líquida; 2 = mole: fezes soltas; 3 = firme: mas não dura, amontoada, porém, pastosa e ligeiramente dispersa; 4 = dura: aparência dura, forma original não alterada (IRELANPPERRY; STALLINGS, 1993).

Com relação à cor das fezes, ela pode ser: verde-escuro quando o animal consome forragem verde, marrom verde-oliva quando consome feno, amarelo verde-oliva quando consome pasto e/ou feno em conjunto com grãos. Na diarreia a cor pode ser cinza ou verde-escuro ou marrom escuro; muito escura ou com sangue indicam sangramento intestinal (disenteria, micotoxinas, coccidiose); verde clara ou amarelada indica infecções bacterianas (salmonelose, etc.) (GALLARDO, 2002).

Silva et al. (2012) analisaram as características fecais de 20 bovinos Nelore machos com idade de 28 meses, submetidos a diferentes dietas,

compostas de bagaço *in natura* de cana-de-açúcar (BIN), sorgo moído, caroço de algodão, casca de soja, farelo de soja, núcleo farelado (DT+ BIN), milho grão inteiro, casca de soja e núcleo peletizado (MGI), caroço de algodão, casca de soja, sorgo moído e núcleo farelado (DT). Os animais do tratamento MGI apresentaram fezes com consistência mais mole, com o valor de escore de 2,92. As fezes dos bovinos do tratamento DT+BIN foram de consistência mais firme com valor de escore de 3,12, considerada normal, e a dos animais do tratamento DT foram de consistência mais dura com valor de escore de 3,20. A consistência firme das fezes para o tratamento DT+BIN pode ter ocorrido em função do maior teor de fibra em relação ao tratamento MGI e o uso de fonte de forragem que promove uma melhor efetividade da fibra promovendo uma taxa de passagem mais adequada.

O escore de timpanismo assim como o ECC e o escore de fezes são ferramentas auxiliares que tem como objetivo evitar distúrbios metabólicos a partir da observação. O escore de timpanismo é realizado a partir da observação da distensão ruminal dos animais por uma pessoa treinada considerando-se quatro escores visuais, sendo que: 0 (ausente), 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (intenso).

9. Comportamento ingestivo

O manejo nutricional dos animais ele é influenciado por vários fatores, e um dos mais importante e o comportamento ingestivo (OLIVEIRA et al., 2011). O padrão de comportamento é uma das formas mais efetivas das quais os animais habitam-se aos diferentes fatores ambientais, e com isso tem-se a possibilidade de indicar técnicas potenciais de melhoramento da produtividade animal com o uso de diferentes manejos (PINHEIRO et al., 2011). Esta avaliação auxilia na compreensão dos processos de digestão dos alimentos, sua eficácia de uso e absorção e sua influência na manutenção do ambiente ruminal (MENDES et al., 2010).

Deste modo trabalhos com a alimentação animal demonstram que os animais são capazes de distinguir o teor energético dos alimentos e ainda possuem a capacidade de predizer o gasto energético para a obtenção do alimento, de tal modo que, com a possibilidade de escolha, os animais normalmente optam por continuar ingerindo aqueles alimentos dos quais já estão familiarizados (MARIANI, 2010).

Rações com níveis elevados de concentrado e reduzidos teores de fibra podem proporcionalmente diminuir o consumo de matéria seca (RONCHESEL, 2012), acarretando redução do tempo de ingestão (BURGER et al., 2000), visto que as exigências energéticas dos ruminantes serão supridas com menores consumos. Entretanto, quando se eleva o teor de FDN da dieta, verifica-se um aumento no tempo gasto para o consumo, para que com isso o animal consiga suprir suas exigências energéticas (FALEIRO et al., 2011).

Cunha (2014) trabalhando com a terminação 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 bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, verificou que o tempo dispendido por refeição por dia foi em média de 158 minutos. O autor relata que esse resultado ocorreu por que a adição do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* não aumentou o consumo de matéria seca da dieta.

Carvalho et al. (2006) relataram que ocorre uma relação direta entre o aumento do período de ócio com a redução dos níveis de fibra nas dietas. Silva (2009), estudando os efeitos de dietas de alta proporção de concentrado sobre o comportamento ingestivo de bovino Nelore inteiro em confinamento, verificou que os tratamentos com menores teores de fibra apresentaram os maiores períodos de ócio.

Portanto o estudo do comportamento ingestivo tem como metas: a avaliação dos efeitos do fornecimento da ração, da quantidade e qualidade nutricional deste alimento, o estabelecimento de relação entre o comportamento ingestivo e o consumo voluntário (PAZDIORA et al., 2011). Na literatura disponível existem poucas informações sobre as implicações da utilização de dietas com alta proporção de grãos sobre o comportamento ingestivo de bovinos de corte com os animais com ou sem acesso ao pasto.

10. Considerações finais

A suplementação de alto grão a pasto ou “Confinamento a Pasto” utilizando grão de milho inteiro é uma estratégia que pode ser adotada buscando melhorias na conversão alimentar, ganho de peso, rendimento e acabamento da carcaça na terminação de bovinos, embora existam ainda

poucos trabalhos exclusivos a pasto, todavia podem-se combinar esses resultados com os dados do confinamento tradicional.

Outro ponto importante é a atenção em relação a alguns fatores como o preço dos insumos alimentares, adaptação à nova dieta, grupo genético, custo da arroba produzida e preço de venda da arroba devem ser analisados para a tomada de decisão para realizar a suplementação e o seu nível de fornecimento.

11. Referências

BAVERA, G.A.; PEÑAFORT, C.H. **Cursos de Producción Bovina de Carne**. 2007. Disponível em < <http://www.produccionbovina.com> > acesso em: 08/03/2016.

BICALHO, F. L. Desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

BENATTI, J. M. B. Grão de milho inteiro ou triturado fornecidos em duas frequências de suplementação para bovinos de corte em pastejo. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, setembro 2000.

CAETANO, M.; GOULART, R. S.; SILVA, S. L.; DROUILLARD, J. S.; LEME, P. R. ; LANA, D. P. D. Effect of flint corn processing method and roughage level on finishing performance of Nelore-based cattle. **Journal of Animal Science**, v. 93, p. 4023-4033, august 2015.

CANESIN, C. R.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim Marandú submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 411-420, novembro 2007.

CARVALHO, S.; RODRIGO, M.T.; BRANCO, R.H. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 562-568, abril 2006.

CATTELAM, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SEGABINAZZI, L. R.; CALLEGARO, Á. M. ; COCCO, J. M. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados com diferentes espaços individuais. **Ciência Animal Brasileira** v.14, p.185-198. Abril 2013.

COLES, E. H. **Veterinary clinical pathology**. Philadelphia: Saunders, 1986.

CONAB. Indicadores da Agropecuária: Quadro de Suprimentos. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1470&t=2> Acesso em agosto de 2014.

CUNHA, O. F. R. Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro paraterminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore. **Tese** (Doutorado em ciência animal tropical) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014.

EMBRAPA. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. 2008. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/49215/1/Circular57.pdf>> acesso em: 06/02/2016.

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. Performance, ruminal changes, behaviour and welfare of growing heifers fed a concentrate diet with or without barley straw. **Journal of Animal Science**. V. 2, p.294–303, August 2011.

FERNANDES, R.V.B; LIMA, C.F.; ROCHA, V.V.; SOUZA; V.R.; BOTREL; D.A.; MENDES, F.Q. Caracterização do mercado consumidor de produtos cárneos: hábitos de consumo. **Revista Higiene alimentar**, v. 25, p. 94-195, setembro 2011.

FERREIRA, S. F.; FERNANDES, J. J. R. ; PADUA, J. T. ; BILEGO, U. O. ; LIMA, M. A. S. ; FRANÇA, A. F. S. ; BENTO, E. A. ; OLIVEIRA, L. G. ; GRANDINI, D. Desempenho e metabolismo ruminal em bovinos de corte em sistema de pastejo no período seco do ano recebendo virginiamicina na dieta. **Semina. Ciências Agrárias (Online)**, v. 36, p. 20-67, outubro 2015.

FORBES, J.M. The multifactorial nature of food intake control. **Journal of Animal Science**, v.81, p.139-144, May 2007.

GALLARDO, M. Observación y estudio de las deposiciones fecales y su relación con el proceso digestivo. **INTA**, v.3, p. 153-164, maio 2002.

GOES, R. H. T. B.; LAMBERTUCCI, D. M.; BRADES, K. C. S.; ALVES, D. D. Suplementação proteicas e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivo de Ciências Veterinária de Zoologia**, v. 11, p. 129-137, jul/dez 2008.

GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H. R.; PEIXOTO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes**. In: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p 435-465. 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; Silva, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 357p. 2006.

GOROCICA-BUENFIL, M. A.; LOERCH, S. C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 705-716, May 2005.

HEJAZI, S., FLUHARTY, F.L., PERLEY, J.E., LOERCH, S.C.; LOWE, G.D. Effect of corn processing and dietary fiber source on feedlot performance, visceral organ weight, diet digestibility and nitrogen metabolism in lambs. **Journal of Animal Science**, v.77, p.507-515, julho 1999.

HILL, W. J.; SECRIST, D. S.; OWENS, F. N.; GILL, D. R. Effect of limit feeding on feedlot performance and carcass characteristics. **Oklahoma Agricultural Experiment Station Miscellaneous**, v.951, p.137-143, august 1996.

IRELAND-PERRY, R. L.; STALLINGS, C. C. Fecal consistency as related to dietary composition in lactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 76, p. 1074-1082, November 1993.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego, California. 2008.

KUNTZ, E.; KUNTZ, H. D. **Hepatology: Principles and practice**. 2 ed. New York: Springer-Verlag, 825p. 2002.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3.ed. Editora UFSM, Santa Maria. 2011.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.635-647, maio 2009.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MACEDO, B. S.; RABASSA, V. R.; CORREA, M. N. ; BIANCHI, I. Acidose Ruminal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, p. 240-251, maio 2010.

MACHADO, P. A. S.; VALADARES FILHO, S. de C.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F.; PINA, D. S.; PAIXÃO, M. L. Parâmetros nutricionais e produtivos em bovinos de corte a pasto alimentados com diferentes quantidades de suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1303-1312, outubro 2011.

MAIA FILHO, G. H. B.; MACIEL, I. C. F. ; COSTA, P. M. ; MOLINA, P. C. ;

SALLES, A. P. ; LOPES, S. Q. . Derivados de purina e a produção microbiana de novilhos Nelore confinados com diferentes fontes da energia da dieta. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 41-45, outubro 2015.

MAIA FILHO, G. H. Desempenho, características de carcaça e de carne de novilhos Nelore alimentados com diferentes fontes de energia em confinamento **Tese** (Doutorado) Escola de Veterinária - EV/UFMG, Belo Horizonte, 2015.

MANDARINO, R.A. ; BARBOSA, F.A. ; CABRAL FILHO, S.L.S. ; LOBO, C.F. ; SILVA, I.S. ; OLIVEIRA, R.O. ; DIOGO, J.M. ; GUIMARÃES JÚNIOR, R. . Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, p. 1463-1471, novembro 2013.

MARCONDES M. I.; VALADARES FILHO S. DE C.; OLIVEIRA I. M.; PAULINO P. V. R.; VALADARES R. F. D.; DETMANN E. Feed efficiency of pure and crossbred cattles fed high or low concentrate level. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 40, p.1313-1324. Março 2011.

MARIANI, T. M. Suplementação de anticorpos policlonais ou monensina sódica sobre o comportamento ingestivo e desempenho de bovinos brangus e Nelore confinado. 2010. 90 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MARGARIDO, R.C.C.; LEME, P.R.; SILVA, P.L.; PEREIRA, A.S.C. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.41, p.330-336. Abril 2011.

MARQUES, R.S.; DÓREA, J.R.R.; PEDROSO, A.M.; BISPO, A.W.; MARTINS, C.G.; ANGOLINI, W.F.; SANTOS, F.A.P. Effects of varying forage levels in diets containing whole flint corn and benefits of steam flaking the corn on finishing Nellore bulls performance, carcass characteristics, and liver abscesses. **Journal of Animal Science**, v. 89, p.762- 773, December 2011.

MAY, M.L.; QUINN, M.J.; DILORENZO, N. Effects of roughage concentration in steam-flaked corn-based diets containing wet distillers grains with soluble on feedlot cattle performance, carcass characteristics and *in vitro* fermentation. **Journal of Animal Science**, v.89, p.549-559, June 2011.

MENDES; C. Q.; TURINO V. DE F; SUSIN I.; PIRES A. V.; MORAIS J. B. DE; GENTIL R. S. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.112-122, Dezembro 2010.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; MEYER, P. M.; RODRIGUES, P. H. M.; ARRIGONI, M. B. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers**, v. 1, p. 67-98, October 2011.

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

MOORE, J.E. Forage Crops. In: Crop Quality, Storage, and Utilization. Hoveland, C.S. (ed.) **Crop Science Society of America**. Madison, Wisconsin, 1980.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDARKIS, J.T. Associação de diferentes fontes energéticas e proteicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, ; 914-920, março 2006.

MORAES, J. C. F. de; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. de. Manejo reprodutivo da vaca de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, p. 160-166, Março 2007.

MURPHY, T.A., FLUHARTY, F.L.; LOERCH, S.C. The influence of intake level and corn processing on digestibility and ruminal metabolism in steers fed all-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1608-1615, April 1994.

NGONYAMO-MAJEE, D.; SHAVER, R.D.; COORS, J.G.; SAPIENZA, D.; CORREA, C.E.S.; LAUER, J.G.; BERZAGHI, P. Relationship between kernel vitreousness and dry matter degradability for diverse corn germplasm: II., ruminal and post-ruminal degradabilities. **Animal Feed Science and Technology**, v. 142, p. 259-274, May 2008.

NOGUEIRA, A. P. C.; ALVARENGA, P. B.; FERREIRA, I. C.; RIOS, M. P.; SILVA C.R. Desempenho ponderal e reprodutivo no período das águas de novilhas primíparas Nelore com complemento proteico prévio na seca. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, p. 134-148, July/September 2015.

OLIVEIRA, P. A.; MARQUES, J. A.; BARBOSA, L. P. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p.166-175, Setembro 2011.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3138-3150, November 1993.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. GILL, D.R. The effect of grain source and processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879, July 1997.

OWENS, F.; BASALAN, M. Grain processing: gain and efficiency responses by feedlot cattle. In: PLAINS NUTRITION COUNCIL SPRING CONFERENCE, 2013, Amarillo. **Abstract...** Amarillo, 2013. Abstract 6.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; PADUA, J. T.; MIOTTO, F. R. C. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculabilidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês × Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.494-502, março 2010.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, M. D.; MORAES, E. H. B. K.; OLIVEIRA PORTO, M.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: Simpósio de produção de gado de corte, 2004. Viçosa, MG. **Anais...** p. 93-144. 2004.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura Funcional nos Trópicos. In: Simpósio de produção de gado de corte, 2008, Viçosa, MG. **Anais...** p.275-306, 2008.

PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P.; GALLO, S. B. Dietas Sem Forragem para Terminação de Animais Ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, p.161-172, julho 2013.

PAULINO, P.V.R.; CARVALHO, J.C.F.; CERVIERI, R.C.; TERÊNCIO, P.; VARGAS, A. Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado. In: IV CLANA - IV Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal, 2014. Estância de São Pedro – SP. **Anais...** p.351-362. 2014.

PAZDIORA, R.D.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2244-2251, Novembro 2011.

PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e "ad libitum". **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 22, p. 239-247, maio 1993.

PINHEIRO, A. A.; VELOSO, C. M.; SANTANA JÚNIOR, H. A. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p.670-679, Abril 2011.

PINTO, A.; PASSETTI, R. A. C. ; GUERRERO, A. ; RIVAROLI, D.C. ; PEROTTO, D.L. ; PRADO, I. N. Concentrate levels of crossbred bulls slaughtered at 16 or 22 months: performance and carcass characteristics. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.37, p. 149-157, July 2015.

PORDOMINGO, A.J.; JONAS, O.; ADRA, M.; JUAN, N.A.; AZCÁRATE, M.P. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de

bovinos a corral. **Revista de Investigaciones Agropecuarias** v.31, p.1-22, Novembro 2002.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; CAVALI, J.; SALES, M. F.; VALENTE, E. E. L.; COUTO, V. R. M. Nutritional requirements of energy, protein and macrominerals for maintenance and weight gain of young crossbred Nelore Holstein bulls on pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, p. 734-745, Novembro 2012.

PRADO, I. N.; EIRAS, C. E.; FUGITA, C. A.; PASSETTI, R. A. C.; ORNAGHI, M. G.; RIVAROLI, D. C.; PINTO, A.A; MOLETTA, J. L. Animal Performance and Carcass Characteristics of Bulls (1/2 Purunã vs 1/2 Canchim) Slaughtered at 16 and 22 Months Old, and Three Different Weights. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (Print)**, v. 28, p. 612-619, September 2015.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 147-159, Março 2009.

RESENDE, F. D.; MORETTI, M. H.; ALVES NETO, J. A.; LIMA, B. S.; SIQUEIRA, G. R. NÍVEL DE OFERTA DE SUPLEMENTO NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS A PASTO In: IV CLANA - IV Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal, 2014. Estância de São Pedro – SP. **Anais...** p.234-245. 2014.

RONCHESEL, J. R. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados adaptados com diferentes protocolos à dieta de alto concentrado. 2012. 60 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

SANTOS, C. A. J.; RIET-CORREA, F.; DANTAS, A. F. M.; BARROS, S. S.; MOLYNEUX, R. J.; MEDEIROS, R. M. T.; SILVA, D. M.; OLIVEIRA, O. F. Toxic hepatopathy in sheep associated with the ingestion of the legume Tephrosia cinerea. **Journal Veterinary Diagnosis Investigation**, V.19 p .690-694. July 2007.

SECRIST, D.S.; OWENS, F.N.; HILL, W.J. ;WELTY, S.D.,1996. Rolled versus whole corn: effects on ruminal fermentation of feedlot steers. **Animal Science Research Report**, v.32, p.181–188, March 1996.

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, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, dezembro 2009.

SILVA, H. L. ; FRANCA, A. F. S. ; FERREIRA, F.G.C. ; FERNANDES, E. DE S. ; LANDIM, A.V.; CARVALHO, E.R. Indicadores fecais de bovinos Nelore

alimentados com dietas de alta proporção de concentrados. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, p. 145-156. Julho 2012.

SILVA, A. L.; SANTANA JUNIOR, H. A.; BARBOSA JUNIOR, M. A.; FIGUEIREDO, C. B.; FERREIRA, A. H. C.; SANTANA, E. O. C.; MACIEL, M. S. Suplementação de bovinos de corte terminados em pastagens tropicais: revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, p. 3482-3493, Maio/Junho 2014.

SOUZA, A. T. Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído. **Dissertação** (Mestrado em ciência animal tropical) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016.

TRAXLER, M.J.; FOX, D.G.; PERRY, T.C.; DICKERSON, R.L.; WILLIAMS, D.L. Influence of roughage and grain processing in high-concentrate diets on the performance of long-fed Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1888–1900, August 1995.

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

VALENTE, É.E.L. ; PAULINO, M.F. ; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. de C. ; LOPES, S.A. . Performance of young bulls supplemented with different relation of protein and carbohydrate from suckling phase until slaughter in tropical pasture. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 18, p. 2711-2722, Novembro 2013.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Cornell University. Ithaca, 1994.

VIVENZA, P.A.D. Perfil metabólico e hormonal de novilhos f1 holandês x gir submetidos à respirometria, sob diferentes planos nutricionais, em jejum e realimentação 2014. 111p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

ZEBELI, Q.; MANSMANN, D.; STEINGASS, H.; AMETAJ, B. N. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of subacute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. **Livestock Science** v.127, p.1-10, July 2010.

Capítulo II –Terminação de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.

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

Terminação de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação com milho inteiro ou moído.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, o desempenho e as características da carcaça de tourinhos Nelore com peso médio inicial de 375 kg alimentados com dietas de alta proporção de concentrado, utilizando milho inteiro ou moído, níveis de fornecimento pretendido de 2% peso vivo ou à vontade, adaptação (com ou sem volumoso) e sistemas (pasto ou confinado). O consumo real de concentrado nos tratamentos com fornecimento limitado foi de 1,88% do peso vivo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições (piquetes) para as variáveis relacionadas ao consumo e nove repetições (animais) para as variáveis relacionadas com as características da carcaça, desempenho e custos com alimentação. O período experimental foi de 84 dias. Foram realizados contrastes não-ortogonais para avaliar as respostas aos tratamentos. O fornecimento de suplemento à vontade em relação ao com fornecimento restrito, resultou em maior peso de abate (PA) ($P= 0,01$), peso de carcaça quente (PCQ) ($P= 0,03$), peso de carcaça fria ($P= 0,01$), músculo (M) ($P= 0,02$), gordura (G) ($P= 0,02$), ganho médio diário ($P= 0,07$), ganho médio diário de carcaça ($P= 0,02$), consumo de matéria seca do concentrado ($P= 0,05$). Os animais mantidos sob regime alimentar sem fornecimento de volumoso apresentaram valores superiores de PA ($P= 0,02$), PCQ ($P= 0,02$), M ($P= 0,03$) e G ($P= 0,05$) quando comparado com aqueles que consumiram volumoso durante todo o período ou em alguma fase do período experimental. A utilização de suplementação à vontade na época seca permitiu excelentes resultados técnicos e a utilização do milho grão inteiro obteve resultados similares ao moído para as principais características analisadas.

Palavras chave: alto grão, confinamento a pasto, Nelore

Termination of young bulls Nelore grazing or confined using supplementation levels with whole or ground corn.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the consumption, performance and characteristics of the Nelore young bulls carcass with initial weight of 375 kg fed diets with high proportion of concentrate using whole or milled maize, levels of intended supply of 2% by weight Live or at ease, adaptation (with or without bulky) and systems (pasture or confined). The actual consumption of concentrate in the limited supply treatments was 1.88% of the live weight. The experimental design was a completely randomized design with seven treatments and three replicates (pickets) for the variables related to consumption and nine replicates (animals) for variables related to carcass characteristics, performance and feed costs. The experimental period was 84 days. Non-orthogonal contrasts were performed to evaluate responses to treatments. The supplement supply at will compared to the restricted supply, resulted in a higher slaughter weight (PA) ($P = 0.01$), warm carcass weight (PEC) ($P = 0.03$), cold carcass weight ($P = 0.01$), muscle (M) ($P = 0.02$), fat (G) ($P = 0.02$), mean daily gain ($P = 0.07$), mean daily gain of carcass (0.02), dry matter intake of the concentrate ($P = 0.05$). The animals kept on a diet without a bulky supply had higher values of PA ($P = 0.02$), PCQ ($P = 0.02$), M ($P = 0.03$) and G ($P = 0.05$) when Compared to those that consumed voluminous throughout the period or at some stage of the trial period. The use of dry matter supplementation in the dry season allowed excellent technical results and the use of whole grain corn obtained results similar to ground for the main characteristics analyzed.

Key words: high grain, confinement to pasture, Nelore

Introdução

A suplementação alimentar de bovinos de corte é empregada cada vez mais em sistemas de produção, pois animais em pastejo sofrem com a variação das características quali-quantitativas das forrageiras ao longo do ano e isso não permite que as dietas sejam nutricionalmente equilibradas para produção animal, verificando-se carências múltiplas de componentes minerais, energéticos e protéicos (Valente et al., 2013). Por isso, a suplementação se apresenta como importante ferramenta para aumentar a sustentabilidade e a competitividade da pecuária de corte brasileira.

Assim, com o aumento do uso da suplementação para elevar a produção dos animais aumenta-se a importância de se estudar alternativas de manejo alimentar que visem elevar a lucratividade da atividade. Um dos manejos seria a suplementação com alto nível de inclusão de grão, utilizando principalmente o milho, haja visto que no Brasil, existe alta disponibilidade e com boa relação custo/benefício. Contudo, a forma como ele será utilizado na alimentação animal ainda é alvo de contradições, já que entre os pesquisadores ainda não existe um consenso sobre a utilização do milho inteiro ou processado.

A realização de pesquisas utilizando milho nas dietas de alto grão com diferentes tipos de processamentos e níveis de fornecimentos de concentrado é de grande relevância, não apenas quanto as respostas no desempenho, mas também a influência nas características da carcaça e da carne.

A nutrição principalmente em relação à quantidade ingerida de nutrientes digestíveis terá efeito na composição da carcaça. Os principais componentes da carcaça são: músculo, osso e gordura e as suas proporções (Gomide et al., 2006), e com a realização do abate que se conhecerá e avaliará o produto final da cadeia da carne.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, desempenho e características da carcaça em função de estratégias de terminação de bovinos em pastagens na época

seca, com a utilização de grãos de milho inteiro ou moído e diferentes formas de adaptação às dietas.

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 (CEUA-UFT) sob Processo nº 23101.002688/2013-52.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins no Campus de Araguaína na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizada a 07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste, entre os meses de julho e outubro de 2013, totalizando 84 dias experimentais divididos em quatro períodos de 21 dias.

A área experimental foi composta por três ha de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, divididos em 30 piquetes de 0,12 ha, a área foi vedada cerca de 60 dias antes do início do período experimental, sendo que a mudança dos lotes era feita cada vez que a disponibilidade de matéria seca aproximava-se de 2000 kg de MS/ha. Os animais que não tinham acesso ao pasto foram mantidos em baias coletivas de 16 m² de chão batido desprovidas de cobertura.

Foram utilizados 69 tourinhos Nelore com média de 22 meses de idade com peso médio inicial de 375 kg. Ao início do experimento, após a pesagem, foram selecionados aleatoriamente, seis animais para serem abatidos como referência, e da mesma forma os demais animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos com nove repetições. Os tratamentos foram:

Tratamento 1 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® (Tabela 1) e 85% de milho grão moído, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 2 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de

Engordim® e 85% de milho grão moído, com total acesso ao pasto.

Tratamento 3 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 4 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com total acesso ao pasto.

Tratamento 5 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão moído, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 6 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 7 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso.

As dietas foram fornecidas uma vez ao dia por volta das 10:00 horas da manhã. Nos animais dos tratamentos à vontade, foi fornecida quantidade que garantisse sobras em 1 a 2% do total fornecido diariamente. Nos tratamentos onde o fornecimento pretendido foi de 2% do peso corporal a quantidade foi ajustada em função das pesagens realizadas a cada 21 dias, porém como os animais ganharam peso entre as pesagens a média final de fornecimento real ficou em 1,88%.

Foram coletadas amostras de todos os ingredientes utilizados e da forragem para determinação da composição química bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais

Ingredientes

g/kg de MS	Milho	Engordim® ¹	Forragem
Matéria seca	879,2	916,4	832
Cinzas	12,75	202,9	52,9
Proteína bruta	79,95	372,6	42,6
Extrato etéreo	52,55	11,4	11,9
Fibra em detergente neutro	172,95	311,6	802,8
Fibra em detergente ácido	46,7	204,4	468,7
Hemicelulose	126,15	107,2	334,1
Celulose	36,035	39,25	75,81
Lignina	6,05	25,27	35,99
NIDN (g/kg N total)	102,8	51,6	80,28
NIDA (g/kg N total)	44,55	20,44	46,87
Carboidratos totais	854,75	463	892,6
Carboidratos não fibrosos	693,45	164,7	89,8
² Nutrientes digestíveis totais	840,6	513,5	404,2

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 ; ²Estimado (NRC, 2000).

Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais (Tabela 2). 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 um 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), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE), segundo a metodologia descrita pelo INCT (2012). O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde $CT=100 - (\%PB + \%EE + \% CZ)$, $CNF= CT-FDN$, e o nutrientes

digestíveis totais (NDT) foi estimado conforme a equação proposta pelo NRC (2000):

$$\text{NDT} = \text{PBdigestível} + 2,25\text{EEed} + \text{FDNd} + \text{CNFd}.$$

Tabela 2- Composição química média da sobra do concentrado

g/kg de MS	Dieta
	Milho
Matéria seca	895,5
Cinzas	42,7
Proteína bruta	121,5
Extrato etéreo	37,9
Fibra em detergente neutro	167,5
Fibra em detergente ácido	70,4
Hemicelulose	123,3
Celulose	36,515
Lignina	8,935
NIDN (g/kg N total)	149,75
NIDA (g/kg N total)	77,05
Carboidratos totais	804,45
Carboidratos não fibrosos	635,2
¹ Nutrientes digestíveis totais	768,05

¹Estimado (NRC, 2000).

As pesagens dos animais foram realizadas no início do período de adaptação, no início do período experimental e a cada 21 dias, sem jejum prévio.

O ganho médio diário (GMD) consistiu no ganho de peso corporal total de cada animal dividido pelo número de dias de duração do período experimental. O consumo de matéria seca do concentrado (CMSc) e o consumo de matéria natural por kg por dia (CMN, kg/dia), foi realizado calculando o que era oferecido nos lotes subtraindo a sobra diária, e posteriormente, feita a média por lote, que era composto por três animais. O consumo de matéria natural por percentual kg por dia peso vivo (CMN, %PV/dia) foi realizado a partir do que era consumido de concentrado dividido pelo peso do lote.

O ganho de peso médio em carcaça (kg/dia) (GMDC) foi determinado pela equação: $\text{GMDC} = (\text{Peso de abate} \times \text{RC}) - (\text{Peso inicial} \times \text{RCi}) / \text{período experimental}(\text{dias})$. Para o rendimento de carcaça inicial (RCi) utilizou-se valores obtido para os animais referências que foi de 51,52 kg/100kg de peso corporal (PC).

A conversão alimentar do concentrado (CAc) foi calculada a partir da divisão entre o consumo de matéria seca do concentrado e o ganho médio diário de carcaça, e a eficiência alimentar do concentrado (EAc) foi realizada a partir da divisão do ganho médio diário de carcaça e o consumo de matéria seca do concentrado.

O desaparecimento médio do pasto (DMP) foi calculado a partir da diferença entre a massa inicial e final de forragem, dividido pelo número de animais de cada tratamento, a partir da avaliação agrônômica que foi realizada no início e final de cada período experimental, segundo a determinação da condição média da pastagem que foi realizada com base na altura do dossel forrageiro que foi obtida através da medição no início e final de cada período experimental, em 100 pontos aleatórios por área, utilizando-se régua graduada. As amostras representativas da condição média do dossel forrageiro, foram colhidas ao nível de 10 cm do solo utilizando-se quadro de área de 0,6 m² em cinco pontos aleatórios da pastagem. Após a coleta foram pesadas e utilizadas para a determinação da matéria seca (MS) dos componentes morfológicos (lâmina foliar, colmo e material morto), através da separação manual, pesagem e secagem em estufa a 65°C. A partir dessas variáveis determinou-se a massa de forragem, massa de lâminas foliares, de colmos e de material morto e a relação folha/ colmo (Tabela 3).

Tabela 3 – Estimativas médias da altura e massa de forragem e os componentes morfológicos das forrageiras durante o período experimental

Variáveis	Tratamentos			
	MM 1,88% PV Acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV Acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto
DLFS	761,05	605,76	750,73	687,27
DCoS	840,06	754,25	754,25	896,18

DMMS	1468,02	1341,51	1392,05	1487,91
DTS	3069,12	2701,52	3035,01	3071,35
DMS	1601,11	1360,01	1642,96	1583,45
F/C	0,97	0,88	0,84	0,78
%LF	24,75	22,42	24,66	22,64
%Co	27,18	28,14	29,51	29,14
%MM	48,07	49,44	45,84	48,22
ALT 1	55,61	56,11	57,72	55,33

DLFS = disponibilidade de lamina foliar seca, DCoS = disponibilidade de colmo seco; DTS = disponibilidade total dos segmentos; DMS= Desaparecimento médio dos segmentos; F/C= Relação Folha/Colmo, %LF=Porcentagem Lamina Foliar, %Co=Porcentagem Colmo, %MM= Porcentagem Material Morto, ALT= Altura

O peso vivo médio final dos animais foi de 482 kg, e o abate ocorreu segundo normas do Serviço de Inspeção Federal (SIF), seguindo o fluxo normal da linha de abate de frigorífico comercial. Após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio e pesadas para determinação do o peso de carcaça quente (PCQ) e do rendimento de carcaça quente (RCQ), 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 (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 o rendimento de carcaça 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 realizado 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 retirada a secção HH foi dissecada em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça,

conforme Müller, (1987). O ganho total em carcaça foi expresso levando em consideração o número de dias (84 dias) que o animal permaneceu na terminação, bem como sua relação com o ganho de peso médio diário (rendimento do ganho de peso vivo).

Para avaliação do custo com alimentação foram determinadas as seguintes variáveis: Custo diário com grão; Custo diário com núcleo; Custo diário com moagem; Custo diário com alimentação = soma dos custos diários com grão, núcleo e moagem; Custo total com alimentação = custo diário com alimentação * período experimental; Custo da alimentação por kg de ganho = custo diário com alimentação/ganho médio diário; Receita bruta = receita da venda das carcaças; Custo do boi magro; Receita líquida = receita bruta com a venda das carcaças - (custo da aquisição dos animais + custo total com alimentação); Rentabilidade = ((Receita líquida / (custo do boi magro + custo total com alimentação) / numero de meses) x 100 . Para tanto, foram considerados os preços praticados de julho a outubro de 2013 no Estado do Tocantins para compra de insumos e venda dos animais. Os valores do kg dos grãos de milho foram de R\$ 0,34; kg do Engordin grão inteiro 38® foi de R\$ 2,28; Moagem do kg dos grãos de milho foi de R\$ 0,04; @ do boi magro de R\$ 110,00 e a @ do boi gordo de R\$ 110,00, não foram consideradas as flutuações de preço da arroba ocorridas no período.

As variáveis GMD, GMDC, CMSc, CAc, EAc, DMP e do estudo de custo da alimentação foram submetidas à análise de variância.

Todos os dados foram analisados utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System). Os tratamentos foram comparados por meio de contrastes não-ortogonais (Tabela 4), utilizando-se o teste t-student a 10% de significância, sendo o peso corporal inicial utilizado como co-variável.

Tabela 4 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais

Contrastes	Tratamentos						
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação
Inteiro X Moído	1	1	-1	-1	1	-1	-1
À vontade X Restrito	1	-1	1	-1	0	0	0
Somente pasto X Confinamento	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	1	1	1
Sem volumoso X Com volumoso	1	1	1	1	1	1	-6
Confin. Sem adapt. X Confin. Com adapt.	0	0	0	0	-1	-1	2

MM 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Resultados e Discussão

As variáveis de consumo de matéria seca e nutrientes e desempenho dos animais alimentados com suplemento contendo o milho inteiro ou moído não foram alterados ($P>0,10$) conforme pode ser visto nas Tabelas 5 e 6. Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo foram observados por Turgeon et al. (1988) que trabalhando com nível de concentrado de 85 a 95% e animais com peso superior a 390 kg não observaram diferença ($P>0,05$) entre o fornecimento do milho inteiro e o milho moído.

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram ganho médio diário (GMD) ($P= 0,07$), ganho médio diário de carcaça (GMDC) ($P= 0,02$), rendimento de ganho em porcentagem (RGANHO, %) ($P=0,08$), ganho total de carcaça (GTC) ($P = 0,02$), consumo de matéria seca do concentrado (CMSc) ($P= 0,05$), consumo de matéria natural por kg por dia (CMN, kg/dia) ($P=0,05$) e consumo de matéria natural por percentual kg por dia (CMN, %PV/dia) ($P=0,09$), superior aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal (Tabelas 5 e 6). Os dados obtidos indicam que mesmo com a restrição ao concentrado ocorrendo em nível elevado (1,88% do peso corporal), com o fornecimento à vontade o desempenho produtivo é aumentado significativamente. Enquanto o GMDC dos animais recebendo concentrado à vontade foi de 1,08 kg/dia, para aqueles que receberam concentrado restrito a 1,88% do PC foi de 0,79 kg/dia, com diferença de 0,29 kg/dia em favor dos animais com concentrado à vontade.

Nesse sentido Marcondes et al., (2011) trabalhando com 48 novilhos confinados de três grupos genéticos, os animais foram divididos em dois níveis de oferta de concentrado 1% e 2% do peso corporal, eles observaram que os animais com maior nível de concentrado foram mais eficientes quando avaliado o ganho de peso de carcaça, isso ocorreu devido a dieta com elevado nível de concentrado estimular a produção de

propionato e proporcionalmente reduz a perda de energia na forma de metano, já que, além da via do propionato não produzir o metano como um subproduto, os microrganismos produtores de metano são bastante sensíveis ao pH.

Entretanto, é importante fazer uma ressalva visto que as melhores características de desempenho e eficiência alcançados pelos animais que foram alimentados à vontade, a implantação dessa estratégia deve sempre estar associada a uma avaliação de custo/benefício, visto que, como o concentrado e a parte mais dispendiosa da estratégia, a maior eficiência alimentar pode não ser observada em eficiência econômica.

O desaparecimento médio do pasto (DMP) foi menor ($P=0,02$) (Tabelas 5 e 6) nos piquetes ocupados com animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade, quando comparado com os piquetes ocupados com os animais alimentados com concentrado restrito a 1,88% do PC, demonstrando assim a possibilidade do aumento da taxa de lotação, pois no presente estudo obteve-se taxa de 7,5 unidade animal por hectare para o à vontade, enquanto o restrito foram de 5 unidade animal por hectare.

O GMD dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso foi superior ($P = 0,05$ e $P = 0,09$) em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental. (Tabelas 5 e 6), e assim influenciando positivamente o GMDC ($P= 0,05$ e $P= 0,09$) e GTC ($P= 0,05$ e $P= 0,09$), esse resultado demonstra que o fornecimento à vontade de milho inteiro sem nenhuma fonte de volumoso contribuiu para um ganho extra de peso e proporcionalmente de carcaça quando comparado com os demais tratamentos.

Tabela 5 - Consumo e desempenho de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV	MM AV	MI 1,88% PV	MI AV	MM AV	MI AV	MI AV	
	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	adaptação no pasto	adaptação no pasto	sem adaptação	
GMD, kg	1,26	1,62	1,13	1,64	1,54	1,34	1,68	0,0144
GMDC, kg/dia	0,84	1,16	0,73	1,11	1,06	0,95	1,14	0,053
RGANHO, %	66,67	71,60	64,60	67,68	68,83	70,90	67,86	32,453
GTC,kg	70,16	97,23	61,6	92,97	89,17	79,9	96,11	41,311
CMSc, kg/dia	6,54	9,8	6,77	9,8	8,07	8,56	9,42	9,4046
CMN, kg/dia	7,36	11,01	7,61	11,01	9,01	9,62	10,59	9,4046
CMN,% PV/dia	1,89	2,59	1,88	2,62	2,25	2,25	2,46	0,341
CAC, kg	7,79	8,45	9,27	8,83	7,61	9,01	8,26	0,6140
EAC,kg	0,13	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,12	2,1286
DMP,cab/dia/kg	25,99	19,05	29,75	18,58	-	-	-	50,9055

GMD = ganho médio diário; RCQ- Rendimento de carcaça quente; *GMDC = ganho médio diário em carcaça (foi determinado pela equação: $(\text{Peso de abate} \times \text{RC}) - (\text{Peso inicial} \times \text{RCi})$, para o rendimento de carcaça inicial (RCi) utilizou-se valores encontrados para os animais referências, 51,52 kg/100kg de PC); RGANHO, % = rendimento de ganho, GTC= ganho total de carcaça; CMSc = consumo de matéria seca do concentrado; CMN, kg/dia = consumo de matéria natural por kg por dia; CMN, %PV/dia = consumo de matéria natural por percentual kg por dia; CAC = conversão alimentar do concentrado em kg de carcaça; EAC = eficiência alimentar do concentrado em kg de carcaça; DMP, cab/dia/kg = desaparecimento médio do pasto/ cabeça/dia/ quilogramas; MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação e 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média.

Tabela 6 – Contrastes não- ortogonais do consumo e desempenho de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis									
	GMD , kg	GMDC, kg/dia	RGANHO ,%	GTC kg,	CMSc, kg/dia	CMN, kg/dia	CMN,% PV/dia	CAC Kg	EAC, kg	DMP, Kg Ms/cab/dia
Inteiro X	1,45	0,98	67,59	86,45	8,64	9,71	2,30	8,82	0,11	24,17
Moído	1,47	1,02	69,39	85,52	8,14	9,13	2,24	7,98	0,13	22,52
Probabilidade	0,28	0,18	0,14	0,28	0,86	0,86	0,24	0,21	0,11	0,88
À vontade X	1,56	1,08	69,23	91,08	9,13	10,25	2,43	8,45	0,13	18,82
Restrito	1,20	0,79	65,83	65,88	6,66	7,49	1,89	8,43	0,09	27,87
Probabilidade	0,07	0,02	0,08	0,02	0,05	0,05	0,09	0,78	0,11	0,02
Somente pasto X	1,41	0,96	68,09	80,49	8,23	9,25	2,25	8,57	0,11	-
Confinamento	1,52	1,05	69,08	88,39	8,68	9,74	2,32	8,27	0,13	-
Probabilidade	0,23	0,26	0,20	0,26	0,71	0,71	0,28	0,59	0,83	-
Sem volumoso X	1,68	1,14	67,86	96,11	9,42	10,59	2,46	8,26	0,14	-
Com volumoso	1,42	0,98	69,01	81,84	8,26	9,27	2,25	8,43	0,12	-
Probabilidade	0,05	0,05	0,12	0,05	0,50	0,50	0,31	0,52	0,73	-
Confin. sem adapt.	1,68	1,14	67,86	96,11	9,42	10,59	2,46	8,26	0,14	-
Confin. com adapt.	1,44	1,01	70,14	84,54	8,32	9,32	2,25	8,24	0,12	-
Probabilidade	0,10	0,09	0,11	0,09	0,57	0,57	0,29	0,66	0,78	-

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; GMD = ganho médio diário; GMDC = ganho médio diário em carcaça; RGANHO, % = rendimento de ganho, GTC= ganho total de carcaça; CMSc = consumo de matéria seca do concentrado; CMN, kg/dia = consumo de matéria natural por kg por dia; CMN, %PV/dia = consumo de matéria natural por percentual kg por dia; CAC = conversão alimentar do concentrado em kg de carcaça; EAC = eficiência alimentar do concentrado em kg de carcaça; DMP= desaparecimento médio do pasto/ cabeça/dia/ quilogramas.

Neste contexto, Pordomingo et al. (2002) encontraram resultados semelhantes ao do presente experimento, sendo que eles avaliaram o potencial de dietas sem volumosos, baseadas em grão inteiro utilizando novilhos Angus, os animais foram submetidos a dietas com ou sem volumoso, o GMD, CMS e eficiência de consumo da matéria seca entre os tratamentos avaliados apresentaram valores superiores para as dietas que não possuíam nenhuma fonte de volumoso. Respostas similares com aumento de peso em dietas utilizando grãos de milho inteiro também foram encontradas por vários autores (Murphy et al., 1994; Hejazi et al., 1999; Hill et al., 1996; Mandarino et al., 2013).

As características quantitativas das carcaças provenientes dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído (Tabelas 7 e 8) não apresentaram diferença, ($P > 0,10$) resultado que corrobora com dados publicados por Owens et al. (1997), que afirmam que animais consumindo dietas contendo grãos de milho inteiro sem forragem ou com mínimo de forragem, podem apresentar desempenho igual ou superior quando comparados com animais alimentados com dietas contendo milho quebrado, laminado a seco ou moído.

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram peso de abate (PA) ($P = 0,01$) e o peso da carcaça integral (PCI) ($P = 0,03$) (Tabelas 7 e 8) superiores aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal, e conseqüentemente apresentaram carcaça mais pesada influenciando diretamente às variáveis, recorte de gordura (RG) ($P = 0,02$) e peso de carcaça quente (PCQ) ($P = 0,03$). Os resultados indicam que mesmo com a restrição ao concentrado ocorrendo em nível elevado (1,88% do peso corporal), com o fornecimento à vontade (2,61 CMN,%PV/dia) o desempenho produtivo é aumentado significativamente.

Tabela 7 - Características quantitativas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
PA,kg	446	502,22	465,33	492,89	483,56	475,11	510,22	162,760
PCI,kg	256,09	286,93	262,25	283,86	280,28	270,91	295,83	71,155
RCI, kg/100kgPC	57,40	57,08	56,29	57,58	57,98	56,96	58,01	0,396
RG, kg	7,38	8,54	7,86	8,59	8,72	8,24	9,45	0,272
RG,g/kgCI	28,8	29,5	29,9	30,3	31,0	30,3	32,0	0,021
PCQ, kg	248,71	278,39	254,39	275,28	271,56	262,67	286,39	65,626
RCQ,kg/100kgPC	54,94	55,61	54,17	56,03	56,18	56,10	56,16	0,319

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso, EPM = erro padrão da média; PA - Peso abate; PCI- Peso de carcaça integral; RCI- Rendimento de carcaça integral; RG- recorte de gordura; PCQ- Peso de carcaça quente.

Tabela 8 – Contrastes não- ortogonais das características quantitativas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis						
	PA,kg	PCI,kg	RCI, kg/100kgPC	RG, kg	RG,g/kgCI	PCQ, kg	RCQ,kg/100 kgPC
Inteiro X	485,89	278,21	57,21	8,54	30,6	269,68	55,62
Moído	477,26	274,43	57,49	8,21	29,8	266,22	55,58
Probabilidade	0,96	0,74	0,26	0,61	0,72	0,75	0,76
À vontade X	492,80	283,56	57,52	8,71	30,6	274,86	56,02
Restrito	455,67	259,17	56,85	7,62	29,4	251,55	54,56
Probabilidade	0,01	0,03	0,38	0,02	0,25	0,03	0,03
Somente pasto X	476,61	272,28	57,09	8,09	29,6	264,19	55,19
Confinamento	489,63	282,34	57,65	8,80	31,1	273,54	56,15
Probabilidade	0,19	0,13	0,28	0,18	0,45	0,14	0,03
Sem volumoso X	510,22	295,83	58,01	9,45	32,0	286,39	56,16
Com volumoso	477,52	273,39	57,22	8,22	30,0	265,17	55,51
Probabilidade	0,02	0,02	0,26	0,05	0,31	0,02	0,29
Confin. sem adapt.X	510,22	295,83	58,01	9,45	32,0	286,39	56,16
Confin. com adapt.	479,34	275,60	57,47	8,48	30,7	267,12	56,14
Probabilidade	0,05	0,06	0,49	0,14	0,46	0,06	0,98

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; PA - Peso abate; PCI- Peso de carcaça integral; RCI- Rendimento de carcaça integral; RG- recorte de gordura; PCQ- Peso de carcaça quente.

O PA (P= 0,02) e o PCI (P= 0,02) (Tabelas 7 e 8) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso foram superiores em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, de tal modo influenciando diretamente as características da carcaça como o PCQ (P= 0,02) e o RG (P= 0,05). Conforme o NRC (2000), depois de suprida as necessidades energéticas de manutenção e crescimento dos órgãos e tecidos ósseo e muscular, o que exceder da energia ingerida é depositado sob a forma de gordura. Isso acontece devido às dietas ricas em concentrado (amido) elevam a proporção de propionato na fermentação ruminal, esta mudança é importante para características da carcaça. O aumento de propionato eleva a secreção de insulina, a insulina eleva a síntese de gordura e proteína e ainda inibe a degradação de gordura e proteína em nível tecidual (Mandarino et al., 2013).

O PA (P= 0,05), PCI (P= 0,06) e PCQ (P= 0,06) dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto foram maiores comparado aos adaptados (Tabelas 7 e 8), consequência do maior GMD (Tabelas 5 e 6) durante a terminação.

Os animais mantidos em condições de confinamento apresentaram maior RCQ (P= 0,03) que aqueles mantidos a pasto (Tabelas 7 e 8). Esse resultado provavelmente ocorreu devido aos animais a pasto apresentarem maior enchimento ruminal, e isso resultando em um menor RCQ, corroborando com Macitelli et al., (2005) que relataram que a reduzida digestibilidade, associada às características estruturais das gramíneas tropicais, determinam lenta taxa de passagem da dieta e, conseqüentemente, maior enchimento do trato gastrointestinal, interferindo diretamente no rendimento de carcaça.

Os valores de RCQ (56,15%) observados nos animais confinados estão próximos ao obtido em outras pesquisas que avaliaram animais da raça Nelore abatidos com peso

similar e recebendo dietas com alta proporção de concentrado (Marques et al., 2011; Pazdiora et al., 2013 e Cunha, 2014).

O peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), espessura de gordura subcutânea (EGS), quebra ao resfriamento (QR) e área do *Longissimus dorsi* (ALD) dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído e dos animais mantidos em condições de confinamento ou a pasto não apresentaram diferença significativa (Tabelas 9 e 10).

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade (2,61 CMN, %PV/dia) apresentaram PCF ($P = 0,01$) superior aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 2% do peso corporal (Tabelas 9 e 10), resultado do maior GMD e PA (Tabelas 4 e 5). A espessura de gordura subcutânea (EGS) ($P = 0,06$) também diferiu, sendo que o tratamento à vontade obteve a maior espessura (2,60 mm versus 2,00 mm). Entretanto abaixo do que os frigoríficos preconizam como número desejado que é de 3 mm (Cattellam et al., 2014), pois o acabamento escasso pode prejudicar o peso da carcaça em função da perda de água durante o resfriamento, assim como a maciez da carne pelo encurtamento das fibras musculares (Cattellam et al., 2013). Porém no presente estudo não foram observados esses efeitos.

O PCF dos animais do tratamento que não utilizou volumoso em relação àqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, e dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo, diferiram $P = 0,02$ e $P = 0,06$ respectivamente (Tabelas 9 e 10). Esse resultado demonstra que o fornecimento à vontade de milho inteiro sem nenhuma fonte de volumoso contribuiu para um ganho extra de carcaça quando comparado com os demais tratamentos.

Tabela 9 - Peso de carcaça fria (PCF); Rendimento de carcaça fria (RCF); Espessura de gordura subcutânea (EGS); Quebra no resfriamento (QR); Área do *Longissimus dorsi* (ALD) e erro padrão da média (EPM) de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
PCF, kg	244,62	274,76	250,89	271,39	267,76	259,27	282,62	9,403
RCF, kg/100 kgPC	54,83	54,66	53,85	55,05	55,40	54,52	55,41	0,054
EGS, mm	2,03	3,06	2,00	2,36	2,69	2,25	2,64	0,130
QR, %	1,65	1,32	1,38	1,41	1,40	1,29	1,32	0,073
ALD, cm ²	67,02	64,95	64,44	66,64	69,7	62,2	69,85	6,111

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso.

Tabela 10 – Contrastes não- ortogonais do Peso de carcaça fria (PCF); Rendimento de carcaça fria (RCF); Espessura de gordura subcutânea (EGS); Quebra no resfriamento (QR); Área do *Longissimus dorsi* (ALD) de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis				
	PCF, Kg	RCF, kg/100 kgPC	EGS, Mm	QR, %	ALD, cm ²
Inteiro X	266,04	54,71	2,31	1,35	65,78
Moído	262,38	54,96	2,59	1,46	67,22
Probabilidade	0,78	0,33	0,19	0,21	0,17
À vontade X	271,16	55,01	2,6	1,35	66,67
Restrito	247,76	54,34	2,02	1,51	65,73
Probabilidade	0,01	0,41	0,06	0,11	0,98
Somente pasto X	260,42	54,6	2,36	1,44	65,76
Confinamento	269,88	55,11	2,53	1,34	67,25
Probabilidade	0,13	0,28	0,55	0,14	0,44
Sem volumoso X	282,62	55,41	2,64	1,32	69,85
Com volumoso	261,45	54,72	2,4	1,41	65,83
Probabilidade	0,02	0,30	0,54	0,38	0,14
Confin. sem adapt.X	282,62	55,41	2,64	1,32	69,85
Confin. com adapt.	263,51	54,96	2,47	1,34	65,95
Probabilidade	0,06	0,55	0,71	0,84	0,2

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Somente pasto X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; PCF- Peso de carcaça fria; RCF- Rendimento de carcaça fria; EGS- Espessura de gordura subcutânea; QR- Quebra no resfriamento; ALD- Área do *Longissimus dorsi*.

A composição física da carcaça avaliada dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído não apresentou diferença significativa (Tabelas 11 e 12) indicando o fato de não moer o milho não altera de forma significativa os componentes físicos da carcaça.

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram maiores valores em todos os componentes físicos da carcaça analisados, quando comparado com os animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal. Esse resultado já era esperado, visto que os animais

alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram os maiores valores de PA, influenciando assim diretamente na proporção de músculo e gordura presente na carcaça, pois conforme Owens et al. (1993) o nível nutricional têm influência sobre a aceleração ou desaceleração no crescimento de cada tecido, principalmente músculo e gordura.

Os animais mantidos em condições de confinamento diferiu significativamente dos animais mantidos a pasto, na quantidade de músculo em kg (M) ($P= 0,08$) (Tabelas 11 e 12), com maiores valores para os animais oriundos do confinamento, essa maior quantidade nessas variáveis condiz ao que Molleta et al. (2014) descreveram que o maior aporte energético da dieta ingerida é de suma importância, pois a deposição de músculo e gordura corporal promovem diferenças na quantidade e qualidade da carcaça produzida.

O M em kg ($P= 0,03$), G em kg ($P= 0,05$) e O ($P= 0,10$) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso foram superiores em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental (Tabelas 11 e 12). Esses valores foram influenciados principalmente pelo maior PA apresentado pelos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso.

Tabela 11 - Composição física da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
M, kg	170,86	194,62	172,66	187,07	190,65	179,61	196,95	34,190
G, kg	40,96	56,54	45,91	49,54	52,43	47,95	56,71	0,272
O, kg	41,44	43,63	40,11	42,24	41,43	42,51	43,93	1,353

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média; M- Músculo; G- Gordura; O – Osso. CF- Carcaça fria.

Tabela 12 – Contrastes não- ortogonais da composição física da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis		
	M, kg	G, Kg	O, Kg
Inteiro X	184,07	50,03	42,2
Moído	185,38	49,98	42,17
Probabilidade	0,25	0,61	0,57
À vontade X	189,78	52,63	42,75
Restrito	171,76	43,44	40,78
Probabilidade	0,02	0,02	0,07
Somente pasto X	181,3	48,24	41,86
Confinamento	189,07	52,36	42,62
Probabilidade	0,09	0,18	0,39
Sem volumoso X	196,95	56,71	43,93
Com volumoso	182,58	48,89	41,89
Probabilidade	0,03	0,05	0,10
Confin. sem adapt.X	196,95	56,71	43,93
Confin. com adapt.	185,13	50,19	41,97
Probabilidade	0,10	0,09	0,17

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; M- Músculo; G- Gordura; O – Osso; CF- Carcaça fria.

O M em kg ($P= 0,10$) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso na adaptação foi superior, quando comparado com aqueles que foram adaptados utilizando volumoso (Tabelas 11 e 12), esse resultado indica a viabilidade da utilização do confinamento sem nenhuma fonte volumoso, portanto, sem a necessidade da inserção de forragem no período inicial do fornecimento da dieta, com excelente resultado para o principal componente da carcaça que é o músculo, pois ele possui a maior importância, já que este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda (Silva et al., 2002).

A Gordura em kg dos animais provenientes do tratamento que não utilizou

volumoso na adaptação diferiu ($P= 0,09$) e apresentaram valores superiores em relação aqueles que foram adaptados utilizando volumoso (Tabelas 11 e 12), com isso reforçando a possibilidade de aplicação desta dieta, já que de acordo com Restle et al. (2004), a gordura é um componente de grande relevância, já que influencia a aparência da carcaça, a porção comestível e a qualidade da carne, além de servir como proteção (gordura subcutânea) contra a desidratação no resfriamento das carcaças.

As variáveis do custo com alimentação dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído não foram alteradas ($P>0,10$) conforme pode ser visto nas tabelas 13 e 14, com exceção do custo diário com moagem (CDM) ($P=0,01$), entretanto esse custo não interferiu na rentabilidade final, visto que a mesma não apresentou diferença significativa entre os tipos de processamento.

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram o custo diário com grão (CDG) ($P= 0,01$), custo diário com núcleo (CDN) ($P= 0,01$), CDM ($P= 0,01$), custo diário com alimentação (CDA) ($P= 0,01$), custo total com alimentação (CTA) ($P= 0,01$) e receita bruta (RB) ($P= 0,02$) (Tabelas 13 e 14) superiores aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal, a maior RB ocorreu devido os animais que consumiram suplemento à vontade apresentarem o maior RCQ, GMD e GMDC (Tabelas 5 e 6) o que implica em uma diferença financeira importante para os produtores, já que o peso de carcaça é um dos principais fatores considerados para a sua remuneração (Margarido et al., 2011). Portanto esses resultados confirmam a viabilidade tanto produtiva quanto econômica quando se analisa os custos com alimentação, utilizando altos níveis de concentrado (acima de 2% PV), independentemente do tipo de processamento.

Tabela 13 – Estudo dos custos com alimentação de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88%	MM AV	MI 1,88%	MI AV	MM AV	MI AV	MI AV	
	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	adaptação no pasto	adaptação no pasto	sem adaptação	
Custo diário com grão, R\$/animal	2,13	3,18	2,20	3,18	2,62	2,78	3,06	0,043
Custo diário com núcleo, R\$/animal	2,52	3,77	2,60	3,77	3,10	3,29	3,63	0,097
Custo diário com moagem, R\$/animal	0,25	0,37	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,029
Custo diário com alimentação, R\$/animal	4,90	7,33	4,80	6,95	6,03	6,07	6,68	0,031
Custo total com alimentação, R\$/animal	411,41	615,43	403,47	583,99	506,81	510,26	561,54	216,54
Custo da alimentação por kg de ganho, R\$/kg	3,89	4,52	4,25	4,24	3,92	4,53	3,98	0,57
Receita bruta, R\$/animal	1798,87	2025,63	1876,84	1987,99	1950,34	1916,28	2057,90	2647,75
Custo do boi magro, R\$/animal	1246,67	1298,00	1358,30	1303,70	1298,00	1329,78	1354,22	585,22
Receita líquida, R\$/animal	140,79	112,19	115,08	100,29	145,53	76,24	142,14	172,7
Rentabilidade, %	3,03	2,09	2,33	1,90	2,88	1,48	2,65	0,116

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média; Valores considerados – Grão de milho: 0,34 R\$/kg; Engordin grão inteiro 38@: 2,28 R\$/kg; Moagem do grão de milho: 0,04 R\$/kg; Boi magro: 110 R\$/@; Boi gordo: 110 R\$/@.

Tabela 14 – Contrastes não-ortogonais dos custos com alimentação de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis									
	CDG, R\$/animal	CDN, R\$/animal	CDM, R\$/animal	CDA, R\$/animal	CTA, R\$/animal	CA kg/ganho, R\$/kg	RB, R\$/animal	CB, R\$/animal	RL, R\$/animal	Rent, %
Inteiro X	2,80	3,32	0,00	6,13	514,81	4,25	1959,75	1336,50	108,44	2,09
Moído	2,64	3,13	0,31	6,09	511,22	4,11	1924,95	1280,89	132,84	2,67
Probabilidade	0,29	0,29	0,01	0,27	0,27	0,43	0,96	0,16	0,48	0,33
À vontade X	2,96	3,51	0,14	6,61	555,61	4,24	1987,63	1316,74	115,28	2,20
Restrito	2,16	2,56	0,13	4,85	407,44	4,07	1837,86	1302,48	127,93	2,68
Probabilidade	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,79	0,02	0,96	0,16	0,12
Somente pasto X	2,67	3,17	0,16	5,99	503,58	4,22	1922,33	1301,67	117,09	2,34
Confinamento	2,82	3,34	0,10	6,26	526,20	4,14	1974,84	1327,33	121,30	2,34
Probabilidade	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,62	0,19	0,26	0,94	0,78
Sem volumoso X	3,06	3,63	0,00	6,68	561,54	3,98	2057,90	1354,22	142,14	2,65
Com volumoso	2,68	3,18	0,16	6,01	505,23	4,23	1925,99	1305,74	115,02	2,29
Probabilidade	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,46	0,02	0,17	0,76	0,95
Confin. sem adapt.	3,06	3,63	0,00	6,68	561,54	3,98	2057,90	1354,22	142,14	2,65
Confin. com adapt.	2,70	3,20	0,15	6,05	508,53	4,23	1933,31	1313,89	110,89	2,18
Probabilidade	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,57	0,05	0,27	0,70	0,93

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; Custo diário com grão= CDG; Custo diário com núcleo = CDN; Custo diário com moagem = CDM; custo diário com alimentação = CDA; custo total com alimentação = CTA; Custo da alimentação por kg de ganho= CA kg/ganho; receita bruta (RB); Custo do boi magro = CB; Receita líquida = RL; Rentabilidade = Rent; Valores considerados – Grão de milho: 0,34 R\$/kg; Engordin grão inteiro 38@: 2,28 R\$/kg; Moagem do grão de milho: 0,04 R\$/kg; Boi magro: 110R\$/@; Boi gordo: 110 R\$/@.

Os animais mantidos em condições de confinamento apresentaram maior CDG ($P= 0,01$), CDN ($P= 0,01$), CDA ($P= 0,03$), CTA ($P= 0,03$), que aqueles mantidos a pasto, já os animais a pasto obtiveram maior CDM ($P= 0,01$), em comparação com os animais confinados (Tabelas 13 e 14). Esse maior custo é devido os animais confinados terem a sua disposição apenas o suplemento, enquanto os animais a pasto além do concentrado tinham a sua disposição a forrageira, contudo esse maior custo não influenciou negativamente no sistema, pois não apresentou diferença significativa na RB e rentabilidade, esse resultado é devido ao maior RCQ dos animais confinados (Tabelas 7 e 8), que assim amortizou os custos mais elevados da produção neste tipo de sistema. Corroborando com esses resultados Contadini (2015) avaliou o efeito da inclusão de níveis de volumoso (0, 5 e 12% da MS) em dietas de milho grão inteiro, para bovinos Nelore confinados, encontrando uma relação inversa para o rendimento de carcaça quente, com uma tendência de redução, à medida que elevou-se o nível de fibra na dieta, sendo o tratamento sem volumoso, o mais viável economicamente.

Os animais oriundos dos tratamentos que não possuíam fonte de volumoso, apresentaram os maiores CDG, CDN, CDA, CTA e RB em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, já os animais que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental obtiveram maior CDM, em comparação com os animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso (Tabelas 13 e 14). Apesar do maior custo para os animais provenientes dos tratamentos que não possuíam fonte de volumoso, a sua RB foi maior em função do maior GMD e GMDC (Tabelas 5 e 6) e assim reduzindo os custos, com isso influenciando diretamente na rentabilidade do sistema, sendo que ela não apresentou diferença significativa entre os tratamentos analisados, confirmando a sua possibilidade de utilização com custo/benefício positivo, visto que o fornecimento à

vontade de milho inteiro sem nenhuma fonte de volumoso contribuiu para um ganho extra de peso e proporcionalmente de carcaça gerando uma maior renda quando comparado com os demais tratamentos (Tabelas 13 e 14).

Conclusões

A estratégia de terminação de bovinos em pastagens ou confinados na época seca com a utilização de grão de milho inteiro ou moído e diferentes formas de adaptação às dietas, mostrou-se positiva, visto que a utilização de níveis mais altos de suplementação (acima de 2% PV) na época seca não apresentou diferença para consumo, desempenho e características da carcaça.

Referências

- Cattalam, J.; Brondani, I. L.; Alves Filho, D. C.; Segabinazzi, L. R.; Callegaro, Á. M. ; Cocco, J. M. 2013. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados com diferentes espaços individuais. *Ciência Animal Brasileira* 14 :185-198.
- Cattalam, J. ; Brondani, I. L. ; Pacheco, P. S. ; Alves Filho, D. C. ; Paula, P. C. de ; Azevedo Junior, R. L. de ; Rodrigues, L. da S.; Cocco, J. M. 2014. Efeito heterótico sobre as características da carcaça de novilhos confinados. *Agrarian (Dourados. Online)* 7: 328-338.
- Contadini, M.A. 2015. Níveis de volumoso em dietas de grão de milho inteiro para bovinos. Dissertação (M.Sc.). Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, SP, Brasil.
- Cunha, O. F. R. 2014. Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore. Tese (D.Sc.). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.
- Gomide, L. A. M.; Ramos., E. M.; Fontes, P. R. 2006. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. Viçosa, MG.
- Hejazi, S., Fluharty, F.L., Perley, J.E., Loerch, S.C.; LOWE, G.D. 1999. Effect of corn processing and dietary fiber source on feedlot performance, visceral organ weight, diet digestibility and nitrogen metabolism in lambs. *Journal of Animal Science* 77:507-515.
- Hill, W. J.; Secrist, D. S.; Owens, F. N.; Gill, D. R. 1996. Effect of limit feeding on feedlot performance and carcass characteristics. *Oklahoma Agricultural Experiment Station Miscellaneous* 951: 137-143.

- INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Disponível em <<http://www.ppgdzoufv.com/siteinct/default.asp>>. Acesso em Abril 28, 2014.
- Macitelli F.; Berchielli T. T.; Silveira R. N.; Andrade P.; Lopes A. D.; Sato K. J.; Barbosa J. C. 2005. Effects of feeding different forage and protein sources on carcass biometry and organ and internal organs weights for steers. *Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science* 34: 173-184.
- Mandarino, R.A.; Barbosa, F. A. ; Cabral Filho, S.L.S. ; Lobo, C.F. ; Silva, I.S. ; Oliveira, R.O. ; Diogo, J.M.; Guimarães Júnior, R. 2013. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 65: 1463-1471.
- Marcondes, M. I.; Valadares Filho S. de C.; Oliveira I. M.; Paulino P. V. R.; Valadares R. F. D.; Detmann E. 2011. Feed efficiency of pure and crossbred cattles fed high or low concentrate level. *Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science* 40: 1313-1324.
- Margarido, R. C.C.; Leme, P. R.; Silva, S. da L.; Pereira, A. S. C. 2011. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. *Ciência Rural* 41: 330-336.
- Marques, R.S.; Dórea, J.R.R.; Pedroso, A.M.; Bispo, A.W.; Martins, C.G.; Angolini, W.F.; Santos, F.A.P. 2011. Effects of varying forage levels in diets containing whole flint corn and benefits of steam flaking the corn on finishing Nellore bulls performance, carcass characteristics, and liver abscesses. *Journal of Animal Science* 89:762- 773.
- Moletta J.L.; Prado I. N. do; Fugita C. A.; Eiras C. E.; Carvalho C. B.; Perotto D. 2014. Características da carcaça e da carne de bovinos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado. *Semina: Ciências Agrárias* 35: 1035-1050.
- Müller, L. 1987. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2.ed. Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Murphy, T.A., Fluharty, F.L.; Loerch, S.C. 1994. The influence of intake level and corn processing on digestibility and ruminal metabolism in steers fed all-concentrate diets. *Journal of Animal Science* 72:1608-1615.
- National Research Council - NRC. 2000. Nutrients requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C.
- Owens, F. N.; Dubeski, P.; Hanson, C. F. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science* 71: 3138-3150.
- Owens, F.N.; Secrist, D.S.; Hill, W.J.; Gill, D.R. 1997. The effect of grain source and

- grain processing on performance of feedlot cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 75: 868-879.
- 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 / Brazilian Journal of Animal Science* 42: 273-283.
- Pordomingo, A.J.; Jonas, O.; Adra, M.; Juan, N.A.; Azcárate, M.P. 2002. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 31:1 - 22.
- Restle, J.; Faturi, C.; Alves Filho, D. C.; Brondani, I. L.; Silva, J. H. S.; Kuss, F.; Santos, C. V. M.; Ferreira, J. J. 2004. Substituição do Grão de Sorgo por Casca de Soja na Dieta de Novilhos Terminados em Confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science* 33: 1009-1015.
- Silva, F.F.; Valadares Filho, S.C.; Ítavo, L.C.V.; Veloso, C.M.; Paulino, M.F.; Valadares, R.F.D.; Cecon, P R.; Silva, PA; Galvão, R.M. 2002. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science* 31: 1849-1864.
- Sniffen, C.J; O'Connor, J.D.; Van Soest, P.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science* 70 : 3562-3577.
- Turgeon, O.A.; Brink, D.R.; Briton, R.A. 1988. Corn particle size mixture roughage level and starch utilization in finishing steer diets. *Journal of Animal Science* 57: 739-768.
- Valente, É. E. L.; Paulino, M. F.; Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Cardenas, J. E. G.; Dias, I. F.T. 2013. Requirement of energy and protein of beef cattle on tropical pasture. *Acta Scientiarum - Animal Sciences* 35: 417- 424.

Capítulo III - Parâmetros sanguíneos e escore corporal de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.

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

Parâmetros sanguíneos e escore corporal de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar escore corporal e o perfil metabólico sanguíneo de tourinhos Nelore com peso médio inicial de 375 kg alimentados com dietas de alta proporção de concentrado, utilizando milho inteiro ou moído, níveis de fornecimento pretendido de 2% peso vivo ou à vontade, adaptação (com ou sem volumoso) e sistemas (pasto ou confinado). O consumo real de concentrado nos tratamentos com fornecimento limitado foi de 1,88% do peso vivo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e nove repetições (animais). O período experimental foi de 84 dias. Foram realizados contrastes não-ortogonais para avaliar as respostas aos tratamentos. Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram ganho de peso total ($P= 0,06$), superior aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal. O escore de fezes dos animais que receberam suplemento à base de milho inteiro apresentou menores valores que os animais alimentados com suplemento à base de milho moído ($P=0,09$). As proteínas totais dos animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram níveis superiores aos dos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal ($P = 0,08$). Os animais mantidos em condições de confinamento apresentaram menores teores de glicose ($P= 0,05$), colesterol ($P= 0,03$) e triglicerídeos ($P= 0,02$) em relação aqueles mantidos a pasto. A utilização de suplementação à vontade na época seca permitiu excelentes resultados técnicos e a utilização do milho grão inteiro não apresentou diferença em relação ao milho moído nas variáveis analisadas.

Palavras chave: alto grão, proteínas totais, suplementação à pasto

Blood parameters and body score of Nelore young bulls grazing or confined using levels of supplementation and types of corn processing.

Abstract: The objective of this study was to evaluate body score and blood metabolic profile of Nelore young bulls with initial mean weight of 375 kg fed diets with high proportion of concentrate using whole or milled maize, levels of intended supply of 2% live weight or at Will, adaptation (with or without bulk) and systems (pasture or confined). The actual consumption of concentrate in the limited supply treatments was 1.88% of the live weight. The experimental design was a completely randomized design with seven treatments and nine replicates (animals). The experimental period was 84 days. Non-orthogonal contrasts were performed to evaluate responses to treatments. Animals fed the supplements supplied at will showed a total weight gain ($P = 0.06$), higher than those fed with a supplement restricted to 1.88% of body weight. The faecal score of the animals that received whole corn based supplementation presented lower values than the animals fed supplements based on milled corn ($P = 0.09$). The total proteins of the animals fed with the supplements supplied at will presented higher levels than those fed with supplementation restricted to 1,88 % of body weight ($P = 0.08$). The animals kept under confinement conditions had lower levels of glucose ($P = 0.05$), cholesterol ($P = 0.03$) and triglycerides $P (= 0.02)$ in relation to those kept in pasture. The use of supplementation at will in the dry season allowed excellent technical results and the use of whole grain corn did not present difference in relation to milled corn in the analyzed variables.

Key words: high grain, total proteins, pasture supplementation

Introdução

A bovinocultura de corte é um dos principais alicerces da pecuária brasileira e por extensão de sua economia, pois o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, é o maior exportador de carne bovina e segundo maior produtor de carne (USDA, 2014). Somente em 2013 o valor bruto da produção de carne bovina foi de R\$ 51,1 bilhões, ficando em segundo lugar atrás apenas da soja (BRASIL, 2014).

Esse volume de produção tem exigido maior eficiência na aplicação dos insumos, e segundo Machado et al. (2012) as gramíneas forrageiras são a base alimentar da bovinocultura brasileira e formam a principal fonte de nutrientes para os animais. Aliado a isto nos últimos anos tem-se utilizado altos níveis de concentrados na dieta de bovinos com o objetivo de melhorar o desempenho, com a redução do tempo de abate e de modo geral tem melhorado os resultados de produção (Missio et al., 2010).

Nesse contexto o uso da dieta a base de milho inteiro vem sendo uma ferramenta que, além de melhorar o desempenho produtivo, visa aumentar a produção e exportação de carne bovina de qualidade. Entretanto esse manejo alimentar demanda uma adaptação, uma vez que os animais não estão habituados a uma dieta com reduzida quantidade de volumosos e elevados teores de amido (Bevans et al., 2005). A adaptação dos microrganismos a nova dieta precisa de tempo e precaução, dessa maneira necessita-se encontrar o melhor método de adaptação, no menor período possível e que não proporcione prejuízos ao desempenho animal (Vasconcelos e Galytean, 2007).

Nesta ótica, existe diversos métodos que podem analisar o melhor manejo alimentar, através da análise do peso vivo e ganho de peso (Santos 2014).

A avaliação sanguínea é outro meio que pode ser adotado, pois a visualização do seu perfil metabólico colabora na compreensão da sua resposta nutricional. De tal forma é importante a determinação e quantificação dos metabólitos sanguíneos, pois é uma

ferramenta utilizada para avaliação nutricional do rebanho, que tem como objetivos principais a identificação de índices produtivos e o diagnóstico de doenças do metabolismo (Peixoto e Osorio, 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o ganho de peso, escore corporal, fezes, timpanismo e os parâmetros sanguíneos em função de estratégias de terminação de bovinos na época seca, com a utilização de grãos de milho inteiro ou moído em combinação com os animais com ou sem acesso ao pasto.

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 (CEUA-UFT) sob Processo nº 23101.002688/2013-52.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins no Campus de Araguaína na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizada a 07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste, entre os meses de julho e outubro de 2013, totalizando 84 dias experimentais divididos em quatro períodos de 21 dias.

A área experimental foi composta por três ha de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, divididos em 30 piquetes de 0,12 ha, a área foi vedada cerca de 60 dias antes do início do período experimental, sendo que a mudança dos lotes era feita cada vez que a disponibilidade de matéria seca aproximava-se de 2000 kg de MS/ha. Os animais que não tinham acesso ao pasto foram mantidos em baias coletivas de 16 m² de chão batido desprovidas de cobertura.

Foram utilizados 69 tourinhos Nelore com média de 22 meses de idade com peso médio inicial de 375 kg. Ao início do experimento, após a pesagem, foram selecionados aleatoriamente, seis animais para serem abatidos como referência, e da mesma forma os demais animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com sete

tratamentos com nove repetições. Os tratamentos foram:

Tratamento 1 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® (Tabela 1) e 85% de milho grão moído, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 2 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão moído, com total acesso ao pasto.

Tratamento 3 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 4 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com total acesso ao pasto.

Tratamento 5 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão moído, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 6 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 7 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso.

As dietas foram fornecidas uma vez ao dia por volta das 10:00 horas da manhã. Nos animais dos tratamentos à vontade, foi fornecida quantidade que garantisse sobras em 1 a 2% do total fornecido diariamente. Nos tratamentos onde o fornecimento pretendido foi de 2% do peso corporal a quantidade foi ajustada em função das pesagens realizadas a cada 21 dias, porém como os animais ganharam peso entre as

pesagens a média final de fornecimento real ficou em 1,88%.

Foram coletadas amostras de todos os ingredientes utilizados e da forragem para determinação da composição química bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais

g/kg de MS	Ingredientes		
	Milho	Engordim® ¹	Forragem
Matéria seca	879,2	916,4	832
Cinzas	12,75	202,9	52,9
Proteína bruta	79,95	372,6	42,6
Extrato etéreo	52,55	11,4	11,9
Fibra em detergente neutro	172,95	311,6	802,8
Fibra em detergente ácido	46,7	204,4	468,7
Hemicelulose	126,15	107,2	334,1
Celulose	36,035	39,25	75,81
Lignina	6,05	25,27	35,99
NIDN (g/kg N total)	102,8	51,6	80,28
NIDA (g/kg N total)	44,55	20,44	46,87
Carboidratos totais	854,75	463	892,6
Carboidratos não fibrosos	693,45	164,7	89,8
² Nutrientes digestíveis totais	840,6	513,5	404,2

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 ; ²Estimado (NRC, 2000).

Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais (Tabela 2). 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 um 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), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE), segundo a metodologia descrita pelo INCT (2012). O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde $CT=100 - (\%PB + \%EE + \% CZ)$, $CNF= CT-FDN$, e o nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado conforme a equação proposta pelo NRC (2000): $NDT = PB_{digestível} + 2,25EE_{d} + FDN_{d} + CNF_{d}$.

Tabela 2- Composição química média da sobra do concentrado

g/kg de MS	Dieta
	Milho
Matéria seca	895,5
Cinzas	42,7
Proteína bruta	121,5
Extrato etéreo	37,9
Fibra em detergente neutro	167,5
Fibra em detergente ácido	70,4
Hemicelulose	123,3
Celulose	36,515
Lignina	8,935
NIDN (g/kg N total)	149,75
NIDA (g/kg N total)	77,05
Carboidratos totais	804,45
Carboidratos não fibrosos	635,2
¹ Nutrientes digestíveis totais	768,05

¹Estimado (NRC, 2000).

As pesagens dos animais foram realizadas no início do período de adaptação, no início do período experimental e a cada 21 dias, sem jejum prévio.

O ganho de peso total (GPT) consistiu no ganho de peso corporal total de cada animal durante o período experimental.

O escore de condição corporal (ECC) foi obtido mediante avaliação visual do animal ao início e final do período experimental, aplicando escores na escala de 1 a 5 sendo que: 1 (Caquético ou emaciado), 2 (Magro), 3 (Médio ou ideal), 4 (Gordo) e 5 (Obeso) (Embrapa, 2015).

O escore de fezes foi realizado a partir da observação das fezes frescas dos animais nos piquetes ou nas baias, foram avaliadas diariamente durante todo o período experimental subjetivamente por uma pessoa treinada considerando-se quatro escores visuais. A medida de consistência fecal foi determinada por escore visual, sendo: 1 = líquida: consistência líquida; 2 = mole: fezes soltas; 3 = firme: mas não dura, amontoada, porém, pastosa e ligeiramente dispersa; 4 = dura: aparência dura, forma original não alterada (Irelanpperry e Stallings 1993).

O escore de timpanismo foi realizado a partir da observação da distensão ruminal dos animais nos piquetes ou nas baias, foram avaliadas diariamente durante todo o período experimental subjetivamente por uma pessoa treinada considerando-se quatro escores visuais, sendo que: 0 (ausente), 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (intenso).

Amostras de sangue de cada animal foram coletadas no início e ao final do experimento. 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 proteínas totais (PTN Totais), albumina, creatinina, ureia, glicose, colesterol, triglicerídeos, aspartato aminotransferase (AST) e fosfatase alcalina (F.A). 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.

O ECC, escore de fezes e de timpanismo foram submetidas a uma análise não paramétrica fatorial. Nos parâmetros sanguíneos foi utilizado um DIC com medidas repetidas no tempo, também foram realizadas transformações logarítmicas para a normalização das mesmas, com exceção da glicose que foi utilizada a transformação radicial para a normalização.

Todos os dados foram analisados utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System). Os tratamentos foram comparados por meio de contrastes não-ortogonais (Tabela 3), utilizando-se o teste t-student a 10% de significância, sendo o peso corporal inicial utilizado como co-variável.

Tabela 3 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais

MM 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído,

Contrastes	Tratamentos						
	MM 2% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 2% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação
Inteiro X Moído	1	1	-1	-1	1	-1	-1
À vontade X Restrito	1	-1	1	-1	0	0	0
Somente pasto X Confinamento	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	1	1	1
Sem volumoso X Com volumoso	1	1	1	1	1	1	-6
Confin. Sem adapt. X Confin. Com adapt.	0	0	0	0	-1	-1	2

com total acesso ao pasto; MI 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Resultados e Discussão

O ganho de peso total (GPT) dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído, sem adaptação no pasto ou adaptados e os mantidos em condições de confinamento em relação aos mantidos a pasto não apresentaram diferença ($P>0,10$) (Tabelas 4 e 5).

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram GPT ($P= 0,06$), superior aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal (Tabelas 4 e 5). Os dados obtidos indicam que mesmo com a restrição ao concentrado ocorrendo em nível elevado (1,88% do peso corporal), com o fornecimento à vontade o ganho de peso é aumentado significativamente.

O GPT ($P= 0,09$) (Tabelas 4 e 5) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso foi superior em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental.

Analisando o escore de fezes dos animais que receberam suplemento à base de milho inteiro eles apresentaram menores valores, quando comparados com os animais alimentados com suplemento à base de milho moído ($P=0,09$) (Tabelas 4 e 5), esse menor escore provavelmente ocorreu devido ao tratamento milho inteiro à vontade sem adaptação, visto que o mesmo não continha nenhuma fonte de volumoso assim favorecendo o amolecimento das fezes, de tal modo que às dietas que continham milho moído podem ter apresentado escore de fezes mais firme em função do maior teor de fibra em relação ao inteiro, pois o volumoso promove uma melhor efetividade da fibra resultando em uma taxa de passagem mais adequada. Neste contexto Silva et al. (2012) analisaram as características fecais de 20 bovinos Nelore machos com idade de 28 meses, submetidos a dietas de alto grão, em que o tratamento sem fonte de volumoso também apresentou fezes com menor consistência quando comparado com os demais.

Os animais oriundos dos tratamentos que não possuíam fonte de volumoso, apresentaram os menores valores para o escore de fezes (Tabelas 4 e 5). Neste contexto o fornecimento para bovinos de uma dieta ausente de fibra e/ou também alta em carboidrato não estrutural, pode levar a distúrbios metabólicos prejudiciais, tais como acidose ruminal, ruminites, abscessos hepáticos e broncopneumonias (Nagaraja e Titgemeyer, 2007), porém no presente estudo os animais não apresentaram tais sintomas acima descritos.

É importante ressaltar que mesmo com as fezes apresentando consistência classificada como pastosa que poderia indicar problemas de fermentação, nenhum dos animais demonstrou quadro de timpanismo, conforme pode ser observado nas Tabelas 4 e 5, em que o timpanismo ficou no intervalo de 0 (ausente) e 1 (pouco). Este resultado demonstra a viabilidade de utilização de todas as dietas experimentais independente do nível e tipo de processamento, resultando em consumo e desempenho positivo.

O ECC não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,10$) (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Ganho de peso total (GPT), escore de condição corporal (ECC), escore de fezes e de timpanismo de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Coleta	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
	GPT							
Inicial	340,00	354,00	370,44	355,55	354,00	362,67	369,33	
Final	466,00	502,22	465,33	492,89	483,55	475,11	510,22	0,083
	Fezes							
Inicial	2,96	2,96	3,07	2,81	2,74	2,48	1,78	
Final	2,86	2,99	3,02	2,83	2,34	2,13	2,04	0,013
	Timpanismo							
Inicial	0,33	0,3	0,48	0,37	0,3	0,33	0,15	
Final	0,06	0,08	0,11	0,03	0,13	0,19	0,1	0,055
	ECC							
Inicial	3,02	2,97	3,03	2,99	3	2,95	2,91	
Final	3,75	3,89	3,81	3,94	3,72	3,79	3,86	0,035

ECC: 1 (Caquético ou emaciado), 2 (Magro), 3 (Médio ou ideal), 4 (Gordo) e 5 (Obeso), Fezes: 1 (líquida), 2 (Pastosa), 3 (Firme) e 4 (Dura), Timpanismo: 0 (ausente), 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (intenso); MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média.

Tabela 5 – Contrastes não- ortogonais das médias finais do ganho de peso total (GPT), escore de condição corporal (ECC), escore de fezes e de timpanismo de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis
------------	-----------

	GPT	Fezes	Timpanismo	ECC
Inteiro X	121,8 0	2,51	0,11	3,85
Moído	123,4 8	2,73	0,09	3,79
Probabilidade	0,26	0,09	0,20	0,41
À vontade X	131,0 4	2,47	0,11	3,84
Restrito	100,8 0	2,94	0,09	3,78
Probabilidade	0,06	0,35	0,26	0,30
Somente pasto X	118,4 4	2,93	0,07	3,85
Confinamento	127,6 8	2,17	0,14	3,79
Probabilidade	0,23	0,01	0,16	0,17
Sem volumoso X	141,1 2	2,04	0,10	3,86
Com volumoso	119,2 8	2,70	0,10	3,82
Probabilidade	0,09	0,01	0,26	0,65
Confin. sem adapt.X	141,1 2	2,04	0,10	3,86
Confin. com adapt.	120,9 6	2,24	0,16	3,76
Probabilidade	0,10	0,01	0,78	0,71

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; ECC: 1 (Caquético ou emaciado), 2 (Magro), 3 (Médio ou ideal), 4 (Gordo) e 5 (Obeso), Fezes: 1 (líquida), 2 (Pastosa), 3 (Firme) e 4 (Dura), Timpanismo: 0 (ausente), 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (intenso).

O metabolismo protéico está ligado diretamente à atividade de síntese e metabolização de nutrientes do fígado. As variáveis: proteínas totais, albumina, creatinina e ureia analisadas dos animais recebendo suplemento à base de milho inteiro não apresentaram diferença significativa ($P > 0,10$), em relação aqueles alimentados com suplemento à base de milho moído, portanto o tipo de processamento do grão não influenciou o metabolismo protéico (Tabelas 6 e 7).

Os teores plasmáticos médios de proteínas totais (PTN Totais), dos animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram níveis superiores aos dos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 2% do peso corporal ($P = 0,08$) (Tabelas 6 e 7), esse aumento está correlacionado ao maior aporte de concentrado que esses animais recebiam em relação aos do tratamento restrito, assim corroborando com Kaneko et al. (2008) que relataram que as concentrações de proteínas podem variar principalmente pela quantidade e qualidade do alimento consumido.

A albumina apresentou diferença significativa entre os animais mantidos em condições de confinamento em relação aqueles mantidos a pasto ($P = 0,03$), também dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental ($P = 0,03$) e dos animais provenientes dos tratamentos sem adaptação no pasto quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo ($P = 0,03$) (Tabelas 6 e 7). Entretanto, todos os níveis encontrados no presente estudo estão próximos aos valores de referência descritos por Meyer e Harvey (2004) que se situam entre 2,7 e 4,3 g/dL.

A creatinina analisada dos animais mantidos em condições de confinamento apresentou maiores níveis séricos que aqueles mantidos a pasto (Tabelas 6 e 7). Entretanto todos os tratamentos deste estudo obtiveram concentrações acima dos valores referência descrito por González e Silva (2006) referente à creatinina (1,00-2,00

mg/dL). Contudo, a quantidade de creatinina formada é relativamente estável, sendo seus níveis sanguíneos pouco influenciados pela dieta, a creatinina é utilizada como referência para corrigir mudanças nas variações de ureia sanguínea (Kaneko et al., 2008).

Neste contexto não foi observado diferença estatística para as concentrações de ureia plasmática (Tabelas 6 e 7), e os valores médios encontrados no presente estudo 32,11 a 33,40 mg/dL estão dentro dos valores considerados normais por Kaneko et al. (2008), que relataram que a ureia plasmática em bovinos está entre 17-45 mg/dL. Maia Filho et al. (2015) avaliaram 48 novilhos Nelore confinados com idade inicial de 32 meses e peso corporal médio inicial de 355 kg divididos em 4 tratamentos com diferentes fontes energéticas, os animais que consumiram milho grão inteiro como fonte energética, apresentaram níveis de ureia de 28,5 mg/dL, abaixo do presente estudo entretanto dentro do valores referencias. Conforme descrito por Gonzalez (2000), teores de albumina reduzidos, em conjunto com a redução de ureia podem indicar deficiência protéica, e teores de albumina reduzidos com teores de ureia normais ou elevados podem relacionar-se com o aumento de enzimas que são indicadores de falha hepática. No presente trabalho os níveis de ureia e albumina estão dentro do preconizado indicando ausência de lesões hepáticas.

Tabela 6 – Valores médios iniciais e finais de proteínas totais, albumina, creatinina e ureia de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Coleta	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
	PTN Totais g/dL							
Inicial	7,47	7,51	8,02	8,66	7,87	8,19	7,89	0,516
Final	8,95	9,74	9,22	11,32	10,27	10,4	9,54	
	Albumina g/dL							
Inicial	4,37	3,98	3,87	4,47	3,93	3,83	3,45	0,101
Final	4,74	4,59	4,58	4,41	4,15	4,91	3,73	
	Creatinina mg/dL							
Inicial	2,23	2,00	2,06	2,09	2,44	2,18	2,39	0,012
Final	2,34	2,04	2,23	2,19	2,53	2,43	2,28	
	Ureia mg/dL							
Inicial	19,83	17,22	18,28	18,61	16,78	22,11	16,89	5,612
Final	33,44	28,5	33	36,72	34,39	30,83	33,04	

PTN Totais – proteínas totais; MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média.

Tabela 7 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de proteínas totais, albumina, creatinina e ureia de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis			
	PTN Totais g/dL	Albumina g/dL	Creatinina mg/dL	Ureia mg/dL
Inteiro X	10,12	4,41	2,28	33,40
Moído	9,65	4,49	2,30	32,11
Probabilidade	0,16	0,78	0,41	0,17
À vontade X	10,25	4,36	2,29	32,70
Restrito	9,09	4,66	2,29	33,22
Probabilidade	0,08	0,89	0,18	0,37
Somente pasto X	9,81	4,58	2,20	32,92
Confinamento	10,07	4,26	2,41	32,75
Probabilidade	0,67	0,03	0,03	0,75
Sem volumoso X	9,54	3,73	2,28	33,04
Com volumoso	9,98	4,56	2,29	32,81
Probabilidade	0,65	0,03	0,33	0,39
Confin. sem adapt.X	9,54	3,73	2,28	33,04
Confin. com adapt.	10,34	4,53	2,48	32,61
Probabilidade	0,46	0,03	0,63	0,42

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; PTN Totais – proteínas totais.

Na avaliação dos indicadores sanguíneos do metabolismo energético, os animais recebendo suplemento à base de milho inteiro não apresentaram diferença ($P > 0,10$) em relação aqueles alimentados com suplemento à base de milho moído (Tabelas 8 e 9).

A glicose avaliada dos animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade diferiu ($P = 0,05$) para a concentração no plasma (Tabelas 8 e 9) em comparação aos alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 2% do peso corporal, os animais que receberam a dieta restrita obtiveram a menor média (69,89 mg/dL), diferindo dos que foram alimentados à vontade que apresentaram as maiores concentrações médias (77,38 mg/dL), porém esses teores estão abaixo do que Cunha (2014) encontrou trabalhando com tourinhos Nelores confinados alimentados com dietas a base de milho grão inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar que foi de 93,17 mg/dL. As concentrações de triglicerídeos no sangue dos animais oriundos da dieta restrita diferiu ($P = 0,09$) em relação aos animais que foram alimentados à vontade apresentando os maiores níveis, esse resultado provavelmente ocorreu devido a períodos nos quais as necessidades metabólicas de glicose foram grandes, com isso ocorre à quebra de triglicerídeos das reservas de gordura corporal em glicerol e ácidos graxos não esterificados que foram carregados até o fígado e serviram como fonte de energia (Herdt, 2000).

Os animais mantidos em condições de confinamento diferiram nos teores de glicose ($P = 0,05$), colesterol ($P = 0,03$) e triglicerídeos ($P = 0,02$) em relação aqueles mantidos a pasto (Tabelas 8 e 9), com os animais provenientes do pasto apresentando as maiores concentrações, entretanto conforme descrito por Fraser (1997) os níveis de glicose estão acima do intervalo de referência (42,1-74,5 mg/dL), esses valores podem ser resultado da digestão do amido ter ocorrido parcialmente no intestino delgado, visto que ocorre escape da digestão ruminal em dietas com alto concentrado, e assim

posteriormente resulta no aumento da liberação de glicose pelo fígado na circulação periférica (Kozloski, 2011). Os níveis de colesterol no plasma também foram influenciados, porém todas as concentrações estão em conformidade com o intervalo de referência (62,1-192,5 mg/dL) descrita por Fraser (1997). Os triglicerídeos foram influenciados, entretanto todos os valores médios apresentaram-se acima dos valores de referência (0 – 14 mg/dL) descritos por González e Silva (2006), esses teores elevados estão relacionados ao maior aporte energético das dietas experimentais, portanto conforme, Osorio et al. (2012) a elevação da ingestão energética aumenta os níveis plasmáticos dos triglicerídeos.

O nível de colesterol dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso foi inferior ($P = 0,01$ e $P = 0,07$) em comparação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental (Tabelas 8 e 9), contudo, todas as concentrações estão em conformidade com o intervalo de referência (62,1-192,5 mg/dL) descrita por Fraser (1997), indicando que as funções hepáticas não foram afetadas pelas dietas.

Tabela 8 - Valores médios iniciais e finais de glicose, colesterol e triglicerídeos de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Coleta	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
Glicose mg/dL								
Inicial	89,17	121,33	91,06	103,94	83,11	95,56	51,56	157,667
Final	75,06	76,72	64,72	87,44	76,17	69,39	77,17	
Colesterol mg/dL								
Inicial	84,61	88,89	87,39	94,44	73,56	74,11	53,33	53,017
Final	94,68	93,11	90,11	84,83	92,33	89,78	67,46	
Triglicerídeos mg/dL								
Inicial	27,17	19	16,25	16,61	14,06	16,22	15,78	8,689
Final	29,17	19,89	21,89	25,78	22,44	19,83	20,31	

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média

Tabela 9 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de glicose, colesterol e triglicerídeos de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis		
	Glicose mg/dL	Colesterol mg/dL	Trigli.mg/dL
Inteiro X	74,68	83,05	21,95
Moído	75,98	93,37	23,83
Probabilidade	0,83	0,80	0,16
À vontade X	77,38	85,50	21,65
Restrito	69,89	92,40	25,53
Probabilidade	0,05	0,83	0,09
Somente pasto X	75,99	90,68	24,18
Confinamento	74,24	83,19	20,86
Probabilidade	0,05	0,03	0,02
Sem volumoso X	77,17	67,46	20,31
Com volumoso	74,92	90,81	23,17
Probabilidade	0,18	0,01	0,24
Confin. sem adapt.X	77,17	67,46	20,31
Confin. com adapt.	72,78	91,06	21,14
Probabilidade	0,16	0,07	0,97

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação.

As concentrações plasmáticas de AST dos animais mantidos em condições de confinamento foi estatisticamente diferente ($P= 0,01$) em relação aqueles mantidos a pasto (Tabelas 10 e 11), sendo que os animais provenientes do pasto obtiveram a maior média (103,14 U/L), contudo todas as dietas apresentaram os teores de AST próximos aos valores de referência descrito por Meyer e Harvey (2004) (48 – 100 U/L). De tal modo a AST está situada primordialmente no fígado, localizando-se nos eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco, visto que a elevação dos teores de AST extrapolando os níveis de referência pode significar uma lesão hepática (Vivenza, 2014).

A F.A é uma enzima de indução, sendo sintetizada no fígado, osteoblastos, epitélio intestinal e renal, quando acontece distúrbio hepático ocorre a elevação de sua atividade no soro, isso advém devido a colestase ou obstrução dos canaliculos biliares (Kaneko et al., 2008). No presente estudo, os teores séricos das enzimas AST e F.A (Tabelas 10 e 11) demonstram que não ocorreram interferências na atividade hepática dos animais avaliados.

Tabela 10 - Valores médios iniciais e finais de aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Coleta	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
	AST U/L							
Inicial	92,78	83,28	101,39	83,44	72,17	69,22	61,06	141,315
Final	98,5	107,22	103,39	103,44	94,89	88,44	93,56	
	F.A U/L							
Inicial	56,22	68,28	79,61	85,33	70,22	71,94	74,11	50,435
Final	37,66	38,28	34,89	31,89	38,72	39,61	35,78	

AST - aspartato aminotransferase; F.A – fosfatase alcalina; MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade grão inteiro com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade grão inteiro em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média.

Tabela 11 – Contrastes não- ortogonais das médias finais de aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis	
	AST U/L	F.A U/L
Inteiro X	97,21	35,54
Moído	100,20	38,22
Probabilidade	0,99	0,17
À vontade X	97,51	55,42
Restrito	100,95	36,28
Probabilidade	0,58	0,44
Somente pasto X	103,14	35,68
Confinamento	92,30	38,04
Probabilidade	0,01	0,79
Sem volumoso X	93,56	35,78
Com volumoso	99,31	36,84
Probabilidade	0,16	0,92
Confin. sem adapt.X	93,56	35,78
Confin. com adapt.	91,67	39,17
Probabilidade	0,71	0,98

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; AST - aspartato aminotransferase; F.A – fosfatase alcalina.

Conclusões

A estratégia de terminação de bovinos em pastagens ou confinados na época seca com a utilização de grão de milho inteiro ou moído e diferentes formas de adaptação às dietas, mostrou-se positiva, visto que a utilização de níveis mais altos de suplementação (acima de 2% PV) na época seca não apresentou diferença para os parâmetros sanguíneos.

Referências

- Bevans, D. W.; Beauchemin, K. A.; Schwartzkopf-Genswein, K. S.; Mckinnon, J. J.; Mcallister, T. A. 2005. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 83: 1116-1132.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Valor Bruto da Produção. Janeiro de 2014.
- Embrapa. Circular técnica. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/49215/1/Circular57.pdf>. Acesso em 08/08/2015.
- Fraser, C.M., 1997. Manual Merck de veterinária. 7ª ed. São Paulo, São Paulo.
- González, F. H. D.; Barcellos, J. O.; Ospina, H. R.; Peixoto, L. A. O. 2000. Perfil metabólico em ruminantes. 1ª Ed. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- González, F.H.D.; Silva, S.C. 2006. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 1ª ed. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Herdt, T.H. Metabolic disorders of ruminants. 2000. *The Veterinary Clinics of North America- Food Animal Practice* 16: 215-230.
- INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Disponível em <<http://www.ppgdzoufv.com/siteinct/default.asp>>. Acesso em Abril 28, 2014.
- Irelandperry, R. L.; Stallings, C. C. 1993. Fecal consistency as related to dietary composition in lactating holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 1074-1082.
- Kaneko, J. J.; Harvey, J. W.; Bruss, M. L. 2008. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. San Diego, California.
- Kozloski, G. V. 2011. *Bioquímica dos ruminantes*. 3. ed. Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Machado, P. A. S. ; Valadares Filho, S. de C. ; Valadares, R. F. D. ; Paulino, M.

- F.; Paulino, P. V. R.; Marcondes, M.I. 2012. Desempenho e exigências de energia e proteína de bovinos de corte em pasto suplementados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 64: 683-692.
- Maia Filho, G. H. B.; Souza, R. C. ; Costa, P. M. ; Silva, S. C. ; Andrade, J. M. C. ; Barbosa, S. O. 2015. Perfil sanguíneo de novilhos Nelore alimentados com diferentes fontes da energia da dieta em confinamento. *Caderno de Ciências Agrárias* 7: 80-85.
- Meyer, D. J.; Harvey, J. W. 2004. *Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis*. 3.ed. Cambridge, Elsevier Saunders.
- Missio, R. L.; Brondani, I. L. ; Alves Filho, D. C. ; Restle, J. ; Arboitte, M. Z. ; Segabinazzi, L. R. 2010. Característica da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science* 39: 1610-1617.
- National Research Council - NRC. 2000. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7.ed. Washington, D.C.
- Nagaraja, T.G.; Titgemeyer, E.C. 2007. Ruminant acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *Journal of Dairy Science* 90: 17-38.
- Osorio, J.H.; Vinazco, J.; Pérez, J.E; 2012. Comparación de perfil lipídico por sexo y edad en bovinos. *Biosalud*. 11 : 25 - 33.
- Peixoto, L. A. O.; Osório, M. T. M. 2007. Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. *Revista Brasileira de Agrociência* 13: 299-304.
- Santos, G. P. 2014. Eficiência alimentar, parâmetros sanguíneos e comportamento ingestivo de machos e fêmeas da raça Nelore. *Dissertação (M.Sc.)*. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, Brasil.
- Silva, H. L. ; Franca, A. F. S. ; Ferreira, F.G.C. ; Fernandes, E. de S. ; Landim, A.V. ; Carvalho, E.R. 2012. Indicadores fecais de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrados. *Ciência Animal Brasileira* 13: 145-156.
- Sniffen, C.J; O'Connor, J.D.; Van Soest, P.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science* 70 : 3562-3577.
- USDA. USDA Foreign Agricultural Service. Disponível em <<http://apps.fas.usda.gov/psonline/>>. Acesso em agosto de 2014.
- Vasconcelos, J.T., Galytean, M.L. 2007. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionist. *Journal of Animal Science* 85:2772-2781.

Vivenza, P.A.D. 2014.- Perfil metabólico e hormonal de novilhos fl holandês x gir submetidos à respirometria, sob diferentes planos nutricionais, em jejum e realimentação. Dissertação (M.Sc.) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Capítulo IV - Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.

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

Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados utilizando níveis de suplementação e tipos de processamento de milho.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo, o desempenho e as características da carcaça de tourinhos Nelore com peso médio inicial de 375 kg alimentados com dietas de alta proporção de concentrado, utilizando milho inteiro ou moído, níveis de fornecimento pretendido de 2% peso vivo ou à vontade, adaptação (com ou sem volumoso) e sistemas (pasto ou confinado). O consumo real de concentrado nos tratamentos com fornecimento limitado foi de 1,88% do peso vivo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições (animais). O período experimental foi de 84 dias. Foram realizados contrastes não-ortogonais para avaliar as respostas aos tratamentos. Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram menor tempo de pastejo ($P=0,05$) e tempo de ruminação ($P=0,01$). A frequência de pastejo diferiu ($P=0,01$) entre os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade quando comparado aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal, que apresentaram a maior frequência. A frequência de ruminação (ciclos/dia) ($P=0,05$) sofreu influência direta da frequência de pastejo, visto que os animais que foram alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal apresentaram maiores valores quando comparado com os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade. A utilização de níveis mais altos de suplementação independentemente do tipo de processamento na época seca reduz o tempo de pastejo, ruminação e aumenta o tempo de alimentação, ócio e outras atividades.

Palavras chave: alimentação, outras atividades, pasto, ruminação

Ingestive behavior of Nelore young bulls in pasture or confinement using levels of supplementation and types of corn processing.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the consumption, performance and characteristics of Nelore young bulls with initial mean weight of 375 kg fed diets with high proportion of concentrate using whole or milled maize, levels of intended supply of 2% by weight Live or at ease, adaptation (with or without bulky) and systems (pasture or confined). The actual consumption of concentrate in the limited supply treatments was 1.88% of the live weight. The experimental design was a completely randomized design with seven treatments and three replicates (animals). The experimental period was 84 days. Non-orthogonal contrasts were performed to evaluate responses to treatments. The animals fed the supplements supplied at will showed lower grazing time ($P = 0.05$) and rumination time ($P = 0.01$). The frequency of grazing differed ($P = 0.01$) among the animals fed with the supplements provided at will when compared to animals fed with supplementation restricted to 1.88% of body weight, which showed the highest frequency. The frequency of rumination (cycles / day) ($P = 0.05$) was directly influenced by the frequency of grazing, since the animals that were fed a supplemental supplement restricted to 1.88% of body weight presented higher values when compared to The animals fed with the supplement provided at will. The use of higher levels of supplementation regardless of the type of processing in the dry season reduces grazing time, rumination and increases feeding, leisure and other activities.

Key words: feeding, other activities, pasture, rumination

Introdução

A bovinocultura de corte atual está passando por um processo claro de incorporação de novas tecnologias, principalmente nas regiões produtoras mais importantes (centro-oeste e norte), refletindo positivamente sobre a produtividade. Contudo a pecuária de corte sofre pressões constantes principalmente em relação ao meio ambiente e responsabilidade social, obrigando o sistema a cada dia mais consiga uma produção em quantidade e qualidade.

As dietas com elevados teores de grãos surgiram como uma excelente alternativa por propiciarem ganho de peso mais rápido, melhor conversão alimentar, melhor acabamento e rendimento de carcaça, com menores custos operacionais no confinamento, e deste modo proporcionando um custo/benefício positivo (Arrigoni et al., 2013)

Owens et al. (1997) realizaram uma revisão, e observaram que animais mantidos com rações contendo grãos de milho inteiro sem forragem ou com mínimo uso de forragem (5% da matéria seca), podem exibir desempenho melhor ou igual quando comparados com animais alimentados com dietas contendo milho quebrado, laminado a seco ou moído grosso. Entretanto, o principal fator que limita a digestão do amido em grão inteiro de milho é o tamanho de partícula e a presença de matriz protéica intacta revestindo os grânulos de amido.

Além do manejo nutricional, os animais são influenciados por vários fatores, e um dos mais importantes é o comportamento ingestivo (Faleiro et al., 2011). Pois os padrões de comportamento são uma das formas mais efetivas das quais os animais habitam-se aos diferentes fatores ambientais, e com isso, tem-se a possibilidade de indicar técnicas potenciais de melhoramento da produtividade animal com o uso de diferentes manejos (Pinheiro et al., 2011). A compreensão dos processos de digestão

dos alimentos, sua eficácia de uso e absorção e sua influência na manutenção do ambiente ruminal auxiliam neste processo (Mendes et al., 2010).

Neste contexto a literatura disponível fornece poucas informações sobre as implicações da utilização de dietas com alta proporção de grãos sobre o comportamento ingestivo de bovinos de corte com os animais com ou sem acesso ao pasto.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento ingestivo de bovinos em função de estratégias de terminação para a época seca, com a utilização de grãos de milho inteiro ou moído em combinação com os animais com ou sem acesso ao pasto.

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 (CEUA-UFT) sob Processo nº 23101.002688/2013-52.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins no Campus de Araguaína na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizada a 07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste, entre os meses de julho e outubro de 2013, totalizando 84 dias experimentais divididos em quatro períodos de 21 dias.

A área experimental foi composta por três ha de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, divididos em 30 piquetes de 0,12 ha, a área foi vedada cerca de 60 dias antes do início do período experimental, sendo que a mudança dos lotes era feita cada vez que a disponibilidade de matéria seca aproximava-se de 2000 kg de MS/ha. Os animais que não tinham acesso ao pasto foram mantidos em baias coletivas de 16 m² de chão batido desprovidas de cobertura.

Foram utilizados 69 tourinhos Nelore com média de 22 meses de idade com peso médio inicial de 375 kg. Ao início do experimento, após a pesagem, foram selecionados aleatoriamente, seis animais para serem abatidos como referência, e da mesma forma os

demais animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos com três repetições. Os tratamentos foram:

Tratamento 1 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® (Tabela 1) e 85% de milho grão moído, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 2 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão moído, com total acesso ao pasto.

Tratamento 3 – Fornecimento de suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, na proporção de 2% do peso corporal do lote com total acesso ao pasto.

Tratamento 4 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com total acesso ao pasto.

Tratamento 5 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão moído, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 6 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto seguido de confinamento.

Tratamento 7 – Fornecimento à vontade do suplemento composto por 15% de Engordim® e 85% de milho grão inteiro, em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso.

As dietas foram fornecidas uma vez ao dia por volta das 10:00 horas da manhã. Nos animais dos tratamentos à vontade, foi fornecida quantidade que garantisse sobras em 1 a 2% do total fornecido diariamente. Nos tratamentos onde o fornecimento pretendido foi de 2% do peso corporal a quantidade foi ajustada em função das

pesagens realizadas a cada 21 dias, porém como os animais ganharam peso entre as pesagens a média final de fornecimento real ficou em 1,88%.

Foram coletadas amostras de todos os ingredientes utilizados e da forragem para determinação da composição química bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da forragem utilizados nas dietas experimentais

g/kg de MS	Ingredientes		
	Milho	Engordim® ¹	Forragem
Matéria seca	879,2	916,4	832
Cinzas	12,75	202,9	52,9
Proteína bruta	79,95	372,6	42,6
Extrato etéreo	52,55	11,4	11,9
Fibra em detergente neutro	172,95	311,6	802,8
Fibra em detergente ácido	46,7	204,4	468,7
Hemicelulose	126,15	107,2	334,1
Celulose	36,035	39,25	75,81
Lignina	6,05	25,27	35,99
NIDN (g/kg N total)	102,8	51,6	80,28
NIDA (g/kg N total)	44,55	20,44	46,87
Carboidratos totais	854,75	463	892,6
Carboidratos não fibrosos	693,45	164,7	89,8
² Nutrientes digestíveis totais	840,6	513,5	404,2

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 ; ²Estimado (NRC, 2000).

Semanalmente foram amostrados alimentos e sobras para análises laboratoriais (Tabela 2). 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 um 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), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE), segundo a metodologia descrita pelo INCT (2012). O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$, $CNF = CT - FDN$, e o nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado conforme a equação proposta pelo NRC (2000): $NDT = PB_{digestível} + 2,25EE_d + FDN_d + CNF_d$.

Tabela 2- Composição química média da sobra do concentrado

g/kg de MS	Dieta
	Milho
Matéria seca	895,5
Cinzas	42,7
Proteína bruta	121,5
Extrato etéreo	37,9
Fibra em detergente neutro	167,5
Fibra em detergente ácido	70,4
Hemicelulose	123,3
Celulose	36,515
Lignina	8,935
NIDN (g/kg N total)	149,75
NIDA (g/kg N total)	77,05
Carboidratos totais	804,45
Carboidratos não fibrosos	635,2
¹ Nutrientes digestíveis totais	768,05

¹Estimado (NRC, 2000).

As pesagens dos animais foram realizadas no início do período de adaptação, no início do período experimental e a cada 21 dias, sem jejum prévio.

As observações do comportamento ingestivo ocorreram entre o 80º e 83º dias experimentais, totalizando 48 horas de avaliação visual (Martin e Bateson, 1986), em intervalos de cinco minutos. A observação comportamental iniciou-se as 18:00h, e foram registrados os tempos de alimentação, pastejo, ruminação, ócio e outras

atividades (lambendo, coçando, brincando) e as frequências de ruminação, bebedouro e pastejo, 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): 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 merícicas/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 pastejo (número de vezes que os animais consumiam o pasto), 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).

Os dados de frequência de ruminação, bebedouro e pastejo foram submetidos ao teste t-student a 5% de significância, empregando o Proc Glim do SAS com variáveis repetidas no tempo. Os demais dados foram analisados utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System).

Os tratamentos foram comparados por meio de contrastes não-ortogonais, (Tabela 3), utilizando-se o teste t-student a 10% de significância, sendo o peso corporal inicial utilizado como covariável.

Tabela 3 – Coeficientes utilizados para comparação dos tratamentos via contrastes não- ortogonais

Contrastes	Tratamentos						
	MM 1,88% PV	MM AV	MI 1,88% PV	MI AV	MM AV	MI AV	MI AV
	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	acesso ao pasto	adaptação no pasto	adaptação no pasto	sem adaptação
Inteiro X Moído	1	1	-1	-1	1	-1	-1
À vontade X Restrito	1	-1	1	-1	0	0	0
Somente pasto X Confinamento	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	1	1	1
Sem volumoso X Com volumoso	1	1	1	1	1	1	-6
Confin. Sem adapt. X Confin. Com adapt.	0	0	0	0	-1	-1	2

MM 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = *à vontade* grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = *à vontade* com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = *à vontade* grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = *à vontade* milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = *à vontade* em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Resultados e discussão

O tempo de pastejo (TP), tempo de alimentação (TA), tempo de ócio (TO) e tempo de outras atividades (TOA) dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído (Tabelas 4 e 5) não apresentaram diferença, ($P>0,10$). A frequência de bebedouro (FB) e o tempo de ruminação (TR) foram influenciados ($P=0,05$ e $P=0,03$, respectivamente) pelo tipo de processamento, visto que em relação a TR os animais que consumiram milho moído apresentaram os menores tempos (132,80 min/dia), já os animais oriundos dos tratamentos com milho inteiro obtiveram TR de 185,55 min/dia. Esse resultado corrobora com Sartor (2008) que relata que o milho grão inteiro nessas dietas de alto grão tem como principal objetivo promover a ruminação, a salivação e a consequente estabilidade ruminal para evitar eventuais distúrbios metabólicos, e reduzir a taxa de consumo, sem afetar o resultado produtivo

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram menores TP ($P= 0,05$) e TR ($P= 0,01$), a redução no tempo de pastejo foi de 88,8 minutos/dia (Tabelas 4 e 5), resultado que indica que o quanto maior o nível de concentrado na dieta menores serão o consumo de forragem, e consequentemente, ocorrerá a redução do período gasto com ruminação.

Bargo et al. (2002) estudando o efeito da suplementação sobre o tempo de pastejo observaram que o concentrado acarretou redução de 104 minutos/dia no tempo de pastejo com o aumento no nível de concentrado, alinhando-se ao que Barros et al. (2011) descreveram, que o tempo que o animal disponibiliza para ruminação é relacionado com a qualidade e quantidade de alimento consumido. Neste contexto, Pinto et al. (2010) relataram que os tempos de consumo de alimentos e ruminação são influenciados por alguns fatores como as propriedades químicas e físicas do alimento, digestibilidade, degradabilidade e características individuais do animal. Nessa ótica

Pazdiora et al. (2011), relataram que a elevação na ingestão de concentrado tende a promover a redução no tempo de ruminação por grama de alimento, essa relação foi observada no presente estudo (Tabelas 4 e 5).

O TO (0,01) e TOA (0,01) (Tabelas 4 e 5) dos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal foram inferiores aos animais à vontade, esses tempos foram influenciados pelo maior tempo gasto com o pastejo e ruminação.

Os animais mantidos em condições de confinamento apresentaram maior TO ($P= 0,01$) que aqueles mantidos a pasto (Tabelas 4 e 5). Mertens (1994) relata que com a elevação na quantidade de concentrado e proporcional redução do nível de fibras, ocorre elevação do tempo em ócio que o animal apresenta, visto que o mesmo precisará de menor quantidade de consumo desta dieta por conter maiores quantidades de energia e por isso, a saciedade acontecerá por intermédio do feedback dos quimiorreceptores.

O TOA dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, e dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo diferiram, $P = 0,09$ e $P = 0,03$, respectivamente (Tabelas 4 e 5), sendo superior o tratamento que não utilizou volumoso em nenhuma fase do período experimental. Esse resultado foi influenciado pelo tipo da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos.

De tal modo que, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (Van soest, 1994), influenciando diretamente o tempo das outras atividades.

O TR ($P= 0,07$) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso na adaptação foi superior, quando comparado com aqueles que foram adaptados utilizando volumoso.

O TO ($P= 0,08$) e o TA ($P=0,07$) foram superiores para os animais que foram adaptados utilizando volumoso, e a média encontrada de 144,3 minutos/dia (Tabelas 4 e 5), foi próxima ao que Cunha (2014) encontrou trabalhando com tourinhos confinados alimentados com dietas a base de milho grão inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar que foi de 148,04 minutos/dia.

Os animais mantidos em condições de confinamento, e os oriundos do tratamento que não utilizou volumoso apresentaram maior FB ($P= 0,01$ e $P= 0,01$), em relação aos que foram mantidos a pasto, e aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental (Tabelas 4 e 5). Essa maior frequência pode estar relacionada aos animais estarem acondicionadas em baias desprovidas de cobertura em espaço reduzido, assim os animais elevaram o consumo de água objetivando manter o conforto térmico. A menor frequência ao bebedouro foi para os animais que tinham acesso ao pasto.

Tabela 4 - Tempo de pastejo (TP), alimentação (TA), ruminação (TR), ócio (TO), outras atividades (TOA) e frequência de bebedouro (FB)

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
TP, min/dia	184,8	126,6	226,8	107,4	-	-	-	395,73
TA, min/dia	115,8	100,8	83,4	135	146,4	142,2	101,4	333,53
TR, min/dia	183	124,8	237,6	150	90,6	160,8	193,8	686,41
TO, min/dia	675,6	687,6	549	724,8	896,4	842,4	747,6	1056,25
TOA, min/dia	276,6	400,2	342,6	316,8	304,8	294	396,6	269,15
FB	3,5	1,67	3,67	5,67	7,5	9,33	10	1,25

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = *à vontade* grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = *à vontade* com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = *à vontade* grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = *à vontade* milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = *à vontade* em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Tabela 5 – Contrastes não- ortogonais do tempo de pastejo (TP), alimentação (TA), ruminação (TR), ócio (TO), outras atividades (TOA) e frequência de bebedouro (FB) de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis					
	TP, min/dia	TA, min/dia	TR, min/dia	TO, min/dia	TOA, min/dia	FB
Inteiro X	167,10	115,50	185,55	715,95	337,50	7,17
Moído	155,70	121,00	132,80	753,20	327,20	4,22
Probabilidade	0,65	0,95	0,03	0,12	0,49	0,05
À vontade X	117,00	125,16	144,00	779,76	342,48	6,83
Restrito	205,80	99,60	210,30	612,30	309,60	3,59
Probabilidade	0,05	0,33	0,01	0,01	0,01	0,94
Somente pasto X	-	108,75	173,85	659,25	334,05	3,63
Confinamento	-	130,00	148,40	828,80	331,80	8,94
Probabilidade	-	0,14	0,22	0,01	0,88	0,01
Sem volumoso X	-	101,40	193,80	747,60	396,60	10,00
Com volumoso	-	121,56	157,20	706,68	328,20	4,40
Probabilidade	-	0,35	0,22	0,61	0,09	0,01
Confin. sem adapt.	-	101,40	193,80	747,60	396,60	10,00
Confin. com adapt.	-	144,30	125,70	869,40	299,40	8,42
Probabilidade	-	0,07	0,05	0,08	0,03	0,27

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação

Os animais mantidos em condições de confinamento não apresentaram diferença, ($P > 0,10$) em relação aqueles mantidos a pasto, para o número de mastigações merísticas por bolo (MM, n°/bolo), o tempo despendido na mastigação merísticas por segundo por bolo (MM, seg/bolo), número de mastigações merísticas diárias (MM, N°/dia) e o número de mastigações merísticas por hora por dia (MM, h/dia) (Tabelas 6 e 7).

A MM (n°/bolo) ($P=0,01$), MM (seg/bolo) ($P=0,01$), MM (N°/dia) ($P=0,03$) e MM (h/dia) ($P=0,07$) dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro foram superiores em relação aos animais alimentados com milho moído (Tabelas 6 e 7). Quando o milho é utilizado em grão inteiro a mastigação é de suma importância para a quebra do tamanho das partículas, e assim possibilitando a melhor utilização dos componentes nutricionais presente no milho, e segundo Owens et al. (1997) o grão inteiro promove maior salivção (maior efeito da fibra efetiva) e maior pH ruminal, por meio do aumento na mastigação esperando-se menor incidência de acidose subclínica.

Os valores para mastigações merísticas comprovam a efetividade da fibra do milho grão inteiro, também observada no TR (Tabelas 6 e 7). O número de mastigações merísticas por bolo variou entre 40,09 a 54,66, ficando assim dentro da faixa indicada de 40 a 70 mastigações relatado por Furlan et al. (2006).

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram BM (N°/dia) ($P = 0,01$), MM (N°/dia) ($P= 0,02$) e MM (h/dia) ($P= 0,09$) menores quando comparados aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal (Tabelas 6 e 7). Certamente, os menores valores estão correlacionados a maior ingestão de concentrado dos animais à vontade, visto que os animais dos tratamentos restrito complementavam a sua dieta elevando o consumo de

ferragem e proporcionalmente influenciando diretamente as mastigações merísticas e os bolos mastigados.

O BM, (nº/dia) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, e dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo diferiram $P = 0,07$ e $P = 0,01$ respectivamente (Tabelas 6 e 7). Sendo superior o tratamento que não utilizou volumoso em nenhuma fase do período experimental. O número de bolos mastigado por dia esteve abaixo do que é encontrado na literatura (360 a 790 bolos alimentares) (Furlan et al., 2006), o que pode ser explicado pelo tipo de dieta ofertada (alto grão). Entretanto, os valores foram próximos ao que foi encontrado por Cunha (2014) trabalhando com dieta de alto grão com diferentes grupos genéticos na terminação em confinamento de tourinhos que variou de 127,57 a 224,12 bolos alimentares.

A MM (Nº/dia) dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto foi superior ($P = 0,09$) quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo (Tabelas 6 e 7). Neste sentido Beauchemin et al. (1994) destacam que o tamanho do grão é o parâmetro que melhor se relaciona ao tempo de mastigação em dietas de alto grão, já que quanto maior o seu tamanho mais tempo será gasto com a mastigação durante a ingestão e ruminação.

Tabela 6 - Mastigações meréricas e bolos mastigados de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
MM, (nº/ bolo)	45,89	39,65	52,6	54,45	34,72	65,24	46,35	34,90
MM, (seg/bolo)	55,8	50,4	56,4	63	45,6	73,2	52,8	0,02
BM, (nº/dia)	199,51	149,93	251,63	144,3	127,26	127,28	225,26	758,13
MM, (nº/dia)	9231,58	5923,32	13162,92	7754,58	4379,97	8781,63	10329,93	284715,86
MM, (h/dia)	4,99	3,77	5,35	4,75	3,96	5,06	4,93	0,25

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = *à vontade* grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = *à vontade* com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = *à vontade* grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = *à vontade* milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = *à vontade* em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; número de mastigações meréricas por bolo = MM, nº/bolo; tempo despendido na mastigação meréricas por segundo por bolo= MM, seg/bolo, número de bolos mastigados por dia = BM, Nº/dia, número de mastigações meréricas diárias= MM, nº/dia, número de mastigações meréricas por hora por dia = MM, h/dia

Tabela 7 – Contrastes não- ortogonais das mastigações merícicas e bolos mastigados de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis				
	MM, (nº/ bolo)	MM, (seg/bolo)	BM, (nº/dia)	MM, (nº/dia)	MM, (h/dia)
Inteiro X	54,66	61,35	187,12	10007,27	5,02
Moído	40,09	50,60	158,90	6511,62	4,24
Probabilidade	0,01	0,01	0,50	0,03	0,07
À vontade X	48,08	57,00	154,81	7433,89	4,49
Restrito	49,25	56,10	225,57	11197,25	5,17
Probabilidade	0,72	0,92	0,01	0,02	0,09
Somente pasto X	48,15	56,40	186,34	9018,10	4,72
Confinamento	48,77	57,20	159,93	7830,51	4,65
Probabilidade	0,89	0,86	0,23	0,37	0,87
Sem volumoso X	65,24	52,80	225,26	10329,93	5,06
Com volumoso	48,76	57,40	166,65	8205,67	4,65
Probabilidade	0,71	0,37	0,07	0,26	0,61
Confin. sem adapt.	65,24	52,80	225,26	10329,93	5,06
Confin. com adapt.	49,98	59,40	127,27	6580,80	4,51
Probabilidade	0,62	0,27	0,01	0,09	0,50

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; número de mastigações merícicas por bolo = MM, nº/bolo; tempo despendido na mastigação merícicas por segundo por bolo= MM, seg/bolo, número de bolos mastigados por dia = BM, Nº/dia, número de mastigações merícicas diárias= MM, nº/dia, número de mastigações merícicas por hora por dia = MM, h/dia

A FR (ciclos/dia) ($P=0,06$) dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro foi superior em relação aos animais alimentados com milho moído (Tabelas 8 e 9). Os resultados encontrados no presente estudo para os animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro foram de 8 ciclos por dia com duração de 27,17 minutos, resultados próximos ao que Cunha (2014) trabalhando com dieta de alto grão com diferentes grupos genéticos na terminação em confinamento de tourinhos encontrou que foi de 7 ciclos por dia com duração de 22,51 minutos cada.

A frequência de pastejo em vezes ao dia apresentou diferença ($P=0,01$) entre os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade quando comparado aos animais alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal (Tabelas 8 e 9). Os menores valores para os animais dos tratamentos à vontade já era esperado, visto que os animais do tratamento restrito tinham a sua disposição uma menor quantidade de concentrado assim reduzindo o efeito substitutivo quando comparado ao à vontade. Entretanto, quando analisada a frequência de pastejo em minutos não foi observada diferença entre os tratamentos, provavelmente isto ocorreu devido à frequência de pastejo vezes/dia ser maior nos restrito.

A FR (ciclos/dia) ($P=0,05$) sofreu influência direta da frequência de pastejo, visto que os animais que foram alimentados com fornecimento de suplemento restrito a 1,88% do peso corporal apresentaram maiores valores quando comparado com os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade, esse resultado corrobora com o TR (min/dia), pois quanto maior o nível de fornecimento independentemente do tipo de processamento, houve redução na frequência de pastejo e proporcionalmente os ciclos de ruminação.

Os animais alimentados com o suplemento fornecido à vontade apresentaram FA ($P= 0,05$) superiores quando comparado aos animais alimentados com fornecimento de

suplemento restrito a 1,88% do peso corporal (Tabelas 8 e 9). O maior nível de fornecimento nas dietas experimentais permitiu que os animais do tratamento à vontade elevassem a sua frequência em relação aos minutos de permanência de cocho por refeição em comparação aos restrito.

Os animais mantidos em condições de confinamento apresentaram maior FA (min) ($P= 0,02$) que aqueles mantidos a pasto (Tabelas 8 e 9). Os animais confinados obtiveram uma FA superior devido aos mesmos possuírem somente o concentrado como fonte de alimentação, e com isso elevando, o seu período de permanência no cocho, em comparação aos animais que tinham acesso ao pasto, que além do concentrado ainda possuíam a forragem como fonte de alimentação.

A FA (vezes/dia) dos animais oriundos do tratamento que não utilizou volumoso em relação aqueles que consumiram volumoso durante ou em alguma fase do período experimental, e dos animais oriundos dos tratamentos sem adaptação no pasto quando comparado com aqueles que foram adaptados em condições de pastejo, diferiram ($P = 0,02$ e $P = 0,04$, respectivamente) (Tabelas 8 e 9). Sendo inferior o tratamento que não utilizou volumoso em nenhuma fase do período experimental, pois os animais permaneciam maior tempo no cocho, e com isso, sua frequência em vezes ao dia foi reduzida.

Tabela 8 - Frequências de pastejo (FP), alimentação (FA) e ruminação (FR), de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
FP(vezes/dia)	8,83	4,33	10,83	2,83	-	-	-	1,1111
FP (minutos)	23,29	28,61	21,67	32,64	-	-	-	20,4622
FA (vezes/dia)	5,83	3,50	3,33	4,67	4,17	5,17	3,10	0,7341
FA (minutos)	9,98	25,04	7,57	17,55	27,5	27,99	22,29	29,8582
FR (ciclos/dia)	9,00	5,17	11,5	6,33	3,83	6,83	8,00	1,8135
FR (minutos)	21,51	26,56	23,13	24,83	18,78	21,25	23,07	10,0370

MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = *à vontade* grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = *à vontade* com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = *à vontade* grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = *à vontade* milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = *à vontade* em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Tabela 9 – Contrastes não- ortogonais das - Frequências de pastejo (FP), alimentação (FA) e ruminação (FR), de tourinhos Nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis					
	FP(vezes/dia)	FP (minutos)	FA (vezes/dia)	FA (minutos)	FR (ciclos/dia)	FR (minutos)
Inteiro X	6,83	27,16	4,07	18,85	8,17	23,07
Moído	6,58	25,95	4,50	20,84	6,00	22,28
Probabilidade	0,85	0,83	0,88	0,49	0,06	0,77
À vontade X	3,58	30,63	4,12	24,07	6,03	22,90
Restrito	9,83	22,48	4,58	8,78	10,25	22,32
Probabilidade	0,01	0,12	0,57	0,04	0,05	0,31
Somente pasto X	-	-	4,33	15,04	8,00	24,01
Confinamento	-	-	4,15	25,93	6,22	21,03
Probabilidade	-	-	0,20	0,02	0,11	0,24
Sem volumoso X	-	-	3,10	22,29	8,00	23,07
Com volumoso	-	-	3,33	17,55	3,83	21,25
Probabilidade	-	-	0,02	0,62	0,55	0,91
Confin. sem adapt.	-	-	3,10	22,29	8,00	23,07
Confin. com adapt.	-	-	4,67	27,75	5,33	20,02
Probabilidade	-	-	0,04	0,43	0,12	0,44

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação

Ao dividir a avaliação comportamental em quatro períodos do dia (manhã, tarde, noite e madrugada), (Tabela 10) foi verificada variação para o número de ruminação em vezes ao dia entre os períodos, foi constatado que o tratamento restrito influenciou essa variável sendo que o MI 1,88% PV acesso ao pasto apresentou o maior número de ruminação em três períodos do dia (manhã, tarde e noite), e na madrugada o MM 1,88% PV acesso ao pasto obteve o maior número com 4,33, portanto o presente estudo indica que conforme o maior nível de fornecimento independentemente do tipo de processamento reduz os ciclos de ruminação.

Dividindo-se a frequência de bebedouro ao longo dos quatro períodos do dia avaliados (Tabela 10), encontrou-se que a busca por água foi influenciada pelos tratamentos ($P < 0,05$), durante o período da manhã o MI AV adaptação no pasto obteve a maior frequência (5,83) diferindo dos demais, à tarde o tratamento MI AV sem adaptação apresentou o maior valor (5,17), e nos períodos da noite e madrugada não houve diferença ($P > 0,05$) entre as dietas experimentais. Logo a frequência de bebedouro durante o período da manhã está relacionada à elevada ingestão de matéria seca, pois o consumo de água está relacionado diretamente ao consumo de matéria seca. Já no período da tarde o maior consumo de água está correlacionado ao conforto térmico dos animais, que utilizam a troca direta de calor e processos evaporativos para manutenção da temperatura corporal (Cattelan e Vale, 2013).

A frequência de pastejo em vezes ao dia foi observada influencia do nível de fornecimento do concentrado visto que os animais do tratamento restrito MI 1,88% PV acesso ao pasto apresentaram a maior frequência de pastejo em dois períodos do dia (tarde e noite), e na madrugada o MM 1,88% PV acesso ao pasto obteve a maior frequência com 2,67, diferindo dos tratamentos à vontade ($P < 0,05$) (Tabela 10), esse resultado corrobora com o numero de ruminação em vezes ao dia, pois quanto maior o

nível de fornecimento independentemente do tipo de processamento reduz a frequência de pastejo e proporcionalmente os ciclos de ruminação.

Tabela 10 – Médias, coeficientes de variação (CV) para tempos em vezes para ruminação, bebedouro e pastejo, divididas por períodos ao longo do dia de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	MM 1,88% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 1,88% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	CV(%)
Ruminação (vezes ao dia)								
Manhã	1,33bc	2,33b	3,83a	1,83bc	1,00c	1,67bc	2,50b	38,57
Tarde	0,50bc	1,00abc	2,00a	1,67ab	0,17c	1,33abc	0,17c	
Noite	2,83 ^a	1,17b	2,50 ^a	1,67ab	0,67b	1,17b	2,83a	
Madrugada	4,33 ^a	0,67d	3,17ab	1,17cd	2,00bc	2,67b	2,50b	
Frequência ao bebedouro (vezes ao dia)								
Manhã	1,67d	1,00d	2,17cd	3,17bc	3,67b	5,83a	3,33bc	55,02
Tarde	1,83b	0,67b	0,83b	1,67b	2,00b	2,00b	5,17a	
Noite	0,00	0,00	0,00	0,67	1,17	0,83	1,17	
Madrugada	0,00	0,00	0,67	0,17	0,67	0,67	0,33	
Pastejo (vezes ao dia)								
Manhã	1,33 ^a	1,17a	0,67ab	1,50a	-	-	-	52,43
Tarde	4,00b	1,50c	6,83 ^a	0,33d	-	-	-	
Noite	0,83b	0,33b	2,17 ^a	0,83b	-	-	-	
Madrugada	2,67 ^a	1,33b	1,17b	0,17c	-	-	-	

Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% pelo t-student, Manhã das 06:00 às 12:00; Tarde das 12:00 às 18:00; Noite das 18:00 às 00:00; Madrugada das 00:00 às 06:00; MM 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = á vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 1,88% PV acesso ao pasto = 1,88% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = á vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = á vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = á vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = á vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso

Conclusões

A utilização de níveis mais altos de suplementação (acima de 2% PV) com ou sem acesso ao pasto, independentemente do tipo de processamento na época seca reduz o tempo de pastejo, ruminação e aumenta o tempo de alimentação, ócio e outras atividades.

Referências

- Arrigoni, M.B., Martins, C. L.; Sarti, L. M. N.; Barducci, R. S.; Franzói, M. C. da S.; Vieira Júnior, L. C.; Perdigão, A.; Ribeiro, F. A.; Factori, M. A.; 2013. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 20: 539-551.
- Bargo, F.; Muller, L.D.; Delahoy, J.E.; Cassidy, T.W.; 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. Journal of Dairy Science 85: 1777-1792.
- 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 18: 6-13.
- 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 72: 236-246.
- 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/ Brazilian Journal of Animal Science 29: 206-214.
- Cattellam, J. E. Vale M. M. 2013. Estresse térmico em bovinos Thermal stress in cattle, Revista de ciências veterinárias portuguesa. 108: 96-102
- 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/ Brazilian Journal of Animal Science 41: 1727-1738.
- Cunha, O. F. R. 2014. Bagaço de cana-de-açúcar em dieta com milho grão inteiro para terminação de tourinhos Angus x Nelore e Nelore. Tese (D.Sc.). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.
- 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. *Journal of Animal Science*. 5: 294–303.
- Furlan, R.I.; Macari, M.; Faria Filho, D.E. 2006. *Nutrição de ruminantes*. 1ª ed. Jaboticabal, São Paulo.
- INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Disponível em <<http://www.ppgdzoufv.com/siteinct/default.asp>>. Acesso em Abril 28, 2014.
- Martin, P.; Bateson, P. *Measuring behavior and introductory guide*. 1986. 3.ed. New York: Cambridge University Press.
- Mendes; C. Q.; Turino V. DE F; Susin I.; Pires A. V.; Morais J. B. DE; Gentil R. S.; 2010. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. *Revista Brasileira de Zootecnia/ Brazilian Journal of Animal Science* 39 : 112-122.
- Mertens, D.R.; *Regulation of forage intake, forage quality, evaluation and utilization*. 1994. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America 15: 450-493.
- 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/ Brazilian Journal of Animal Science* 39: 1571-1578.
- National Research Council - NRC. 2000. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7.ed. Washington, D.C.
- 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* 75: 868-879.
- Pazdiora, R.D.; Brondani, I.L.; Silveira, M.F. 2011. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia/ Brazilian Journal of Animal Science* 40: 2244-2251.
- Pinheiro, A. A.; Veloso, C. M.; Santana Júnior, H. A. 2011. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 12: 670-679.
- Pinto, A.P.; Marques, J. A.; Abrahão, J. J. S.; 2010. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. *Archivos de Zootecnia* 59 : 427-434.

- 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/ Brazilian Journal of Animal Science 25: 987-993.
- Sartor, N.; Grão de milho inteiro na alimentação de bovinos. 2008. Disponível em: < www.camposecarrer.com.br>. Acesso em Agosto 01, 2016.
- Sniffen, C.J; O'Connor, J.D.; Van Soest, P.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science 70 : 3562-3577.
- Van Soest, P.J.; Nutritional ecology of the ruminant. 1994. Ithaca: Cornell University Press 2:476 - 486.

Apêndices

Tabela 1 - Características métricas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Variáveis	Tratamentos							EPM
	MM 2% PV acesso ao pasto	MM AV acesso ao pasto	MI 2% PV acesso ao pasto	MI AV acesso ao pasto	MM AV adaptação no pasto	MI AV adaptação no pasto	MI AV sem adaptação	
CC, cm	135,78	134,22	136,22	134,11	137,33	138,44	140,00	6,380
CP, cm	76,44	78,39	76,11	77,39	79,11	78,72	79,22	0,542
CB, cm	44,00	44,39	44,78	43,50	44,44	45,33	45,44	0,287
CPC,kg/cm	1,77	2,00	1,79	1,99	1,89	1,81	1,95	0,045
ECX, cm	24,06	25,94	25,11	26,22	25,11	25,39	25,28	0,278
PBç, cm	37,50	37,28	36,72	39,61	43,33	40,44	42,44	2,128

MM 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo milho grão moído, com total acesso ao pasto; MM AV acesso ao pasto = à vontade grão moído, com total acesso ao pasto; MI 2% PV acesso ao pasto = 2% do peso vivo grão inteiro, com total acesso ao pasto; MI AV acesso ao pasto = à vontade com total acesso ao pasto; MM AV adaptação no pasto = à vontade grão moído com adaptação de 21 dias no pasto ; MI AV adaptação no pasto = à vontade milho grão inteiro, com adaptação de 21 dias no pasto; MI AV sem adaptação = à vontade em confinamento sem nenhuma fonte de volumoso; EPM = erro padrão da média; CC- Comprimento da carcaça; CP- Comprimento da perna CB- Comprimento do braço; CPC- Compacidade da carcaça; ECX – Espessura de coxão; PBc – Perímetro de braço.

Tabela 2 – Contrastes não- ortogonais das características métricas da carcaça de tourinhos nelore terminados com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído

Contrastes	Variáveis					
	CC, cm	CP, cm	CB, cm	CPC,kg/cm	ECX, cm	PBç, cm
Inteiro X	137,19	77,86	44,76	1,89	25,50	39,80
Moído	135,78	77,98	44,28	1,89	25,04	39,37
Probabilidade	0,82	0,34	0,56	0,67	0,22	0,71
À vontade X	136,82	78,57	44,62	1,93	25,59	40,62
Restrito	136,00	76,28	44,39	1,78	24,59	37,11
Probabilidade	0,47	0,03	0,41	0,04	0,01	0,36
Somente pasto X	135,08	77,08	44,17	1,89	25,33	37,78
Confinamento	138,59	79,02	45,07	1,88	25,26	42,07
Probabilidade	0,04	0,01	0,03	0,94	0,85	0,03
Sem volumoso X	140,00	79,22	45,44	1,95	25,28	42,44
Com volumoso	136,02	77,69	44,41	1,88	25,31	39,15
Probabilidade	0,15	0,06	0,08	0,35	0,96	0,04
Confin. sem adapt.X	140,00	79,22	45,44	1,95	25,28	42,44
Confin. com adapt.	137,89	78,92	44,89	1,85	25,25	41,89
Probabilidade	0,50	0,74	0,40	0,27	0,97	0,76

Contraste Inteiro X Moído avaliando o tipo de processamento; Contraste À vontade X Restrito avaliando o nível de fornecimento do concentrado; Contraste Somente pasto X Confinamento avaliando o sistema de terminação; Contraste Sem volumoso X Com volumoso avaliando a inclusão ou não de fibra oriunda de volumoso; Contraste Confinamento sem adaptação X Confinamento com adaptação avaliando a inclusão ou não de volumoso na dieta durante a adaptação; CC- Comprimento da carcaça; CP- Comprimento da perna CB- Comprimento do braço; CPC- Compacidade da carcaça; ECX – Espessura de coxão; PBc – Perímetro de braço

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL - PPGCat

Fundação Universidade Federal do Tocantins
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia



ATA DE DEFESA

Ata de defesa da tese, "**Terminação de Bovinos a Pasto**", do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

Às **08h00min do dia 28 de outubro de 2016**, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), esteve reunida a banca de defesa do doutorando **Gilson de Oliveira Mendes Filho**, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, Prof^a. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, Prof. Dr. João Restle, Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro e o Prof. Dr. Jonahtan Chaves Melo.

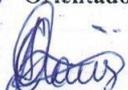
Sendo o referido doutorando:

- Aprovado.
 Reprovado.
 Aprovado com correções a serem conferidas pela banca.
 Aprovado com correções a serem conferidas pelo orientador.



JOSE NEUMAN MIRANDA NEIVA

Orientador



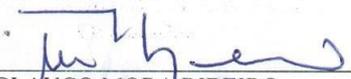
FABRÍCIA ROCHA CHAVES MIOTTO

Avaliadora



JOÃO RESTLE

Avaliador



GLAUCO MORA RIBEIRO

Avaliador



JONAHTAN CHAVES MELO

Avaliador

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do

Tocantins

M538s Mendes Filho, Gilson de Oliveira .

Sis temas de alimentação de bovinos . / Gils on de Oliveira Mendes Filho. – Araguaína, TO, 2016.

142 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Univers itário de Araguaína - Curso de Pós -Graduação
(Doutorado) em Ciência Animal Tropical, 2016.

Orientador: Jos e Neuman Miranda Neiva

Coorientador: Joao Res tle Fabricia Rocha Chaves Miotto

1. Terminação de tourinhos Nelore em pas tagem ou confinados utilizando níveis de s uplementação e tipos de proces s amento de milho. . 2. Parâmetros s angüíneos e es core corporal de tourinhos Nelore em pas tagem ou confinados utilizando níveis de s uplementação e tipos de proces s amento de milho. . 3. Comportamento inges tivo de tourinhos Nelore em pas tagem ou confinados utilizando níveis de s uplementação e tipos de proces s amento de milho. 4. Revis ão de Literatura . I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio des te documento é autorizado des de que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime es tabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo s is tema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).