UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
***CAMPUS* DE ITAPETINGA**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de concentração: Produção de Ruminantes

ELIZÂNGELA OLIVEIRA CARDOSO

DIETA DE ALTO GRÃO PARA BOVINOS CONFINADOS: VIABILIDADE ECONÔMICA E QUALIDADE DA CARNE

High grain diet confined for cattle:
economic viability and quality of meat

Itapetinga-BA
2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
***CAMPUS* DE ITAPETINGA**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de concentração: Produção de Ruminantes

ELIZÂNGELA OLIVEIRA CARDOSO

DIETA DE ALTO GRÃO PARA BOVINOS CONFINADOS: VIABILIDADE ECONÔMICA E QUALIDADE DA CARNE

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador: D.Sc. Robério Rodrigues Silva
Co-Orientadores: D.Sc. Jair Araújo Marques
D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Itapetinga-BA
2012

636.085 Cardoso, Elizângela Oliveira.

C261d Dieta de alto grão para bovinos confinados: viabilidade econômica e qualidade da carne. / Elizângela Oliveira Cardoso. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.

66 fl..

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e co-orientador Prof. D.Sc. Jair Araújo Marques e Prof. D Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

1. Bovinos – Confinamento – Dieta de alto grão. 2. Bovinos machos e fêmeas – Carcaça – Qualidade da carne. 3. Nutrição animal – Bovinos confinados. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Marques, Jair Araújo. IV. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos : Confinamento
2. Bovinos : Dieta de alto grão
3. Nutrição animal : Bovinos confinados
4. Bovinos confinados : Qualidade da carne
5. Carcaça bovina : Avaliação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

***Campus* de Itapetinga-BA**

TERMO DE APROVAÇÃO

Titulo: Dieta de alto grão para bovinos confinados: Viabilidade econômica e qualidade da carne

Autora: Elizângela Oliveira Cardoso

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Titulo de **MESTRE** em **ZOOTECNIA,** área de concentração em **PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, pela Banca Examinadora:

_____

Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva – UESB
Presidente

_____

Prof. D.Sc. Julliana Izabelle Simionato

_____

Prof. D.Sc. Vitor Visintin Silva de Almeida

Data da defesa: 04/04/2012

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000
E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.edu.br

À Deus sem sua proteção jamais chegaria a lugar algum.
Aos meus pais, Erácimo (*in memorian*) e Elza pelo amor, confiança e oportunidade.
Ao meu irmão Thiago pelo apoio, carinho e amizade.
Ao meu noivo Hermógenes pela paciência, carinho e motivação.

Com muito carinho
OFEREÇO

"Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar."

William Shakespeare

"Não é o mais forte, nem o mais inteligente da espécie, quem sobrevive e sim o mais adaptável às mudanças."

Charles Darwin

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade que tive em desfrutar de todo tipo de emoção e experiência, isso me faz cada vez mais forte, e me permitiu chegar onde cheguei;

Aos meus pais, Erácimo Cardoso (IN MEMORIAN) e Elza Dutra de Oliveira, pelo amor, dedicação, compreensão, e desempenho para que chegasse ao fim dessa jornada;

Ao meu irmão tão amado Thiago, pela torcida e amor que dedica a mim;

Ao meu companheiro, Hermógenes, que sempre esteve ao meu lado sem cessar, na vida e na profissão;

Ao proprietário da Fazenda Manaus, Sr. Antônio Lacerda, por ceder o espaço e seus animais e por me dar condições para que fosse possível a condução deste trabalho;

A minha nova família, de que acolheu com tanto carinho, Hermógenes, Edilúcia, Arianne, Ary, Carol, Cayan, Davi, Tati e Lú;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade da realização do curso de Zootecnia;

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), com concentração em Produção de Ruminantes, pela oportunidade de aprimoramento profissional;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor Robério Rodrigues Silva, pela orientação, amizade, paciência e conselhos, jamais vou esquecer o que fez por mim,

Ao Prof. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela co-orientação e amizade;

Ao Jair Marques (*in memorian*), pela co-orientação, carinho e respeito seus conselhos serão para sempre lembrados meu anjo...

A professora Juliana Simionato, e seu grupo CEACRON pelo auxílio na execução desse trabalho;

Aos professores José augusto, Aureliano, Gleidson, Fabiano, Paulo, Robério, Marcondes, pelas aulas na pós-graduação que foram o pilar de meus conhecimentos com idéias e conceitos tão esclarecedores;

Aos meus amigos e eternos mestres Ruan Carlos José Panizza e Paulo Bonomo, pelos ensinamentos e confiança, passe o tempo que passar a distância que houver sempre estarão em minha lembranças e orações;

Ao colega em especial, Geraldo Trindade, por ter acompanhado toda a condução de trabalho no campo;

Aos amigos que ficaram do meu lado, quando mais precisei, Júnior, Fabrício, George, Iara, Ana Clara, Nina, Maharishi, Camila Maida, Thaís, Selly, Cani, Carminha e Rech;

A Paula, George, Carlos, Dionísio, Ellen que tanto colaboraram com a execução deste trabalho;

A, meu amigo do coração, George, que jamais mediu esforços para colaborar com qualquer que fosse a ajuda você é muito especial;

Ao meu colega queridíssimo Dionísio, que me auxiliou nos assuntos estatísticos;

Aos professores Robério, Aureliano e Juliana pela disponibilização dos laboratórios;

Ao José é que tanto me ajudou na execução das análises de laboratório;

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para que eu chegasse até aqui (...)

(...) O meu muito obrigado!

BIOGRAFIA

Elizângela Oliveira Cardoso, filha de Erácimo Cardoso (*in memorian*) e Elza Dutra de Oliveira nasceu em 27 de novembro de 1982 em Guanambi, Bahia.

Em março de 2005, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando o mesmo em janeiro de 2010.

Em 25 de novembro de 2009, foi aprovada na seleção de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em março de 2010, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em novembro de 2011, foi aprovada na seleção de doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Em 04 de abril de 2012, submeteu-se à defesa da dissertação.

Resumo

Cardoso, E.O. **Dieta de alto grão para bovinos confinados: viabilidade econômica e qualidade de carne. Itapetinga/Ba: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, 2012. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia-Produção de Ruminantes)*.**

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do sexo sobre o desempenho, a viabilidade econômica, as características de carcaça, o perfil de ácidos graxos e a qualidade nutricional no músculo *Longissimus*, de bovinos da raça Nelore terminados em confinamento alimentados com dieta de alto grão. O experimento foi conduzido na fazenda Manaus, municípios de Itajú do Colônia, localizado na região sul da Bahia durante os meses de setembro a novembro de 2010. Foram utilizados 40 bovinos da raça Nelore, 20 machos não castrados média de 411 ± 20,82 kg de peso corporal inicial e 30 meses de idade e 20 fêmeas com 274 ± 17,80 kg de peso corporal inicial e idade de 24 meses. Foram alocados em dois piquetes com área de 600 m^2 providos de bebedouros e comedouros sem cobertura com acesso unilateral com 90 cm por animal. Todos os animais foram vacinados, vermifugados e identificados para a inclusão no experimento. Os animais foram separados de acordo com os tratamentos: machos e fêmeas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso. A dieta foi constituída de 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo protéico-vitamínico-mineral. O núcleo apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: fosfato monobicálcio, carbonato de cálcio, casca de soja, farelo de soja, sulfato de cálcio, uréia pecuária, monensina sódica, premix vitamínico e mineral. O período experimental teve duração de 100 dias, com 20 dias de adaptação dos animais dieta e 80 dias destinado a coleta de dados. A adaptação foi iniciada com 10% da dieta total aumentando gradativamente 10% a cada dois dias seguindo o método de escada. Nesse período os animais pastejaram a forragem disponível no piquete. O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com o ajuste para 10% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8:00h e 16:00h. Foram coletadas amostras do alimento fornecido e sobras diariamente. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados para posteriores análises. Ao início e ao fim do período de coletas de dados os animais foram submetidos a pesagens, precedidos de jejum de sólidos por 12 horas. A partir dos valores das pesagens foram determinados os valores de peso corporal inicial, peso corporal médio e peso corporal final e calculado o ganho médio diário. Ao fim dos 100 dias do período experimental os animais foram transportados ao Frigorífico JBS Friboi® localizado na cidade de Itapetinga onde foram abatidos. Após o abate as carcaças foram divididas identificadas, e pesadas para a determinação das características de carcaça. Após abate, as meias carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente e as mesmas foram resfriadas por 24 horas a 4ºC. Após o resfriamento, a meia carcaça direita foi retirada uma mostra do músculo *Longissimus* entre as 12ª e 13ª costelas, armazenados em papel alumínio e mantidos congelados (-24°C) até o início das análises, quando estas foram descongeladas em temperatura ambiente, trituradas, homogeneizadas e analisadas em triplicata. Para se determinar as variáveis de viabilidade econômica forma considerados os seguintes indicadores zootécnicos: idade inicial (meses), idade ao abate (meses), peso corporal inicial (kg), peso corporal final (kg), consumo diário de milho grão (kg/animal), consumo diário de núcleo protéico-mineral-vitamínico (kg/animal), consumo diário (kg de dieta/animal), consumo diário por arroba (kg da dieta/@), custo da dieta (R$/kg da dieta), custo da arroba produzida (R$/@ produzida) e preço médio da arroba de carne para terminação (R$), foram obtidos através de coleta de dados durante o experimento. A partir dos indicadores se determinaram as s indicadores econômicos. O ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD) e o ganho de carcaça (GC) não apresentaram diferença entre os sexos (P>0,05). As variáveis, conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) apresentaram diferenças entre os sexos (P<0,05). Houve efeito do sexo para as características de carcaça: espessura de coxão (EC), comprimento de perna (CP), espessura de gordura de

cobertura (EGC), área de olho de lombo (AOL), peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC) (P<0,05), exceto para a variável área de olho de lombo corrigida para 100 kg de PCQ, (P<0,05). Os custos de mão-de-obra, depreciação, benfeitorias, administração e taxas não apresentaram diferenças entre os sexos estudadas (P>0,05). O custo total com os machos foi superior para os que para as fêmeas (P<0,05). Não houve diferença na rentabilidade entre os sexos (P<0,05). A lucratividade segue a mesma tendência da rentabilidade, sendo similar entre os sexos (P<0,05). As variáveis, umidade, matéria mineral, proteína bruta e lipídeos totais não apresentaram diferenças significativas entre tratamentos (P>0,05). Os ácidos mirístico (14:0), pentadecílico (15:0), palmítico (16:0), henicosanóico (21:0), miristoléico (14:1n-5), pentadecanóico (15:1n-5), erúcico (22:1n-9), nervônico (24:1n-9), α-linolênico (18:3n-3), di-homo-gama-linoléico (20:3n-6), araquidônico (20:4n-6) e eicosapentanóico (20:5n-3) não apresentaram diferença estatística entre os sexos (P>0,05). Os ácidos margárico (17:0), esteárico (18:0), palmitoléico (16:1n-7), heptadecenóico (17:1n-7), oléico (18:1n-9) e vaccênico (18:1n-7), linoléico (18:2n-6), linoléico conjugado (18:2 cis9-trans11), 13,16,19 - docosatrienóico (22:3n-3) e cervônico (22:6n-3) (P<0,05) apresentaram diferença entre os sexos. Foram encontradas diferenças entre os sexos (P<0,05) para o somatório de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ômega-6 e a razão ômega-6:ômega-3. Não foi observado diferença estatística entre os sexos no total de ácidos graxos n-3, nos índices de qualidade nutricionais razão AGPI: AGS, índice de aterogenicidade (IA) e na razão de ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) (P>0,05). Dos índices da Δ9-dessaturase o 14:1n-9c não apresentou diferença entre o sexo, porém os 16:1n-9c e 18:1n-9c apresentaram diferenças significativas entre os sexos (P<0,05). O sexo como única variável no sistema de confinamento de dieta de alto grão não permite a apresentação de diferenças no desempenho. Porém machos por uma condição fisiológica apresentam menor proporção de gordura na carcaça, mínima estabelecida pelos frigoríficos (3 a 6 mm). Atendendo o pré-requisito de ágio do valor de comercialização da arroba durante o período de confinamento, a dieta sem volumoso é viável economicamente na terminação de machos e fêmeas. Bovinos machos não castrados apresentaram maior concentração de AGS, sendo potencialmente causadores de doenças cardiovasculares em humanos. Também apresentaram maior proporção de ácidos graxos n-6 e maior n-6:n-3, quando comparados as fêmeas. A composição química do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão não foi influenciada pelo sexo. Bovinos machos não castrados apresentaram maior concentração de AGS, sendo potencialmente causadores de doenças cardiovasculares em humanos. Também apresentaram maior proporção de ácidos graxos n-6 e maior n-6:n-3, quando comparados as fêmeas. A carne de novilhos não castrados são constituídas de ácidos graxos mais anti-aterogênicos e trombogênicos. Novilhas alimentadas com dieta de alto grão apresentam melhor composição de ácidos graxos, apresentando assim menor capacidade de variações de colesterol quando consumida.

Palavras chave: análise lipídica, carcaça, economia, milho, sexo

---

*Orientador: *D.Sc.,* Robério Rodrigues Silva, UESB, co-orientador: *D.Sc.,* Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, e co-orientador *D.Sc.,* Jair Araújo Marques, UFRB.

Abstract

Cardoso, E.O. **High grain diet confined for cattle: economic viability and quality of meat. Itapetinga/Ba: State University of Southwest Bahia UESB, 2012. (Dissertation - Master's in Animal Science-Ruminant Production)*.** ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of sex on performance, economic viability, carcass characteristics, fatty acid profile and nutritional quality of the *Longissimus* of feedlot Nellore fed high-grain diet. The experiment was conducted on the Manaus farm, the municipalities of Itajú do Colônia, located in the south of Bahia during the months September to November 2010. A total of 40 Nellore, 20 intact males average 411 ± 20,82 kg of initial body weight and 30 months of age and females 20 to 274 ± 17,80 kg of initial body weight and age 24 months. Were divided into two paddocks with an area of 600 m2 equipped with feeders and waterers uninsured with access sided 90 cm per animal. All animals were vaccinated, wormed and identified for inclusion in the experiment. The animals were separated according to the following treatments: males and females used the completely randomized design. The diet consisted of 85% whole grain corn and 15% of the core protein-vitamin-mineral. The core presented in its basic composition of the following ingredients: monobicálcio phosphate, calcium carbonate, soybean hulls, soybean meal, calcium sulfate, urea, cattle, monensin, vitamin and mineral premix. The experimental period lasted 100 days with 20 days of animal adaptation diet and 80 days for data collection. The adaptation was initiated with 10% of the total diet gradually increasing 10% every two days following the method of stairs. During this period the animals grazed the forage available in the paddock. Food supply was ad libitum, with adjustment for 10% of surpluses realized in two treatment daily at 8:00 h and 16:00 h. Samples were collected and supplied food leftovers daily. They were then placed in labeled plastic bags and stored for further analysis. At the beginning and end of the period of data collection the animals were weighed, preceded by a solid fasting for 12 hours. From the values of weights were determined the values of initial body weight, body weight and final body weight and calculated the average daily gain. At the end of 100 days of the experimental period the animals were transported to the Fridge JBS Friboi® Itapetinga located in the city where they were slaughtered. After slaughter, the carcasses were divided identified, and weighed to determine carcass characteristics. After slaughter, half carcasses were identified and weighted to assess the weight and hot carcass yield and they were cooled for 24 hours at 4℃. After cooling, the right half carcass was removed from a sample of *Longissimus* between the 12th and 13th ribs, stored in aluminum foil and kept frozen (-24℃) until the beginning of the analysis when they were thawed at room temperature, crushed , homogenized and analyzed in triplicate. To determine the economic feasibility of variables considered as the following indicators husbandry: initial age (months), age at slaughter (months), initial body weight (kg), final body weight (kg), daily consumption of maize grain (kg/animal), daily consumption of the core protein-vitamin-mineral (kg/animal), daily consumption (kg of diet/animal), daily consumption per arroba (kg diet/@), cost of the diet (R$/kg diet), the cost produced at sign (R$/@ produced) and average price of meat for termination at sign (R$), were obtained by collecting data during the experiment. The indicators were determined from the s economic indicators. Weight gain (WG), average daily gain (ADG) and carcass gain (CG) showed no difference between genders (P>0,05). The variables, feed conversion (FC) and feed efficiency (FE) showed differences between the sexes (P<0,05). There was an effect of sex on carcass characteristics: thick cushion (TC), leg length (LL), thickness of subcutaneous fat (TST), ribeye area (REA), hot carcass weight (HCW) and carcass yield (RC) (P<0,05), except for the variable area of loin eye corrected for 100 kg of HCW (P <0,05). The labor costs, depreciation, improvements, administration and rates did not differ between the genders studied (P> 0,05). The total cost was higher for males than for the females (P<0,05). There was no difference in yield between the sexes (P<0,05). The profitability follows the same trend in profitability, being similar in both sexes (P<0,05). The variables, moisture, ash, crude protein and total lipids were not significantly different

between treatments (P>0,05). The myristic acid (14:0), pentadecilic (15:0), palmitic (16:0), henicosanóico (21:0), myristoleic (14:1n-5), pentadecanoic (15:1n-5), erucic (22:1 n-9), nervônico (24:1n-9), α-linolenic acid (18:3n-3), dihomo-gamma-linoleic acid (20:3 n-6), arachidonic acid (20:4n-6) and eicosapentaenoic acid (20:5 n-3) showed no statistical difference between genders (P> 0.05). Margaric acids (17:0), stearic (18:0), palmitoleic acid (16:1n-7), heptadecenóico (17:1n-7), oleic (18:1n-9), vaccenic (18:1n-7), linoleic (18:2n-6), conjugated linoleic acid (18:2 cis-9 trans-11), 13,16,19 - docosatrienóico (22:3n-3) and cervônico (22:6n-3) (P<0,05) showed differences between the sexes. Differences were found between sexes (P<0,05) for the sum of saturated fatty acids, monounsaturated, polyunsaturated, omega-6 and omega-6 ratio -: omega-3. There was no statistical difference between sexes in total n-3 fatty acids, the nutritional quality indices PUFA: SFA, atherogenicity index (AI) and the ratio of fatty cholesterol and hypercholesterolemic (HH) (P>0,05). Of ∆9-desaturase Index to 14:1n-9c showed no difference between sex, but the 16:1n-9c and 18:1n-9c showed significant differences between the sexes (P<0,05). Sex as the only variable in the feedlot diet high grain does not allow the presentation of differences in performance. But males by a physiological condition have lower proportion of carcass fat, minimum established by refrigerators (3-6 mm). Given the prerequisite of the goodwill value of marketing at sign during the period of confinement, a diet without roughage is economically viable in the termination of males and females. Non-castrated male cattle had higher concentrations of SFA, and potentially cause cardiovascular diseases in humans. Also a larger proportion of n-6 fatty acids and higher n-6:n-3 when compared females. The chemical composition of *Longissimus* muscle of feedlot cattle to high grain diet was not influenced by sex. Non-castrated male cattle had higher concentrations of SFA, and potentially cause cardiovascular diseases in humans. Also a larger proportion of n-6 fatty acids and higher n-6: n-3 when compared females. The meat of uncastrated bulls are composed of fatty acids more anti-atherogenic and thrombogenic. Heifers fed high-grain diet had a better fatty acid composition, and thus has less capacity to variations in cholesterol when consumed.

Keywords: lipid analysis, housing, economics, corn, sex

---

*Adviser: Robério Rodrigues Silva, *D.Sc.,* UESB, Co-adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D.Sc.* and Co-adviser Jair Araújo Marques, *D.Sc.,* UFRB.

SUMÁRIO

RESUMO IX
ABSTRACT XI
LISTA DE TABELA XIV
LISTA D E ABREVIATURAS E SIGLAS XV

CAPÍTULO I

PRODUÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO GRÃO

1.1 INTRODUÇÃO 22
1.2 MATERIAL E MÉTODOS 24
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 28
1.4 CONCLUSÃO 37
1.5 REFERÊNCIAS 38

CAPÍTULO II

COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO MÚSCULO *LONGISSIMUS* DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETA DE ALTO GRÃO

2.1 INTRODUÇÃO 46
2.2 MATERIAL E MÉTODOS 48
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 53
2.4 CONCLUSÃO 60
2.5 REFERÊNCIAS 61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - Proporção dos ingredientes e composição química da dieta 25

TABELA 1.2 - Índices zootécnicos utilizados na estruturação dos modelos 27

TABELA 1.3 – Médias e erro padrão das características de carcaça de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão 28

TABELA 1.4 - Médias e erro padrão do desempenho de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão 31

TABELA 1.5 - Médias e erro padrão da viabilidade econômica da terminação de bovinos em confinamento com dieta de alto grão 32

TABELA 2.1 Proporção dos ingredientes e composição química da dieta 49

TABELA 2.2 - Médias e erro padrão dos percentuais da área relativa dos ácidos graxos da dieta 51

TABELA 2.3 - Médias e erro padrão da composição centesimal do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão 53

TABELA 2.4 - Médias e erro padrão composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão 54

TABELA 2.5 - Médias e erro padrão do somatório e índices de qualidade nutricional e índice de dessaturase do músculo *Longissimus* de bovinos confinados terminados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação. 57

LISTA DE ABREVIATURAS

AA - Ácido araquidônico

AGMI – Ácido graxo monoinsaturado

AGPI - Ácido graxo poliinsaturado

AGPI:AGS - Razão ácido graxo poliinsaturado ácido graxo saturado

AGS - Ácido graxo saturado

AOAC - Official methods of analysis

AOL - Área de olho de lombo

AOL_{PCQ} - Área de olho de lombo/ 100 kg de peso de carcaça

CHOT - Carboidratos totais

CLA - Ácido linoléico conjugado

CNF - Carboidratos não fibrosos

CO_2 - Gás carbônico

CoA - Coenzima

CP - Comprimento de perna

CZ - Cinza

DHA - Ácido docosahexaenóico

EC - Espessura de coxão

EE - Extrato etéreo

EGC - Espessura de gordura de cobertura

EPA - Ácido eicosapentanóico

FDA - Fibra em detergente ácido

FDN - Fibra em detergente neutro

FDN_{CP} - Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína

FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível

GC - Ganho de carcaça

GMD - Ganho médio diário

H_2 - Hidrogênio

HH- Razão entre hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos

IA- índice de aterogenicidade

IGP-M - Índice geral de preços médio

ISO - International Organization for Standardization

IT- índice de trombogenicidade

LT - Lipídios totais

MO - Matéria orgânica

MS - Matéria seca

MSi - Material seca indigestível

N_2 - Nitrogênio

n-3 – Ômega-3

n-6 – Ômega-6

n-6:n-3 - Razão ômega6 com ômega3

NADPH - Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato

NDT - Nutrientes digestíveis totais

PB - Proteína bruta

PCa_Q - Peso de carcaça quente

PC_F - Peso corporal final

PC_I - Peso corporal inicial

PC_M - Peso corporal médio

pH - Potencial hidrogênionico

RC - Rendimento de carcaça

UM – Umidade

CAPÍTULO I

Produção de bovinos confinados alimentados com dieta de alto grão

RESUMO: Objetivou-se avaliar com este trabalho o efeito do sexo sobre o desempenho, as características de carcaça e a viabilidade econômica na terminação de bovinos confinados alimentados com dieta de alto grão. O experimento foi conduzido na fazenda Manaus, município de Itajú do Colônia, localizado na região sul da Bahia durante os meses de setembro a novembro de 2010. Foram utilizados 40 bovinos da raça Nelore, 20 machos não castrados média de 411 ± 20,82 kg de peso corporal inicial e 30 meses de idade e 20 fêmeas com 274 ± 17,80 kg de peso corporal inicial e idade de 24 meses. Foram alocados em dois piquetes com área de 600 m^2 providos de bebedouros e comedouros sem cobertura com acesso unilateral com 90 cm por animal. Todos os animais foram vacinados, vermifugados e identificados para a inclusão no experimento. Os animais foram separados de acordo com os tratamentos: machos e fêmeas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso. A dieta foi constituída de 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo protéico-vitamínico-mineral. O núcleo apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: fosfato monobicálcio, carbonato de cálcio, casca de soja, farelo de soja, sulfato de cálcio, uréia pecuária, monensina sódica, premix vitamínico e mineral. O período experimental teve duração de 100 dias, com 20 dias de adaptação dos animais dieta e 80 dias destinado a coleta de dados. A adaptação foi iniciada com 10% da dieta total aumentando gradativamente 10% a cada dois dias seguindo o método de escada. Nesse período os animais pastejaram a forragem disponível no piquete. O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com o ajuste para 10% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8:00h e 16:00h. Foram coletadas amostras do alimento fornecido e sobras diariamente. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados para posteriores análises. Ao início e ao fim do período de coletas de dados os animais foram submetidos a pesagens, precedidos de jejum de sólidos por 12 horas. A partir dos valores das pesagens foram determinados os valores de peso corporal inicial, peso corporal médio e peso corporal final e calculado o ganho médio diário. Ao fim dos 100 dias do período experimental os animais foram transportados ao Frigorífico JBS Friboi® localizado na cidade de Itapetinga onde foram abatidos. Após o abate a carcaça foi dividida identificada, e pesadas para a determinação dos pesos de carcaça quente (PCaQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ). As meias carcaças foram submetidas ao resfriamento a 2°C por 24 horas. Após o resfriamento a meia carcaça direita foi utilizada para a determinação das características de carcaça: área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo (AOLPCQ), comprimento da perna (CP), espessura do coxão (EC), espessura de gordura de cobertura (EGC) e ganho de carcaça (GC). Para se determinar as variáveis de viabilidade econômica forma considerados os seguintes indicadores zootécnicos: idade inicial (meses), idade ao abate (meses), peso corporal inicial (kg), peso corporal final (kg), consumo diário de milho grão (kg/animal), consumo diário de núcleo protéico-mineral-vitamínico (kg/animal), consumo diário (kg de dieta/animal), consumo diário por arroba (kg da dieta/@), custo da dieta (R$/kg da dieta), custo da arroba produzida (R$/@ produzida) e preço médio da arroba de carne para terminação (R$), foram obtidos através de coleta de dados durante o experimento. A partir dos indicadores se determinaram as s indicadores econômicos: ganho médio diário (GMD; gramas), rendimento de carcaça quente (RCQ kg/100 kg de peso corporal), consumo (kg da dieta/@), custo da dieta (R$/animal), custos de mão-de-obra adicionada de encargos (R$/@); custos com depreciação e manutenção de benfeitorias (R$/@); custos com administração e taxas (R$/@), subtotal (R$/@), outras despesas diversas (R$/@), custo total por arroba (R$@), renda bruta (R$/@), saldo (R$/@), custo oportunidade do animal para os meses de setembro, outubro e novembro, renda líquida (R$/@), rentabilidade (R$/ cada R$ 1,00 investido), lucratividade em % a.m. O ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD) e o ganho de carcaça (GC) não

apresentaram diferença entre os sexos (P>0,05). As variáveis, conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) apresentaram diferenças entre os sexos (P<0,05). Houve efeito do sexo para as características de carcaça: espessura de coxão (EC), comprimento de perna (CP), espessura de gordura de cobertura (EGC), área de olho de lombo (AOL), peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC) (P<0,05), exceto para a variável área de olho de lombo corrigida para 100 kg de PCQ, (P<0,05). Os custos de mão-de-obra, depreciação, benfeitorias, administração e taxas não apresentaram diferenças entre os sexos (P>0,05). O custo total com os machos foi superior para os que para as fêmeas (P<0,05), apresentando uma elevação de 65,52% no custo, sendo o mesmo uma variação alta e interessante ao sistema, podendo até mesmo representar uma sustentabilidade ou não do confinamento. Isso devido à alta conversão alimentar (8,45 vs. 5,46), aumentando consideravelmente os custos com alimentação. Não houve diferença na rentabilidade entre os sexos (P<0,05). A lucratividade segue a mesma tendência da rentabilidade, sendo similar entre os sexos (P<0,05). O sexo como única variável no sistema de confinamento de dieta de alto grão não permite a apresentação de diferenças no desempenho. Porém machos por uma condição fisiológica apresentam menor proporção de gordura na carcaça, mínima estabelecida pelos frigoríficos (3 a 6 mm). Atendendo o pré-requisito de ágio do valor de comercialização da arroba durante o período de confinamento, a dieta sem volumoso é viável economicamente na terminação de machos e fêmeas.

Palavras chave: carcaça, desempenho, produtividade, ruminantes, sexo

CHAPTER I

Production of feedlot cattle fed high-grain diet

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of sex on performance, carcass characteristics and economic viability in finishing feedlot cattle fed high-grain diet. The experiment was conducted on the farm Manaus, Itajú do Colônia municipalities of, located in the south of Bahia during the months September to November 2010. A total of 40 Nellore, 20 intact males average 411 ± 20,82 kg of initial body weight and 30 months of age and females 20 to 274 ± 17,80 kg of initial body weight and age 24 months. Were divided into two paddocks with an area of 600 m2 equipped with feeders and waterers uninsured with access sided 90 cm per animal. All animals were vaccinated, wormed and identified for inclusion in the experiment. The animals were separated according to the following treatments: males and females used the completely randomized design. The diet consisted of 85% whole grain corn and 15% of the core protein-vitamin-mineral. The core presented in its basic composition of the following ingredients: monobicálcio phosphate, calcium carbonate, soybean hulls, soybean meal, calcium sulfate, urea, cattle, monensin, vitamin and mineral premix. The experimental period lasted 100 days with 20 days of animal adaptation diet and 80 days for data collection. The adaptation was initiated with 10% of the total diet gradually increasing 10% every two days following the method of stairs. During this period the animals grazed the forage available in the paddock. Food supply was ad libitum, with adjustment for 10% of surpluses realized in two treatment daily at 8:00 h and 16:00 h. Samples were collected and supplied food leftovers daily. They were then placed in labeled plastic bags and stored for further analysis. At the beginning and end of the period of data collection the animals were weighed, preceded by a solid fasting for 12 hours. From the values of weights were determined the values of initial body weight, body weight and final body weight and calculated the average daily gain. At the end of 100 days of the experimental period the animals were transported to the Fridge JBS Friboi® Itapetinga located in the city where they were slaughtered. After the carcass was divided identified, and weighed to determine the hot carcass weight (HCW) and hot carcass yield (HCY). The half-carcasses were subjected to cooling at 2°C for 24 hours. After cooling the right half carcass was used for the determination of carcass traits, rib eye area (REA), rib eye area (REA), leg length (LL), thickness of the cushion (TC), thickness of fat cover (TFC) and carcass gain (CG). To determine the economic feasibility of variables considered as the following indicators husbandry: initial age (months), age at slaughter (months), initial body weight (kg), final body weight (kg), daily consumption of maize grain (kg/animal), daily consumption of the core protein-vitamin-mineral (kg/animal), daily consumption (kg of diet/animal), daily consumption per arroba (kg diet/@), cost of the diet (R$/kg diet), the cost produced at sign (R$/@ produced) and average price of meat for termination at sign (R$), were obtained by collecting data during the experiment. The indicators were determined from the s economic indicators: average daily gain (ADG, g), hot carcass yield (HCY kg/100 kg body weight), consumption (kg of diet / @), cost of the diet (R$/animal), labor costs with added expenses (R$/@), depreciation and maintenance costs of improvements (R$/@), administration costs and fees (R$/@), subtotal (R$/@), other miscellaneous expenses (R$/@), total cost per bushel (R$/@), gross income (R$/@), balance (R$/@), opportunity cost of the animal for the months of September, October and November, net income (R$/@), profitability (R$/each R$1.00 invested) profit in% pm Weight gain (WG), average daily gain (ADG) and gain housing (GC) showed no difference between genders (P>0,05). The variables, feed conversion (FC) and feed efficiency (AE) showed differences between the sexes (P <0,05). There was an effect of sex on carcass characteristics: thick cushion (TC), leg length (LL), thickness of subcutaneous fat (TSF), ribeye area (REA), hot carcass weight (HCW) and carcass yield (CY) (P<0,05), except for the variable area of loin eye corrected for 100 kg of HCW (P<0,05). The labor costs, depreciation, improvements, administration and rates

did not differ between the genders studied (P>0,05). The total cost was higher for males than for the females (P<0,05), showing an increase of 65.52% on the cost, the same being a high and interesting change to the system and may even pose a sustainability or not the confinement. This is due to high feed conversion (8,45 vs. 5,46), considerably increasing feed costs. There was no difference in yield between the sexes (P<0,05). The profitability follows the same trend in profitability, being similar in both sexes (P<0,05). Sex as the only variable in the feedlot diet high grain does not allow the presentation of differences in performance. But males by a physiological condition have lower proportion of carcass fat, minimum established by refrigerators (3-6 mm). Given the prerequisite of the goodwill value of marketing at sign during the period of confinement, a diet without roughage is economically viable in the termination of males and females.

Keywords: housing, performance, productivity, ruminants, sex

1.1INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil surpreende o mercado mundial se destacando como o maior produtor de carne, tendo o maior rebanho comercial do mundo no ano de 2008 se tornou o maior exportador deste produto. (ABIEC, 2008). No entanto, quanto à qualidade sanitária e organoléptica a carne brasileira é depreciada em relação aos mercados importadores mais exigentes, assim há necessidade de rever os conceitos de produção e beneficiamento de carne no Brasil.

Segundo ANUALPEC (2011), durante o ano de 2011 foram terminados no Brasil mais de 2,73 milhões bovinos confinados.

A maximização do lucro, a estacionalidade de produção de forragem em alguns biomas e a redução no tempo de retorno do capital na pecuária de corte têm levado a adoção cada vez maior do confinamento com dietas com maior proporção de grãos na dieta, como estratégia integrada no sistema de produção para a terminação de ruminantes. Nesta etapa os resultados estão diretamente ligados ao plano nutricional, onde a elaboração adequada da dieta e o manejo diário de alimentação chegam a participar em até 30% nos custos operacionais totais do confinamento.

Com grandes transformações em que vive a pecuária brasileira, principalmente com o aumento da utilização do sistema de criação de bovinos em confinamento, existe a necessidade de informações nutricionais a fim de promover o aumento da produtividade por área e minimizando as perdas por distúrbios metabólicos e o efeito da escassez de forragem em alguns períodos do ano e consequentemente no desempenho animal.

Para que haja segurança no desenvolvimento de sistema deve-se conhecer os principais fatores que podem comprometer o sucesso do sistema. A análise do sexo, raça, idade, cotação de ingredientes e da arroba são imprescindíveis para instalar o sistema em uma determinada região.

O efeito do sexo tem se mostrado altamente determinante de diferenças no crescimento e nas taxas de deposição dos diferentes tecidos corporais e da carcaça (Berg & Butterfield, 1976).

Machos inteiros apresentam taxa de crescimento em torno de 10 a 20% superior aos machos castrados e às fêmeas, desde que mantidos em condições que lhes permitam expressar seu potencial de crescimento (Pádua et al., 2004).

Segundo Paulino et al. (2008) muito pouco se conhece sobre o efeito do sexo, bem como de sua interação com dietas de maior ou menor densidade energética, sobre o desempenho e os parâmetros de consumo e digestibilidade dos nutrientes, particularmente na raça Nelore, que compõe grande parte do rebanho nacional.

Ao se trabalhar com rações com altas proporções de grãos na alimentação de ruminantes são necessárias algumas operações no manejo alimentar para que haja estabilidade ruminal. É necessário o uso de aditivos, fibras ou processamento de ingredientes a fim de prevenir os efeitos dos distúrbios metabólicos.

A energia constitui-se em um dos nutrientes de maior importância para terminação de bovinos de corte. O milho consiste em um dos alimentos tradicionais mais empregados para suprir as demandas energéticas dos animais. Além do milho, vários subprodutos agroindustriais podem ser empregados como fontes alternativas de energia em dietas para ruminantes, como por exemplo, os farelos de gérmen de milho e de arroz integral (Kazama et al., 2008).

Lopes et al. (2011) relatam que quando se considera a necessidade de redução da idade de abate dos animais e/ou ciclos de produção mais curtos, pode-se utilizar como alternativa o confinamento.

Entretanto, nos sistemas de produção intensiva ocorre aumento dos custos operacionais variáveis. Por outro lado, esse aumento de produção tende a diluir os custos operacionais fixos devido a melhorias logística do manejo, nesse sistema com dieta com alta proporção de grãos. Nesse caso a nutrição é o fator de maior importância, pois o custo com alimentação tem grande impacto sobre o custo total da atividade podendo ser responsabilizado, em média, por até 70% no custo de produção.

Como qualquer atividade do setor pecuário, para manutenção da competitividade, esta atividade deve ser constantemente avaliada, principalmente no que tange aos aspectos econômicos. Neste contexto, os custos de produção da atividade, incluindo a receita líquida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção (Silva et al., 2010b).

Objetivou-se avaliar o efeito do sexo sobre o desempenho, a viabilidade econômica, as características de carcaça, o perfil de ácidos graxos e a qualidade nutricional no músculo *Longissimus*, de bovinos Nelore terminados em confinamento alimentados com dieta de alto grão.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Manaus, municípios de Itajú do Colônia, localizado na região sul da Bahia durante os meses de setembro a novembro de 2010.

Foram utilizados 40 bovinos da raça Nelore, 20 machos não castrados média de 411 ± 20,82 kg de peso corporal inicial e 30 meses de idade e 20 fêmeas com 274 ± 17,80 kg de peso corporal inicial e idade de 24 meses. Foram alocados em dois piquetes com área de 600 m^2 providos de bebedouros e comedouros sem cobertura com acesso unilateral com 90 cm por animal.

Todos os animais foram vacinados, vermifugados e identificados para a inclusão no experimento.

Os animais foram separados de acordo com os tratamentos: machos e fêmeas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso.

A dieta foi constituída de 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo protéico-vitamínico-mineral. O núcleo apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: fosfato monobicálcio, carbonato de cálcio, casca de soja, farelo de soja, sulfato de cálcio, uréia pecuária, monensina sódica, premix vitamínico e mineral.

O período experimental teve duração de 100 dias, com 20 dias de adaptação dos animais dieta e 80 dias destinado a coleta de dados. A adaptação foi iniciada com 10% da dieta total aumentando gradativamente 10% a cada dois dias seguindo o método de escada. Nesse período os animais pastejaram a forragem disponível no piquete.

O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com o ajuste para 10% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8:00h e 16:00h.

Foram coletadas amostras do alimento fornecido e sobras diariamente. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados para posteriores análises.

As amostras da dieta, determinou-se os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Silva e Queiroz (2002), corrigindo o FDN para cinzas e proteína. Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação descrita por Sniffen et al. (1992):

$$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ);$$

que CHOT – carboidratos totais; PB – proteína bruta; EE - extrato etéreo.

A determinação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi determinada através da diferença entre CHOT e FDN_{cp}.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimado (NDT_{est}) foram calculados segundo Capelle et al. (2001) com a equação para dieta total.

$$NDT_{est} = 91{,}0246 - 0{,}571588FDN$$

que NDT_{est} – nutrientes digestíveis totais; FDN – fibra em detergente ácido

Para determinação do indicador interno, MS e FDN indigestível, as amostras da dieta foram incubados no rúmen de dois novilhos fistulados, por 240 h (Casali et al., 2008), tendo o resíduo sido assumido como a fração indigestível.

Na Tabela 2.1 encontram-se a composição da dieta e a composição química dos ingredientes utilizados durante o período experimental.

Tabela 1.1 – Proporção dos ingredientes e composição química da dieta.

Proporção de ingredientes (%)	
Milho grão inteiro	85
Núcleo protéico-mineral-vitamínico[1]	15
Composição química-bromatológicas (%)	
MS	87,40
MO	83,12
PB	11,06
CZ	4,28
FDNcp	29,06
FDA	10,10
CHOT	80,80
CNF	51,74
EE	3,85
NDTest.	74,41
Digestibilidade (%)	
MSi	83,4
FDNi	48,6

MS - matéria seca; MO- matéria orgânica; PB- proteína bruta; FDNcp- fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; FDA- fibra em detergente ácido; CHOT- carboidratos totais; CNF- carboidratos não fibrosos; EE- extrato etéreo; NDT_{est}- nutrientes digestíveis totais estimado; MSi- matéria seca indigestível; FDNi- fibra em detergente neutro indigestível.

Composição do premix por kg do núcleo: enxofre – 4,5 g, magnésio – 0,7 g, potássio – 2,7 g, sódio -9,7 g, cobalto – 5 mg, cobre – 175 mg, cromo – 1,4mg, flúor – 130 mg, iodo – 5 mg, manganês – 182 mg, molibdênio – 0,35 mg, níquel – 0,3 mg, selênio – 1,8 mg, zinco – 421mg, vitamina A – 21000 ui, vitamina D - 3000 ui, vitamina E - 140 ui.

Níveis de garantia do núcleo: Fósforo – 1%; cálcio – 4,3% extrato etéreo – 1,4%; matéria fibrosa – 6,9%; cinza – 21,4; proteína bruta – 38,6%; NDT-60%, NNP-42%, umidade-10%, monensina sódica – 150 mg/kg.

Ao início e ao fim do período de coletas de dados os animais foram submetidos a pesagens, precedidos de jejum de sólidos por 12 horas.

A partir dos valores das pesagens foram determinados os valores de peso corporal inicial (PC_I), peso corporal médio (PC_M) e peso corporal final (PC_F) e calculado o ganho médio diário (GMD).

Ao fim dos 100 dias do período experimental os animais foram transportados ao Frigorífico JBS Friboi® localizado na cidade de Itapetinga onde foram abatidos.

Após o abate as carcaças foram divididas identificadas, e pesadas para a determinação do peso de carcaça quente (PCa_Q) e do rendimento de carcaça quente (RC_Q) segundo a fórmulas:

Peso de carcaça quente (PC_Q): peso de carcaça determinado em kg, logo após o abate, antecedendo o resfriamento da carcaça;

Rendimento de carcaça (RC_Q): determinada pela razão entre o peso de carcaça quente e o peso corporal final.

As meias carcaças foram submetidas ao resfriamento a 2°C por 24 horas. Após o resfriamento foram utilizadas para a determinação das características de carcaça citadas:

Área de olho de lombo (AOL): no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas, retirando-se o músculo *Longissimus* da secção retirada da carcaça. Após a retirada, foi traçado o seu contorno em papel vegetal e, posteriormente, esta área foi medida com auxílio de um planímetro. Foi utilizada a "placa plástica" desenvolvida por Luchiari Filho (2000).

Área de olho de lombo (AOL_{PCQ}): Utilizou-se a fórmula (AOL)/(PCQ/100)
que: AOL- Área de olho de lombo; PC_Q – peso de carcaça quente.

Comprimento da perna (CP): distância em centímetros compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e o ponto médio dos ossos da articulação do tarso obtida com um compasso de metálico. Na sequência, mede-se esta distância de abertura do compasso com o auxílio de uma trena.

Espessura do coxão (EC): através compasso metálico, encontrou-se a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, que, posteriormente, mediu-se a distância entre as duas pontas do compasso com o auxílio de uma trena.

Espessura de gordura de cobertura (EGC): na região do corte entre 12ª e 13ª costelas, acima do músculo *Longissimus*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se esta medida, formada pela média de três pontos de medidas;

Ganho de carcaça (GC): obtido através pela fórmula o quociente entre ganho de peso (kg) e rendimento de carcaça (kg por 100 kg de PC) multiplicado por 100.

Os indicadores zootécnicos usados neste trabalho foram: idade inicial (meses), idade ao abate (meses), peso corporal inicial (kg), peso corporal final (kg), consumo diário de milho grão (kg/animal), consumo diário de núcleo protéico-mineral-vitamínico (kg/animal), consumo diário (kg de dieta/animal), consumo diário por arroba (kg da dieta/@), custo da dieta (R$/kg da dieta), custo da arroba produzida (R$/@ produzida) e

preço médio da arroba de carne para terminação (R$), foram obtidos através de coleta de dados durante o experimento (Tabela 1.2).

Tabela 1. 2 - Indicadores zootécnicos utilizados na estruturação dos modelos.

Item	SEXO	
	MACHO	FÊMEA
Idade inicial (meses)	30	24
Período (dias)	70	70
Consumo de milho (kg/animal)	7,07	4,81
Consumo de núcleo (kg/animal)	1,25	0,85
Consumo da dieta total (kg/animal)	8,32	5,66
PC_I (kg)	415,73± 182,0*	274,8 ± 71,36*
PC_F (kg)	491,27 ± 344,75*	343,3 ± 172,01*
PC_M (kg)	453,5± 221,84*	309,05 ± 104,36*
Custo do milho (R$/kg)	0,39	0,39
Custo do núcleo (R$/kg)	1,57	1,57
Custo da dieta total (R$/kg)	0,57	0,57
Custo do milho (R$/animal/dia)	2,76	1,87
Custo do núcleo (R$/animal/dia)	1,96	1,33
Custo da dieta total (R$/animal/dia)	4,72	3,21
Custo dieta total (R$/@)	117,79	101,68
Mês de compra dos animais	setembro	setembro
Custo com aquisição (R$/@)	72,00	72,00
Mês de venda dos animais	novembro	novembro
Preço médio da @ de carne terminada (R$)	96,00	96,00

PC_I – peso corporal inicial, PC_F – peso corporal final, PC_M – peso corporal médio
*erro padrão

Os indicadores econômicos analisados no estudo foram:

Ganho médio diário (GMD; gramas) = peso ao abate – peso ao início do experimento dividido pelo período experimental;

Rendimento de carcaça quente (RC_Q kg/100 kg de peso corporal) = Peso da carcaça quente (kg) dividido pelo peso corporal ao abate * 100;

Consumo (kg da dieta/@) = (consumo diário (kg da dieta consumida/animal) dividido pelo GMD (kg) * 30;

Custo da dieta (R$/animal) = Quantidade consumida de milho grão multiplicada pelo seu preço de aquisição, adicionado da quantidade consumida do núcleo proteíco-vitamínico-mineral multiplicado pelo seu preço de aquisição;

Custos de mão-de-obra adicionada de encargos (R$/@); custos com depreciação e manutenção de benfeitorias (R$/@); custos com administração e taxas (R$/@) = Custos médio (R$/@) foram obtidos no ANUALPEC (2011);

Subtotal (R$/@) = Somatório dos custos com dieta, mão-de-obra e encargos, depreciação e manutenção de benfeitorias, e administração e taxas.

Outras despesas diversas = Multiplicando o subtotal (R$/@) por 5%.

Custo total por arroba = Somatório do subtotal e outras despesas diversas, (R$/@);

Renda bruta (R$/@) = Preço médio da arroba de carne terminada multiplicado pelo peso corporal em @ de carne;

Saldo (R$/@) = Renda bruta subtraída o custo total (R$/@) e do custo de aquisição do animal;

Custo oportunidade do animal = Valor de aquisição do animal multiplicado pelo percentual médio do índice geral de preços médio (IGP-M) dos meses de setembro, outubro e novembro (meses do experimento) nos diversos setores produtivo do país entre os anos de 2006 a 2010, conforme a Fundação Getúlio Vargas;

Renda líquida (R$/@) = Saldo subtraído o custo oportunidade;

Rentabilidade (R$/ cada R$ 1,00 investido) = Dividindo a receita pelo total investido, sendo expresso no retorno em R$ para cada R$ 1,00 (um real) investido;

Lucratividade em % a.m. = Renda líquida dividido pelo capital investido *100, expressos em % por mês.

Os resultados do desempenho, características de carcaça e análise econômica foram submetidos à análise de variância utilizando o teste “F” a 0,05 de probabilidade, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG 9.1 (Ribeiro Júnior (2002).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho de peso (GP (kg) e GP (@)), ganho médio diário (GMD) e o ganho de carcaça (GC) não apresentaram diferença entre os sexos (P>0,05).

Tabela 1.3 - Médias e erro padrão do desempenho de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

Item	SEXO		CV(%)	P
	MACHO	FÊMEA		
GP (kg)	75,54 ± 5,53	65,64 ± 2,31	28,073	0,22362
GP (@)	2,52 ± 0,18	2,18 ± 0,08	28,073	0,22362
GMD (g)	1,08 ±0,03	0,94 ± 0,01	28,073	0,22362
GC (kg)	39,11 ± 14,60	32,87 ± 15,77	27,750	0,13076
CA (kgMS/kgGP)	8,45 ± 2,48	5,46 ± 0,37	30,813	0,00165
EA (kgGP/kgMS)	0,13 ± 0,0004	0,19 ±0,0004	24,096	0,00079

PCi- peso corporal inicial, PCm- peso corporal médio, PCa- peso corporal ao abate, GP- ganho de peso, GMD- ganho médio diário, GC- ganho de carcaça.

O GMD e o GP de bovinos em confinamento foram insatisfatórios pois podem ser alcançados com suplementação em pastejo (Garcia et al., 2011) ou ainda com menores níveis de concentrado (Marcondes et al., 2011; Clímaco et al., 2011; Henrique et al., 2007).

Segundo Bianchini et al. (2008) diversos fatores alteram a eficiência do crescimento de bovinos, como o peso, idade, nutrição, genética (raça e tamanho ou porte corporal), sexo e utilização de hormônios exógenos. Os fatores citados afetam a eficiência de crescimento de animais de corte através de duas características básicas, taxa de ganho e composição química dos tecidos depositados.

Tendo em vista, que o peso corporal inicial foi de 415,73 e 274,80 kg para machos e fêmeas, respectivamente, subtende-se que ambos os sexos se encontravam em fase de terminação.

Apesar das diferenças do PC_I, sexo acredita-se que não foram suficientes para que as variáveis de desempenho: GP (kg), GP (@), GMD e GC apresentassem diferenças, ou inferior ao esperado (1,8 e 2,00 kg). A dieta seria o principal fator, os animais apresentaram sinais de acidose subclínica, diagnosticado pela coloração diferenciada das fezes. Provavelmente o dano da dieta ao trato gastrointestinal impossibilitou a aproveitamento dos nutrientes, refletindo assim no desempenho dos animais.

Segundo Cleef et al. (2009), a utilização de dietas concentradas induz a alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, dependendo do alimento, altera-se a população de microorganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade

de absorção dos nutrientes. Estes fatores podem causar uma serie de distúrbios metabólicos que podem acarretar em perda de eficiência e produção dos animais.

Segundo NAGARAJA (2007) categoria e a das desordens fermentativas, caracterizadas por alterações no rúmen e em suas atividades, que resulta em condições desfavoráveis para o hospedeiro e podem causar desde perda de apetite e até a morte.

No momento do abate foram observados alguns sinais de desordens metabólicas como: rumenite e abscessos no fígado sintomas associados à acidose. (OWENS et al., 1998).

Bianchini et al. (2008) observaram valores de 1,06 kg de GMD para bovinos Nelore, machos inteiros em confinamento com dieta de alto grão (79% de concentrado), (1,06 kg/dia). Valores próximos aos encontrados no presente estudo.

Maturana Filho et al. (2010) observaram valores médios de 1,066 kg de GMD no período de 84 dias no tratamento contendo monensina com 70% de concentrado na dieta em machos castrados. Oliveira et al. (2009) observaram valor médio de 1,44 kg de GMD para machos inteiros Nelore em confinamento com 60% de concentrado na dieta valor superior ao encontrado no presente estudo.

Outros autores também observaram valores superiores com menores níveis de concentrado como Sartor Neto et al. (2011) avaliando animais da raça Nelore com dietas contendo alta proporção de grãos (87%), observaram ganhos médio diário superiores ao do presente estudo (1,26 kg/dia), já Missio et al. (2009) utilizando 79% de concentrado na dieta, relatam o valor de GMD também superior (1,43 kg/dia).

As variáveis, conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) apresentaram diferenças entre os sexos ($P<0,05$). Fêmeas apresentaram menor conversão e maior eficiência alimentar. Os valores médios de CA e EA indicam que nos machos a adaptação não foi eficiente apesar da não ter sido observado diferenças estatísticas nas variáveis de GP e GMD, machos tiveram que para apresentar o mesmo ganho das fêmeas.

Oliveira et al. (2009) observaram valor de EA de 0,14 kg GMD/kg MS, para machos inteiros confinados alimentados com dieta de alto grão. Valor similar ao encontrado para machos no presente estudo.

Houve efeito do sexo para as características de carcaça: espessura de coxão (EC), comprimento de perna (CP), espessura de gordura de cobertura (EGC), área de olho de lombo (AOL), peso de carcaça quente (PC_Q) e rendimento de carcaça (RC) ($P<0,05$), exceto para a variável área de olho de lombo corrigida para 100 kg de PC_Q, ($P<0,05$) (Tabela 1.4).

As diferenças encontradas para CP e EC podem ser justificadas devido aos animais encontrarem-se na mesma fase fisiológica (terminação), sendo que os machos não castrados apresentam maior estrutura corporal, principalmente nos parâmetros altura e largura corporal, condição normal do sexo.

Tabela 1.4 – Médias e erro padrão das características de carcaça de bovinos confinados terminados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

Item	SEXO		CV(%)	P
	MACHO	FÊMEA		
EC (cm)	26,33 ± 0,595	22,88 ± 0,455	6,456	0,0003
CP (cm)	82,88 ± 0,754	74,88 ± 0,721	2,804	0,0001
EGC (mm)	1,83 ± 0,083	2,88 ± 0,232	22,182	0,0005
AOL (cm^2)	75,67 ± 26,41	56,33 ± 8,18	11.478	0.0000
AOL_{PCQ} (cm^2)	29,95 ± 6,67	32,96 ± 3,39	12.955	0.0811
PCQ (kg)	254,40 ± 107,46	171,41 ± 28,70	7.062	0.0000
RC (kg por 100 kg de PC)	51,76 ± 0,07	50,19 ± 0,91	2.803	0.0118

EC- espessura de coxão, CP- comprimento de perna, EGC- espessura de gordura de cobertura, AOL- área de olho de lombo, AOLPCQ- área de olho de lombo corrigida para 100 kg de peso de carcaça quente, PCQ - peso de carcaça quente, RC - rendimento de carcaça.

As características de carcaça são de extrema importância, pois indicam, o percentual de carne na carcaça e de que forma estão distribuídas.

Na variável EGC, as fêmeas apresentaram médias superiores em decorrência da deposição de gordura mais precoce em relação aos machos não castrados. Fêmeas depositam gordura mais precocemente que novilhos castrados e, estes por sua vez, são mais precoces que novilhos inteiros (Luchiari Filho, 2000). Portanto, a carne de novilhos inteiros tende a apresentar menor qualidade.

Sartor Neto et al. (2011), observaram valores médios de 5,03 e 3,38 mm em animais da raça Nelore não castrados respectivamente. Valores superiores aos encontrados no presente estudo. Autores destacam que a espessura de gordura subcutânea (EGS), ou o grau de acabamento, dependem de fatores genéticos associados ao manejo alimentar e às exigências nutricionais (Bianchini et al. (2008). Apesar da dieta ser de altíssima qualidade os animais podem não responder da forma esperada devido a total adaptação a dieta, diminuindo as respostas de desempenho comprometendo outras variáveis como deposição de gordura.

Segundo Ladeira & Oliveira et al. (2006), o primeiro efeito da nutrição animal sobre a qualidade da carne está relacionado com o consumo de matéria seca (CMS). Animais que não apresentam distúrbios metabólicos e elevado consumo de MS apresentam altas taxas de crescimento, que resultarão em maior deposição de gordura.

A médias de EGC apresentaram valores insatisfatórios, pois, ambos os sexos estão abaixo do ponto crítico de 3 mm.

A EGC ideal seria entre 3 e 6 mm, valores menores que essa faixa, quando submetido ao resfriamento, ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobre a carcaça e o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a coloração e a maciez da carne.

Missio et al. (2010) avaliando dietas variando de 22 a 79% de concentrado em novilhos terminados no confinamento, observaram que as dietas se enquadraram na exigência mínima (3 mm) para o acabamento das carcaças.

O efeito encontrado na variável AOL foi oriundo da diferença de carcaça, no tocante ao tamanho, fator provocado principalmente pela diferença cronológica dos animais.

Machado Neto et al. (2011) avaliaram as características de carcaça de novilhos da raça Nelore não castrados terminados em confinamento, e constataram que os animais da Nelore apresentaram valores médios de 68,67 cm^2 de AOL. Valor próximo ao encontrado, essa variável está relacionada à nutrição e a idade.

Missio et al. (2010) e Sartor Neto et al. (2011), avaliando animais Nelore confinados com dieta contendo elevada proporção de grãos (79% e 87%, respectivamente), observaram valores RCQ de 58,26% e 55,65%, sendo superiores aos encontrados no presente estudo que.

Os custos de mão-de-obra, depreciação, benfeitorias, administração e taxas não apresentaram diferenças entre os sexos (P>0,05) (Tabela 1.5). Lopes et al. (2011) avaliando a terminação de novilhos Nelore em confinamento, encontraram valores inferiores para mão de obra (R$ 1,59/@) e depreciação (R$1,52/@), levantando a hipótese de que essa menor custo com mão-de-obra e depreciação deve ser oriundo dos autores utilizarem 41 animais no estudo, mas extrapolaram os dados para 120 animais, levando a uma diluição dos itens em discussão.

Tabela 1.5 – Média e erro padrão da viabilidade econômica da terminação de bovinos confinados alimentados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

Item	SEXO		CV(%)	P
	MACHO	FÊMEA		
Custo mão de obra em R$/@	4,42 ± 0,72	4,86 ± 0,37	28.988	*******
Custo depreciação e benfeitorias em R$/@	1,91 ± 0,13	2,09 ± 0,07	28.988	*******
Custo com administração e taxas em R$/@	3,65 ± 0,49	4,01 ± 0,25	28.988	*******
Subtotal em R$/animal	403,55 ± 155,97	242,58 ± 48,84	5.780	0.0000

Outras despesas em R$/animal	20,18 ± 0,39	12,13 ± 0,12	5.780	0.0000
Custo total em R$/animal	423,73 ± 171,95	254,71 ± 53,85	5.780	0.0000
Renda bruta em R$/animal	1628,16 ± 401,41	1097,05 ±175,37	7.062	0.0000
Saldo em R$/animal	206,68 ± 61,80	179,26 ± 62,50	32.735	0.2886
Custo oportunidade IGP-M em R$/animal	23,88 ± 0,57	15,42 ± 0,21	5.900	0.0000
Receita líquida em R$/animal	182,80 ± 89,44	163,84 ± 68,42	36.349	*******
Rentabilidade em R$/R$ 1,00 investido	1,13 ± 0,0007	1,18 ± 0,0009	4.801	0.0345
Lucratividade em % a.m.	5,42 ± 1,28	7,57 ± 1,79	35.855	0.0345

Um baixo custo de depreciação de benfeitorias no presente estudo decorre do baixo investimento necessário para as instalações deste modelo de confinamento (piso de terra compactado, divisórias em arame liso, cocho do tipo meia bombonas e sem cobertura e bebedouros tipo bóia).

O subtotal apresentou diferença entre macho e fêmea (P<0,05), isso provavelmente ocorreu em virtude do custo com alimentação diferenciado (243 *vs.* 157 kg da dieta por @), pois os demais itens que compõe o subtotal foram semelhantes entre os sexos. Comprovado pela conversão alimentar, onde os machos apresentaram cerca de 54,76% de diferença, aumentando de forma significativa a quantidade gasta de alimento para a expressão do mesmo potencial de ganho das fêmeas, aumentando o custo com a alimentação. Lopes et al. (2011) afirma que essa deverá ser uma das principais preocupações do confinador.

Houve diferença entre os sexos para as outras despesas em decorrência desta variável ser utilizada para englobar os gastos extras que podem surgir no transcender do ciclo de produção, sendo assim considerou-se um percentual semelhante para os sexos (5%) em função do subtotal do custo da arroba, e como o subtotal do custo por arroba dos machos foi superior que de fêmeas, as outras despesas seguiu a mesma tendência.

O custo total com os machos foi superior para os que para as fêmeas (P<0,05), apresentando uma elevação de 65,52% no custo, sendo o mesmo uma variação alta e interessante ao sistema, podendo até mesmo representar uma sustentabilidade ou não do confinamento. Isso devido à alta conversão alimentar (8,45 *vs.* 5,46), aumentando consideravelmente os custos com alimentação.

A renda bruta, saldo, custo oportunidade e renda líquida apresentaram médias superiores para os machos (P<0,05). Entretanto essa superioridade na renda bruta é consequência do peso corporal no abate maior nos machos. Sobretudo, destaca-se que o

valor recebido por @ (R$ 96,00) foi interessante a ambos os sexos quando comparado com os preços praticados na região, maximizando assim a renda bruta ao sistema.

Lopes et al. (2011) afirma que o sucesso da atividade de confinamento é dependente de dois pontos, sendo o preço de venda dos animais e custo de alimentação.

Uma das grandes desvantagens do confinamento é o risco econômico, sendo que a avaliação econômica prévia é meramente especulativa, ou seja, o retorno financeiro está em função dos valores de compra e venda dos animais, entretanto, pode-se evitar às especulações por meio de contratos futuros de compra e venda. Segundo o ANUALPEC (2011), a elaboração de uma análise de sensibilidade, avaliando o nível de risco de cada sistema proposto, com base em possíveis variações de mercado. A escolha do sistema mais adequado ao perfil da fazenda, detalhando ainda mais o seu planejamento, criando planos de ação para a adoção de metodologias de treinamento da mão-de-obra, e levantamento de dados e ocorrências.

Porém em alguns casos o confinamento pode ser a solução para que não haja grandes prejuízos na propriedade rural.

Segundo Oliveira Neto & Figueiredo (2008), a dificuldade dos produtores de bovinos de corte em lidar com cenários incertos de formação de preços no mercado físico, assim como a necessidade real em se proteger contra as constantes oscilações de preços, demonstra a importância das operações de *hedge* em mercados futuros.

Já para o saldo, salienta que apesar dos machos terem um custo de aquisição 50,47% superior das fêmeas (R$ 997,75 *vs.* R$ 663,10), a renda bruta dos machos também foi 48,41% superior que as fêmeas. Como o custo oportunidade foi calculado pela multiplicação do capital imobilizado pelo índice geral de preços médio (IGP-M), considerando ambos os dados durante o período do confinamento (setembro a novembro), o custo oportunidade dos machos apresentou superioridade pelo elevado capital imobilizado por animal, tendo em vista que na fase de terminação o peso corporal dos machos é maior ao das fêmeas.

Não houve diferença na rentabilidade entre os sexos ($P<0,05$). A receita líquida dos machos foi superior as fêmeas, essa semelhança na rentabilidade é justificada pelo motivo desta variável ser relativa, pois o receita líquida é uma variável absoluta. Sendo assim, a menor receita líquida das fêmeas se tornou semelhante economicamente quando vislumbrado o rendimento em função do capital investido.

A lucratividade segue a mesma tendência da rentabilidade, sendo similar entre os sexos ($P<0,05$), e provocada pelos mesmos motivos da rentabilidade. Entretanto a variável lucratividade aborda valores em percentual, o que facilita a compreensão e análise quando comparado com outros setores produtivos do país. Apesar do custo de

produção da arroba ter sido superior ao valor de aquisição da arroba, a rentabilidade e lucratividade positiva é consequência do ágio (33,3%) no valor recebido por arroba no abate. Com isso, destaca-se que para a sustentabilidade na situação deste estudo é necessário um ágio representativo durante o período de confinamento. Salienta-se também que existe uma vantagem indireta do confinamento, que é a desocupação de áreas de pastagem para outras categorias.

A lucratividade do confinamento para terminação de bovinos é variável, visto que é influenciada pelas variações impostas pelo mercado sobre os preços dos insumos e produto final. Essa variabilidade pode ser também visualizada nitidamente entre diferentes regiões do país, uma vez que os insumos e produtos cárneos respondem às variações regionalizadas do mercado (Missio et al. 2009).

Em termos de lucratividade mensal da produção de bovinos em confinamento, encontra-se na literatura nacional, desde valores negativos como - 9,97% para Red Norte e - 31,14% para Nelore (Lopes et al., 2011) até valores positivos como 0,1% para mestiços Charolês/Nelore (Missio et al., 2009), 0,12% para mestiços Red Angus/Nelore e Abeerden Angus/Nelore (Ferreira et al., 2009), 3,8% para Nelore (Coan et al., 2009) e 4,1% para Red Angus (Restle et al., 2007).

A atividade de confinamento não pode ser avaliada de forma isolada, pois no contexto global da empresa rural, este sistema de produção proporciona aumento na taxa de lotação da propriedade e, como consequência, o aumento de produtividade (ganho de peso por hectare), que pode elevar a rentabilidade da atividade e o capital de giro. Além disso, a retirada dos animais mais pesados (fase de terminação) da pastagem permite melhorar a disponibilidade de forragem para as outras categorias do rebanho e/ou reduzir a lotação dos pastos no início da primavera, o que aumenta a produtividade dessas no inicio do verão, além de diminuir despesas com reformas de pastagens degradadas.

Outro fator importante a ser considerado é a redução dos ciclos de produção, diminuindo o uso dos recursos forrageiros em épocas estratégicas, com baixa disponibilidade de forragem, além de reduzir a idade de abate, permitindo produtos cárneos de melhor qualidade.

Na região nordeste existe cada vez mais um período prolongado de seca, acima do esperado. Muitas vezes não existe na propriedade um maior reserva de volumoso, na forma de feno ou silagem por exemplo. Sendo nesse caso a oferta do volumoso o maior problema na propriedade, dependendo do prolongamento da seca o volumoso pode ser até mais escasso que o concentrado, tornando mais caro, inviabilizando o sistema tanto na compra do volumoso, como na perda de peso dos animais.

O modelo de produção intensiva de carne, nesse caso representado pela engorda de animais em confinamento, possibilita resultados positivos, comprovando que a atividade pode ser lucrativa. Deve ser avaliado ainda o contexto do sistema de produção, pois essa estratégia de terminação de bovinos pode proporcionar benefícios indiretos, como aumento da produtividade da propriedade, diluição de custos fixos, liberação de áreas de pastagens para outras categorias e emprego de novas tecnologias (Fernandes et al., 2008).

Considerando a variabilidade do potencial genético para desempenho dentro de uma mesma raça, é importante a escolha rigorosa dos animais em sistemas de terminação em confinamento (Restle et al., 2007).

1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sexo como única variável no sistema de confinamento de dieta de alto grão não permite a apresentação de diferenças no desempenho. Porém machos por uma condição fisiológica apresentam menor proporção de gordura na carcaça, mínima estabelecida pelos frigoríficos (3 a 6 mm).

Atendendo o pré-requisito de ágio do valor de comercialização da arroba durante o período de confinamento, a dieta sem volumoso é viável economicamente na terminação de machos e fêmeas.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC. 2011. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2011.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; JORGE, A. M.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 554-564, 2008.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L. T; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CLÍMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; BRIDI, A. M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

COAN, R. M.; REIS, R. A.; RESENDE, F. D.; SAMPAIO, R. L.; SCHOCKEN ITURRINO, R. P.; GARCIA, G. R.; BERCHIELLI, T. T. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.311-318, 2008.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E. A.; TÚLLIO R. R. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FERREIRA, I. C.; SILVA, M. A.; BARBOSA, F. A.; CARVALHO, A. D. F.; CORREA, G. S. S.; FRIDRICH, A. B.; SOUZA, J. E. R. Avaliação técnica e econômica de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte machos superprecoces e do sistema de produção em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.61, n.1, p.243-250, 2009.

GARCIA, C. S.; FERNANDES, A. M.; FONTES, C. A. A.; VIEIRA, R. A. M.; SANT'ANA, N. F.; PIMENTEL, V. A. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-

elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.403-410, 2011.

GOTTSCHALL, C. S.; CANELLAS, L. C.; MARQUES, P. R.; BITTENCOURT, H. R. Relações entre idade, peso, ganho médio diário e tempo médio de permanência de novilhos de corte confinados para abate aos 15 ou 27 meses de idade **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.30, n.3, p.717-726, 2009.

HENRIQUE, W.; BELTRAME, FILHO, J. A.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; ALLEONI, G. F.; COUTINHO FILHO, J. L. V. SAMPAIO A. A. M. Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.183-190, 2007.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; SILVEIRA, A. R. M. C.; REIS; R.P.; CAMPOS, F.R. Viabilidade econômica da terminação de novilhos nelore e Red norte em confinamento na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.4, p.774-780, 2011.

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

MACHADO NETO, O. R.; LADEIRA, M. M.; GONÇALVES, T. M.; LOPES, L. S.; OLIVEIRA,D. M.; LIMA, R. R. Performance and carcass traits of Nellore and Red Norte steers finished in feedlot **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1080-1087, 2011.

MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, I. M.; PAULINO, P. V. R.; VALADARES, R. F. D.; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1313-1324, 2011.

MATURANA FILHO, M.; OLIVEIRA, M. G. A; DEL CLARO, G. O. R. O.; QUINTINO; H. P.; NETTO SARAN, A.; CORREIA, L. B.; PORCIONATO, M. A. F. ZANETTI, M. A. Parâmetros sanguíneos e desempenho de bovinos de corte em confinamento, submetidos a diferentes fontes de ionóforos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.11, n.3, p 772-782 2010.

MATURANA FILHO, M.; OLIVEIRA, M. G.; DEL CLARO, G. R.; OLIVEIRA, H. P. Q.; NETTO SARAN, A.; CORREIA, L. B.; PORCIONATO, M. A. F.; ZANETTI, M. A. Parâmetros sanguíneos e desempenho de bovinos de corte em confinamento submetidos a diferentes fontes de ionóforos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.11, n.3, p 772-782, 2010.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES, FILHO, D. C.; RESTLE, J.; ARBOITTE M. Z.; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1610-1617, 2010.

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

OLIVEIRA NETO, O. J.; FIGUEIREDO, R. S. Análise das operações de *hedge* do boi gordo no mercado futuro da BM & F para o estado de Goiás. **Revista Gestão e Planejamento**, v.9, n.1, p.77-93, 2008.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; MARCONDES, M. I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.38, n.12, p.2516-2524, 2009.

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.). **Growth regulation in farm animals advances in meat research**. 1.ed., 1991. p.203-254.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; COSTA, E. C.; FREITAS, A. K.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; FERNANDES, J. J. R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus super jovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.978-986, 2007.

ROMAN, J.; JOBIM, C. C.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FARIA, M. H.; RIVAS, R. Composição física da carcaça e características da carne de bovinos de corte terminados em confinamento com diferentes dietas **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1430-1438, 2010.

SARTOR NETO, A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; PEREIRA, E. S.; CUNHA G. E.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto teor de concentrado com diferentes níveis de tanino. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.32, n.3, p.1179-1190, 2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ. A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PAIXÃO, M. L. ABREU FILHO, G. Níveis de

suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2091-2097, 2010.

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

CAPÍTULO II

Composição de ácidos graxos e composição centesimal do músculo *Longissimus* de bovinos confinados alimentados com dieta de alto grão

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do sexo sobre a composição de ácidos graxos e centesimal do músculo *Longissimus* bovinos terminados em confinamento alimentados com dieta de alto grão. O experimento foi conduzido na fazenda Manaus, municípios de Itajú do Colônia, localizado na região sul da Bahia durante os meses de setembro a novembro de 2010. Foram utilizados 40 bovinos da raça Nelore, 20 machos não castrados média de 411 ± 20,82 kg de peso corporal inicial e 30 meses de idade e 20 fêmeas com 274 ± 17,80 kg de peso corporal inicial e idade de 24 meses. Foram alocados em dois piquetes com área de 600 m^2 providos de bebedouros e comedouros sem cobertura com acesso unilateral com 90 cm por animal. Todos os animais foram vacinados, vermifugados e identificados para a inclusão no experimento. Os animais foram separados de acordo com os tratamentos: machos e fêmeas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso. A dieta foi constituída de 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo protéico-vitamínico-mineral. O núcleo apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: fosfato monobicálcio, carbonato de cálcio, casca de soja, farelo de soja, sulfato de cálcio, uréia pecuária, monensina sódica, premix vitamínico e mineral. O período experimental teve duração de 100 dias, com 20 dias de adaptação dos animais dieta e 80 dias destinado a coleta de dados. A adaptação foi iniciada com 10% da dieta total aumentando gradativamente 10% a cada dois dias seguindo o método de escada. Nesse período os animais pastejaram a forragem disponível no piquete. O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com o ajuste para 10% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8:00h e 16:00h. Foram coletadas amostras do alimento fornecido e sobras diariamente. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados para posteriores análises. Ao início e ao fim do período de coletas de dados os animais foram submetidos a pesagens, precedidos de jejum de sólidos por 12 horas. A partir dos valores das pesagens foram determinados os valores de peso corporal inicial, peso corporal médio e peso corporal final e calculado o ganho médio diário. Ao fim dos 100 dias do período experimental os animais foram transportados ao frigorífico JBS® Friboi localizado na cidade de Itapetinga onde foram abatidos. Após abate, as meias carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente e as mesmas foram resfriadas por 24 horas a 4ºC. Após o resfriamento, a meia carcaça direita foi retirada uma mostra do músculo *Longissimus* entre as 12ª e 13ª costelas, armazenados em papel alumínio e mantidos congelados (-24°C) até o início das análises, quando estas foram descongeladas em temperatura ambiente, trituradas, homogeneizadas e analisadas em triplicata. As variáveis, umidade, matéria mineral, proteína bruta e lipídeos totais não apresentaram diferenças significativas entre tratamentos (P>0,05). Os ácidos mirístico (14:0), pentadecílico (15:0), palmítico (16:0), henicosanóico (21:0), miristoléico (14:1n-5), pentadecanóico (15:1n-5), erúcico (22:1n-9), nervônico (24:1n-9), α-linolênico (18:3n-3), di-homo-gama-linoléico (20:3n-6), araquidônico (20:4n-6) e eicosapentanóico (20:5n-3) não apresentaram diferença estatística entre os sexos (P>0,05). Os ácidos margárico (17:0), esteárico (18:0), palmitoléico (16:1n-7), heptadecenóico (17:1n-7), oléico (18:1n-9) e vaccênico (18:1n-7), linoléico (18:2n-6), linoléico conjugado (18:2 cis9-trans11), 13,16,19 - docosatrienóico (22:3n-3) e cervônico (22:6n-3) (P<0,05) apresentaram diferença entre os sexos. Foram encontradas diferenças entre os sexos (P<0,05) para o somatório de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ômega 6 e a razão ômega 6:ômega 3. Não foram observados diferenças estatísticas entre os sexos no total de ácidos graxos n-3, nos índices de qualidade nutricionais razão AGPI: AGS, índice de aterogenicidade (IA) e na razão de ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) (P>0,05). Dos índices de dessaturase da Δ9-dessaturase o

14:1n-9c não apresentou diferença entre o sexo, porém os 16:1n-9c e 18:1n-9c apresentaram diferenças significativas entre os sexos (P<0,05). A composição química do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão não foi influenciada pelo sexo. Bovinos machos não castrados apresentaram maior concentração de AGS, sendo potencialmente causadores de doenças cardiovasculares em humanos. Também apresentaram maior proporção de ácidos graxos n-6 e maior n-6:n-3, quando comparados as fêmeas. A carne de novilhos não castrados são constituídas de ácidos graxos mais anti- aterogênicos e trombogênicos. Novilhas alimentadas com dieta de alto grão apresentam melhor composição de ácidos graxos, apresentando assim menor capacidade de variações de colesterol quando consumida.

Palavras chave: confinamento, milho, qualidade de carne

CHAPTER II

Composition and fatty acid composition of *Longissimus* muscle of feedlot cattle fed high-grain diet

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of gender on the fatty acid composition of *Longissimus* Proximate and feedlot cattle fed high-grain diet. The experiment was conducted on the farm Manaus, Itajú do Colonia municipalities of, located in the south of Bahia during the months September to November 2010. A total of 40 Nellore, 20 intact males average 411 ± 20,82 kg of initial body weight and 30 months of age and females 20 to 274 ± 17,80 kg of initial body weight and age 24 months. Were divided into two paddocks with an area of 600 m2 equipped with feeders and waterers uninsured with access sided 90 cm per animal. All animals were vaccinated, wormed and identified for inclusion in the experiment. The animals were separated according to the following treatments: males and females used the completely randomized design. The diet consisted of 85% whole grain corn and 15% of the core protein-vitamin-mineral. The core presented in its basic composition of the following ingredients: monobicálcio phosphate, calcium carbonate, soybean hulls, soybean meal, calcium sulfate, urea, cattle, monensin, vitamin and mineral premix. The experimental period lasted 100 days with 20 days of animal adaptation diet and 80 days for data collection. The adaptation was initiated with 10% of the total diet gradually increasing 10% every two days following the method of stairs. During this period the animals grazed the forage available in the paddock. Food supply was ad libitum, with adjustment for 10% of surpluses realized in two treatment daily at 8:00 h and 16:00 h. Samples were collected and supplied food leftovers daily. They were then placed in labeled plastic bags and stored for further analysis. At the beginning and end of the period of data collection the animals were weighed, preceded by a solid fasting for 12 hours. From the values of weights were determined the values of initial body weight, body weight and final body weight and calculated the average daily gain. At the end of 100 days of the experimental period the animals were transported to the slaughterhouse JBS® Friboi Itapetinga located in the city where they were slaughtered. After slaughter, half carcasses were identified and weighted to assess the weight and hot carcass yield and they were cooled for 24 hours at 4°C. After cooling, the right half carcass was removed from a sample of *Longissimus* between the 12th and 13th ribs, stored in aluminum foil and kept frozen (-24°C) until the beginning of the analysis when they were thawed at room temperature, crushed , homogenized and analyzed in triplicate. The variables, moisture, ash, crude protein and total lipids were not significantly different between treatments (P>0,05). The myristic acid (14:0), pentadecílico (15:0), palmitic (16:0), henicosanóico (21:0), myristoleic (14:1n-5), pentadecanoic (15:1n-5), erucic (22:1n-9), nervônico (24:1n-9), α-linolenic acid (18:3n-3), dihomo-gamma-linoleic acid (20:3n-6), arachidonic acid (20:4 n-6) and eicosapentaenoic acid (20:5n-3) showed no statistical difference between genders (P>0,05). Margaric acids (17:0), stearic (18:0), palmitoleic acid (16:1n-7), heptadecenóico (17:1n-7), oleic (18:1 n-9), vaccenic (18:1 n-7), linoleic (18:2n-6), conjugated linoleic acid (18:2 cis-9, trans-11), 13,16,19 - docosatrienóico (22:3n-3) and cervônico (22:6n-3) (P<0,05) showed differences between the sexes. Differences were found between sexes (P<0,05) for the sum of saturated fatty acids, monounsaturated, polyunsaturated, omega 6 and omega-6 ratio: omega 3. There were no statistical differences between sexes in total n-3 fatty acids, the nutritional quality indices PUFA: SFA, atherogenicity index (AI) and the ratio of fatty cholesterol and hypercholesterolemic (HH) (P>0,05). Δ^9-desaturase index to 14:1n-9c showed no difference between of sex, but the 16: n-9c and 18:1 n-9c showed significant differences between the sexes (P<0,05). The chemical composition of *Longissimus* muscle of feedlot cattle to high grain diet was not influenced by sex. Non-castrated male cattle had higher concentrations of SFA, and potentially cause cardiovascular diseases in humans. Also a larger proportion of n-6 fatty acids and higher n-6: n-3 when compared females. The meat

of uncastrated bulls are composed of fatty acids more anti-atherogenic and thrombogenic. Heifers fed high-grain diet had a better fatty acid composition, and thus has less capacity to variations in cholesterol when consumed.

Keywords: confinement, corn, meat quality

2.1 INTRODUÇÃO

A carne bovina fornece nutrientes essenciais e de alto valor biológico, como proteínas, vitaminas, ácidos graxos essenciais e minerais, porém, nos últimos anos, tem sido associada ao surgimento de doenças cardiovasculares, devido às características de sua gordura, que apresenta maiores concentrações de ácidos graxos saturados (AGS) e menores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) em comparação à gordura de não-ruminantes (Lopes et al., 2012).

Essa diferença decorre principalmente do processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen pela ação dos microrganismos. No entanto, as análises químicas da carne bovina sem gordura de cobertura apresentam teores de gordura inferiores a 5%. É de interesse do consumidor que a carne bovina apresente menores teores de lipídeos totais e ácidos graxos saturados; e maiores teores de AGMI e AGPI, o que permitiria maior qualidade do alimento, prevenindo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. São três os fatores que podem interferir na composição de ácidos graxos da carne: a dieta utilizada, o grupo genético e a idade de abate do animal (Pires et al., 2008).

Além dos principais ácidos graxos insaturados (AGI) presentes na carne, outros, presentes em menores concentrações, surgem como participantes de processos benéficos à saúde humana. Entre eles, há o ácido linoléico conjugado (CLA), que apresenta funções como atividade anticarcinogênica, combate a diabetes e aterosclerose, entre outras (Moreira et al., 2003). Raças bovinas podem apresentar distintos padrões de deposição de tecido adiposo e perfil de ácidos graxos na carne, pois raças que apresentam maior tendência de deposição de ácidos graxos no músculo podem fornecer maior quantidade de CLA e AGPI na carne (Mir et al., 2004).

Existe na literatura uma série de trabalhos visando obter melhorias na composição físico-química na carne de ruminantes e nas características de carcaças, utilizando diferentes fontes de nutrientes e sistemas de alimentação associados aos diferentes grupos genéticos e diferentes composições ou proporções volumoso e concentrado da dieta (Henrique et al., 2008; Metz et al., 2009; Rotta et al., 2009; Rossato et al., 2010; Missio et al., 2010; Olmedo et al., 2011; Prado et al., 2011) porém poucas são observada as diferenças entre os sexos.

A composição corporal em bovinos de corte é determinada pela composição química de seus principais componentes, como proteínas, gordura, minerais e água, que é de extrema relevância para o entendimento da eficiência nos sistemas de produção (Paulino et al., 2009). Dentre os fatores citados pelos autores, o percentual de gordura é

o mais variável (Eriksson & Pickova, 2007), conforme o grau de acabamento onde sua composição também é muito variável conforme a composição de lipídeos da dieta que é fornecida.

Pesquisas no Brasil e no mundo vem sendo realizadas a fim de se determinar uma maneira se manipular a dieta de ruminantes, de forma a aumentar consideravelmente a concentração de determinados ácidos graxos que são considerados saudáveis e diminuindo aqueles considerados nocivos a saúde do homem.

A utilização de rações sem volumoso é uma prática que vem ganhando espaço no Brasil. Com a escassez de forragem na época seca do ano, período que pode se tornar crítico para uma propriedade, dependendo do período em que essa se prolonga. Embora exista à necessidade da fibra nas rações de confinamento seja baixo, seu fornecimento é frequentemente uma limitação operacional e econômica. Sendo que o volumoso na época seca se torna oneroso devido a sua baixa oferta.

Objetivou-se avaliar a composição química, a composição de ácidos graxos e os índices de nutricionais do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore em diferentes condições sexuais terminados em confinamento com dieta sem volumoso.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Manaus, municípios de Itajú do Colônia, localizado na região sul da Bahia durante os meses de setembro a novembro de 2010.

Foram utilizados 40 bovinos da raça Nelore, 20 machos não castrados média de 411 ± 20,82 kg de peso corporal inicial e 30 meses de idade e 20 fêmeas com 274 ± 17,80 kg de peso corporal inicial e idade de 24 meses. Foram alocados em dois piquetes com área de 600 m^2 providos de bebedouros e comedouros sem cobertura com acesso unilateral com 90 cm por animal.

Todos os animais foram vacinados, vermifugados e identificados para a inclusão no experimento.

Os animais foram separados de acordo com os tratamentos: machos e fêmeas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso.

A dieta foi constituída de 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo protéico-vitamínico-mineral. O núcleo apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: fosfato monobicálcio, carbonato de cálcio, casca de soja, farelo de soja, sulfato de cálcio, uréia pecuária, monensina sódica, premix vitamínico e mineral.

O período experimental teve duração de 100 dias, com 20 dias de adaptação dos animais dieta e 80 dias destinado a coleta de dados. A adaptação foi iniciada com 10% da dieta total aumentando gradativamente 10% a cada dois dias seguindo o método de escada. Nesse período os animais pastejaram a forragem disponível no piquete.

O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com o ajuste para 10% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8:00h e 16:00h.

Foram coletadas amostras do alimento fornecido e sobras diariamente. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados para posteriores análises.

As amostras da dieta, determinou-se os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN_{cp}) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Silva e Queiroz (2002), corrigindo o FDN para cinzas e proteína. Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação descrita por Sniffen et al. (1992):

$$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ);$$

que CHOT – carboidratos totais; PB – proteína bruta; EE - extrato etéreo.

A determinação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi determinada através da diferença entre CHOT e FDN_{cp}.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimado (NDT_{est}) foram calculados segundo Capelle et al. (2001) com a equação para dieta total.

$$NDT_{est} = 91{,}0246 - 0{,}571588FDN$$

que NDT_{est} – nutrientes digestíveis totais; FDN – fibra em detergente ácido

Para determinação do indicador interno, MS e FDN indigestível, as amostras da dieta foram incubados no rúmen de dois novilhos fistulados, por 240 h (Casali et al., 2008), tendo o resíduo sido assumido como a fração indigestível.

Na Tabela 2.1 encontram-se a composição da dieta e a composição química dos ingredientes utilizados durante o período experimental.

Tabela 2.1 – Proporção dos ingredientes e composição química da dieta.

Proporção de ingredientes (%)	
Milho grão inteiro	85
Núcleo protéico-mineral-vitamínico[1]	15
Composição química-bromatológica (%)	
MS	87,40
MO	83,12
PB	11,06
CZ	4,28
FDNcp	29,06
FDA	10,10
CHOT	80,80
CNF	51,74
EE	3,85
NDTest.	74,41
Digestibilidade (%)	
MSi	83,4
FDNi	48,6

MS - matéria seca; MO- matéria orgânica; PB- proteína bruta; FDNcp- fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; FDA- fibra em detergente ácido; CHOT- carboidratos totais; CNF- carboidratos não fibrosos; EE- extrato etéreo; NDT_{est}- nutrientes digestíveis totais estimado; MSi- matéria seca indigestível; FDNi- fibra em detergente neutro indigestível.
Composição do premix por kg do núcleo: enxofre – 4,5 g, magnésio – 0,7 g, potássio – 2,7 g, sódio -9,7 g, cobalto – 5 mg, cobre – 175 mg, cromo – 1,4mg, flúor – 130 mg, iodo – 5 mg, manganês – 182 mg, molibdênio – 0,35 mg, níquel – 0,3 mg, selênio – 1,8 mg, zinco – 421mg, vitamina A – 21000 ui, vitamina D - 3000 ui, vitamina E - 140 ui.
Níveis de garantia do núcleo: Fósforo – 1%; cálcio – 4,3% extrato etéreo – 1,4%; matéria fibrosa – 6,9%; cinza – 21,4; proteína bruta – 38,6%; NDT-60%, NNP-42%, umidade-10%, monensina sódica – 150 mg/kg.

No início e ao fim do período de coletas de dados os animais foram submetidos a pesagens, precedidos de jejum de sólidos por 12 horas e transportados ao Frigorífico JBS-Friboi® na cidade de Itapetinga/BA, pesados após jejum prévio de sólidos por 12 horas, e posteriormente foram abatidos. Após abate, as meias carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente e as mesmas foram resfriadas por 24 horas a 4ºC. Após o resfriamento, a meia carcaça direita

foi retirada uma mostra do músculo *Longissimus* entre as 12ª e 13ª costelas, armazenados em papel alumínio e mantidos congelados (-24°C) até o início das análises, quando estas foram descongeladas em temperatura ambiente, trituradas, homogeneizadas e analisadas em triplicata.

As análises de umidade e cinzas foram realizadas conforme técnicas da AOAC (Cuniff, 1998). A análise do teor de proteína bruta na amostra foi baseada no processo semimicro Kjedahl, conforme técnicas da AOAC (Cuniff, 1998). A extração dos lipídeos da dieta e do músculo *Longissimus*, para a determinação da composição em ácidos graxos foi realizado a metodologia segundo Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos TAG foi realizada conforme o método 5509 da ISO (1978). As amostras de ésteres metílicos foram acondicionadas em *ependorfs* e armazenadas -18ºC, para posterior análise cromatográfica. Os ésteres metílicos foram analisados através cromatografia gasosa (*Thermo-Finnigan*), equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida BPX-70 (120 m, 0,25 mm d.i). A vazão dos gases foi de 6,5 $mL.min^{-1}$ para o gás de arraste N_2, 30 $mL.min^{-1}$ para o gás auxiliar N_2 e 30 e 350 $mL.min^{-1}$ para os gases da chama H_2 e ar sintético, respectivamente. A razão de divisão da amostra foi de 90:10. As temperaturas do injetor e detector foram 250ºC e 280ºC, respectivamente. O tempo total de análise foi de 55 minutos, programado em quatro rampas, sendo a temperatura inicial de 140°C e a final de 238°C. O volume de injeção foi de 1,2 µL. As áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando um *software Chrom Quest 4.1.*

A quantificação dos ácidos graxos presentes no *Longissimus* foi calculada mediante a porcentagem da área de cada pico correspondente ao ácido graxo identificado pelo padrão correspondente ao ácido graxo identificado pelos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA) e após verificação do comprimento equivalente de cadeia.

Na tabela 2.2 encontram-se as médias dos percentuais de área relativa de ácidos graxos da dieta.

Os teores de ácidos graxos saturados foram obtidos a partir da soma dos ácidos mirístico (14:0), pentacílico (15:0), palmítico (16:0), margárico (17:0), esteárico (18:0) e henicosanóico (21:0); identificados nos cromatogramas.

Os teores dos ácidos graxos monoinsaturados foram obtidos pela soma dos ácidos miristoléico (14:1n-5), pentadecanóico (15:1n-5), palmitoléico (16:1n-7), heptadecenóico (17:1n-7), oléico (18:1n-9), vaccênico (18:1n-7) e *cis*-15 tetracosenóico (24:1n-9).

Para o cálculo dos ácidos graxos poliinsaturados, somou-se os ácidos linoléico (18:2n-6), linoléico conjugado (18:2 *cis*9-*trans*11), α linolênico (18:3n-3), *di-homo-gama*-linolênico (20:3n-6), araquidônico- *AA* (20:4n-6), eicosapentanóico – *EPA* (20:5n-3), *13, 16,19,* docosatrienóico (22:3n-3) e docosaexaenóico – *DHA* (22:6n-3) também identificados nos cromatogramas.

Tabela 2.2- Média dos percentuais de área relativa de ácidos graxos somatórios e índices nutricionais da dieta

Ácidos graxos saturados ($mg.g^{-1}$)	
14:0	15,91
15:0	0,09
16:0	0,00
17:0	2,25
18:0	33,69
21:0	0,23
Ácidos graxos monoinsaturados ($mg.g^{-1}$)	
14:1n-5	0,27
15:1n-5	0,04
16:1n-7	0,00
17:1n-7	0,09
18:1n-9 e C18:1n-7	43,80
22:1n-9	0,60
24.1n-9	0,01
Ácidos graxos poliinsaturados ($mg.g^{-1}$)	
18:2n-6	0,05
18:2 *cis 9- trans 11*	0,96
18:3n-3	0,63
20:3n-6	0,02
20:4n-6	0,66
20:5n-3	0,02
22:3n-3	0,66
22:6n-3	0,03
Somatórios ($mg.g^{-1}$)	
[2]AGS	52,17
[3]AGMI	44,81
[4]AGPI	3,94
[5]n-3	1,34
[6]n-6	0,73
Índices nutricionais	
[7]AGPI:AGS	0,07
[8]n-6:n-3	1,84
[9]IA	1,36
[10]IT	1,18
[11]HH	2,84

[1]dieta: 85 kg de milho inteiro e 15 kg de núcleo proteíco -vitamínico-mineral para cada 100 kg de dieta.
[2]Somatório de Ácidos Graxos Saturados; [3]Somatório de Ácidos Graxos Monoinsaturados; [4]Somatório de Ácidos Graxos Poliinsaturados; [5]Somatório do Ômega-3; [6]Somatório do Ômega-6; [7]Razão entre os Ácidos Graxos Poli-insaturados e Saturados;; [8]Razão entre os ácidos graxos da família Ômega-6 e Ômega-3; [9]Índice de Aterogenicidade; [10]Índice de Trombogenicidade; [11]Razões entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos

A família dos ácidos graxos ômega- 6 (n-6) foi calculada com a soma dos ácidos graxos: 18:2n-6, 20:3n-6 e 20:4n-6, e a do ômega- 3 (n-3) foi calculada com o somatório dos ácidos graxos 18:3n-3, 20:5n-3, 22:3n-3 e 22:6n-3. A razão n-6:n-3 foi calculada com a razão entre os somatórios de n-6 e n-3.

Para a obtenção dos valores da razão de ácidos graxos poliinsaturados e saturados (AGPI:AGS) foi feita a razão entre os valores dos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) pelos ácidos graxos saturados (AGS), citados acima.

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada através do Índice de Aterogenicidade (IA), Índice de Trombogenicidade (IT) e razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH), a partir dos resultados obtidos para os ácidos graxos encontrados nas amostras. Os cálculos foram realizados segundo Ulbricht & Southgate (1991) (equações 3, 4) e Santos – Silva (2002) (equação 5) através das seguintes equações:

$$IA=(12:0+(4.14:0)+16:0)/(AGMI+n\text{-}6+n\text{-}3) \quad (3)$$

$$IT=(16:0+18:0)/((0,5.AGMI)+(0,5.n\text{-}6)+(3.n\text{-}3)+(n\text{-}3/n\text{-}6) \quad (4)$$

$$HH=(18:1n\text{-}9+18:2n\text{-}6+20:4n\text{-}6+18:3n\text{-}3+20:5n\text{-}3+22:5n\text{-}3+22:6n\text{-}6)/(14:0+16:0) \quad (5)$$

Os resultados do desempenho, características de carcaça e análise econômica foram submetidos à análise de variância utilizando o teste “F” a 0,05 de probabilidade, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG 9.1 (Ribeiro Júnior 2002).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB) e lipídeos totais (LT) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (P>0,05), sendo assim, a variação do sexo não representou um fator que possibilitasse diferença entre a composição química da carne de machos e fêmeas (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 - Médias e erro padrão da composição química do músculo *Longissimus* de bovinos confinados terminados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

g/100 g de músculo	TRATAMENTOS		CV(%)	P
	MACHO	FÊMEA		
UM	74,18 ± 0,414	74,00 ± 0,197	1,312	*****
CZ	4,17 ± 0,113	4,22 ± 0,065	6,582	*****
LT	1,78 ± 0,133	1,65 ± 0,200	29,753	*****
PB	20,02 ± 0,308	19,63 ± 0,221	4,058	0,3161

UM- umidade; LT- lipídeos totais; PB- proteína bruta.

De modo geral, os valores de umidade observados na literatura para o músculo *Longissimus*, em bovinos terminados em diferentes sistemas de criação, têm variado de 54,1% (Paulino et at., 2009) a 75,1% (Rotta et al., 2009).

A concentração de umidade geralmente varia em função da concentração de lipídios totais no músculo *Longissimus* (Prado et al., 2008; Rotta et al., 2009), sendo assim se ocorre redução na concentração de lipídios totais aumenta-se as concentrações de umidade, consequentemente aumenta-se a concentração de cinzas, uma vez que a gordura é pobre em água e apresenta apenas traços de cinzas.

Segundo Paulino et al. (2009), Vários fatores de ordem genética e ambiental influenciam no padrão de deposição dos tecidos com destaque para grupo genético, idade, sexo e nível nutricional.

Sabe-se que animais não castrados tendem a apresentar maior taxa de crescimento, com composição do ganho caracterizada por maior teor de proteína e menos gordura, resultando em maior eficiência alimentar, quando comparados a animais castrados ou fêmeas, dentro de um mesmo grupo contemporâneo (Purchas, 1991).

O excesso de energia nas rações dos ruminantes é metabolizado e armazenado na forma de tecido adiposo, proporcionando maior teor de lipídeo na carcaça (Costa et al., 2008). As enzimas responsáveis pela síntese de ácidos graxos, lipogênese e hipertrofia de adipócito, são reguladas pelos produtos finais da fermentação ruminal os quais são determinados pelos componentes dietéticos; em ruminantes, o acetato é o principal precursor na síntese de ácidos graxos na carcaça.

Paulino et al. (2009), observaram valores de MM carne, variando entre de 4,82% a 4,44% entre os sexos médias similares as encontradas no presente trabalho. Essa diferença também pode está relacionada com a composição da dieta, necessitando de mais estudos científicos, a fim de fundamentar uma resposta conclusiva.

Entre as variáveis de composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos nelore confinados sem volumoso, os ácidos graxos saturados (AGS) 14:0, 15:0, 16:0 e 21:0 foram semelhantes entre as condições sexuais (P>0,05). Os ácidos graxos 17:0 e 18:0, apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05) (Tabela 2.4).

Tabela 2.4- Médias e erro padrão da composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos confinados terminados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

Ácidos graxos	Tratamento		CV(%)	P
	MACHO	FÊMEA		
Ácidos graxos saturados				
14:0	3,28 ± 0,192	3,16 ± 0,243	20,399	*****
15:0	0,52 ± 0,025	0,53 ± 0,032	16,323	*****
16:0	28,49 ± 1,254	26,22 ± 0,682	11,069	0,1318
17:0	1,60 ± 0,061	1,32 ± 0,044	10,910	0,0017
18:0	15,56 ± 0,464	12,72 ± 0,414	9,324	0,0003
21:0	0,11 ± 0,007	0,90 ± 0,009	23,223	0,0693
Ácidos graxos monoinsaturados				
14:1n-5	1,05 ± 0,061	0,96 ± 0,066	19,002	0,3321
15:1n-5	0,13 ± 0,005	0,14 ± 0,006	12,291	0,2940
16:1n-7	3,07 ± 0,139	3,66 ± 0,144	12,607	0,0099
17:1n-7	0,95 ± 0,028	1,19 ± 0,03	8,273	0,0000
18:1n-9 e 18:1n-7	35,19 ± 0,588	39,69 ± 0,71	5,205	0,0003
22:1n-9	1,37 ± 0,034	1,42 ± 0,03	17,226	*****
24:1n-9	0,48 ± 0,021	0,53 ± 0,026	13,978	0,0960
Ácidos graxos poliinsaturados				
18:2n-6	8,06 ± 0,262	6,05 ± 0,377	13,803	0,0004
18:2 cis9-trans11	0,52 ± 0,020	0,34 ± 0,025	16,080	0,0000
18:3n-3	0,33 ± 0,023	0,29 ± 0,009	16,539	0,1643
20:3n-6	0,89 ± 0,004	0,87 ± 0,003	14,403	*****
20:4n-6	0,25 ± 0,011	0,27 ± 0,016	15,984	*****
20:5n-3	0,15 ± 0,006	0,14 ± 0,012	20,099	*****
22:3n-3	9,07 ± 0,015	7,34 ± 0,034	16,485	0,0153
22:6n-3	0,49 ± 0,003	0,27 ± 0,005	30,825	0,0014

Entre os AGS, o 16:0, apresentou a segunda maior concentração (28,49 %) entre os sexos já o ácido esteárico (18:0) que apresentou a terceira maior concentração (15,56 e 12,72 %). Na literatura, observa-se poucas variações nesses dois ácidos graxos, tanto em confinamento ou pastejo com diferentes grupos genéticos, dietas e sexos Kasama et

al., 2008; Rossato et al., 2009; Fernandes et al., 2009; Rossato et al., 2010; Prado et al., 2011). O ácido esteárico é um componente comum em muitos alimentos, como as carnes vermelhas e os produtos lácteos.

Na dieta fornecida aos animais no presente estudo, não foi detectada a o 16:0 e 16:1n-7, no entanto, foi observada a presença dos dois ácidos graxos no músculo. A possibilidade da origem do 16:0 e 16:1 são explicadas pela lipogênese, que representa grande importância para ruminantes.

Os ácidos graxos 16:1n-7, 17:1n-7, 18:1n-9 e 18:1n-7 apresentaram diferença entre os sexos (P<0,05), os ácidos monoinsaturados apresentaram maiores concentrações no músculo das fêmeas (P<0,05). O 18:1n-9 e 18:1n-7 apresentaram a maior concentração dentre os ácidos graxos observados no músculo *Longissimus*.

Segundo Cao et al. (2008), recentemente, o C16:1n-7 foi proposto como uma lipocina, molécula produzida pelo adipócito que atua como sinalizadora em diversos órgãos, o que regula a homeostase metabólica sistêmica, estimulando a ação da insulina no músculo e suprimindo a esteatose hepática. Se essa importante molécula lipídica produzida é secretada pelo tecido adiposo desempenha também um papel autócrino e/ou parácrino, bem como efeitos sobre a adipogênese, e um fato que permanece por ser investigado (Queiroz et al., 2009).

O consumo de ácidos graxos saturados está associado ao aumento nos níveis séricos de colesterol e de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), o que poderia resultar em problemas cardiovasculares e, portanto, em efeito negativo à saúde humana (Pensel, 1998). No entanto, o ácido C18:1n-9 e os AGPI estão associados à redução nos níveis séricos de colesterol e ao aumento nas lipoproteínas de alta densidade (HDL) (Pensel, 1998), enquanto o ácido esteárico (C18:0) não afeta os níveis séricos de colesterol, o que não resultaria em problemas cardiovasculares para humanos. Aproximadamente 70% da gordura da carne bovina esta na forma de C18:0, AGMI ou AGPI, não representando, assim, uma fonte de gordura potencialmente causadora de doenças cardiovasculares em humanos.

O total de ácidos graxos C18:1 *trans* é formado, em sua maioria, pelo ácido vaccênico (C18:1n-7), considerado não essencial (Prado et al., 2008; Rotta et al., 2009), e reconhecido por seu efeito hipocolesterolêmico (Fernandes et al., 2009).

Os ácidos graxos 14:1n-5, 15:1n-5, 22;1n-9 e 24:1n-9 não apresentaram diferença estatística entre os sexos (P>0,05). Os AGMI citados apresentaram pequenos percentuais no músculo analisado, assim como na dieta fornecida aos animais.

Não houve efeito de tratamento sobre as concentrações de 18:3n-3, 20:3n-6, 20:4n-6, 20:5n-3 (P>0,05).

Os AGPI 18:2n-6, 18:2 *cis*9-*trans*11, 22:3n-3 e 22:6n-3 apresentaram diferença entre os sexos (P<0,05), com maior concentração no músculo dos machos destacando-se os 18:2n-6 e 22:3n-3 que apresentaram as maiores médias dentre os AGPI, (8,06 e 9,07%). Ainda existem muitas especulações sobre metabolismo desses ácidos graxos no organismo de mamíferos, contudo novas pesquisas deverão aprofundar conhecimentos sobre os mesmos.

O 18:2 *cis*9-*trans*11, o principal isômero de posição do ácido linoléico conjugado (CLA), encontrado na carne bovina, nesse trabalho sendo encontrado em maior concentração em machos (0,52%), é foco de muitas pesquisas em produto animal, devido às evidências do benefício à saúde animal. É possível que esses ingredientes na dieta tenham promovido acúmulo de ácido vaccênico (18:1n-7) no rúmen, que foi absorvido e convertido a CLA no tecido adiposo, por ação da enzima *delta 9-dessaturase*, embora a concentração dessa enzima tenha sido mensurada.

De La Torre et al. (2006) relataram que fatores intrínsecos aos animais, como raça, sexo e idade, podem influenciar o conteúdo de CLA nos produtos de animais ruminantes. Esses autores observaram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade final de gordura corporal dos animais, mas é influenciada por outros fatores, como a idade do animal e principalmente a dieta.

Os valores médios de CLA encontrados na literatura variam entre 0,19 e 2,42% no músculo *Longissimus* de machos e fêmeas em diferentes grupos genéticos sendo os maiores valores observados em animais terminados em confinamento e em pastejo (Kasama et al., 2008; Rossato et al., 2009; Metz et al., 2009; Rotta et al., 2009; Rossato et al., 2010; Prado et al., 2011)

Os ácidos graxos apresentaram-se de forma diferenciada da composição dos ácidos graxos da dieta evidenciando a reação de biohidrogenação e a síntese de lipídios.

Uma vez que a porcentagem de gordura na dieta de ruminantes é baixa, ocorre a biossíntese de gordura pelo animal. Neste processo, serão formados principalmente C16:0, C18:0 e C18:1. Com a formação destes ácidos graxos, haverá a diluição do C18:2, o que resulta na diminuição deste ácido graxo quando os animais permanecem em confinamento (Rule et al., 1997).

Foram encontradas diferenças entre os sexos (P<0,05) para o somatório de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ômega 6 (n-6) e a (P<0,05),

Nos índices que indicam qualidade nutricional como o índice de trombogenicidade (IT), na razão de ácidos graxos razão ômega 6:ômega 3 (n-6:n-3) apresentaram diferenças entre os sexos (P<0,05).

Não foram observados diferenças estatísticas entre os sexos no total de ácidos graxos n-3, nos índices de qualidade nutricionais razão AGPI:AGS, índice de aterogenicidade (IA) e na razão de ácidos graxos hipocolesterolêmicos: hipercolesterolêmicos (HH) (P>0,05).

Dos índices de dessaturase da Δ^9-dessaturase o 14:1n-9c não apresentou diferença entre o sexo, porém os 16:1n-9c e 18:1n-9c apresentaram diferenças significativas entre os sexos (P<0,05) (Tabela 2.5).

Tabela 2.5- Médias e erro padrão do somatório e índices de qualidade nutricional e índice de dessaturase do músculo *Longissimus* de bovinos confinados terminados com dieta de alto grão e seus respectivos coeficientes de variação.

Item	Tratamentos		CV(%)	P
	Macho	Fêmea		
Somatórios (mg.g^{-1})				
AGS[1]	48,13 ± 0,639	44,04 ± 0,966	5,330	0,0027
AGMI[2]	41,35 ± 0,541	46,18 ± 0,639	4,057	0,0000
AGPI[3]	9,38 ± 0,383	7,57 ± 0,406	13,972	0,0050
n-6[4]	8,24 ± 0,252	6,28 ± 0,247	10,298	0,0000
n-3[5]	0,89 ± 0,042	0,87 ± 0,043	14,403	*******
Índices de Qualidade Nutricional				
AGPI:AGS[6]	0,19 ± 0,011	0,17 ± 0,010	17,281	0,2399
n-6:n-3[7]	9,07 ± 0,440	7,34 ± 0,461	16,485	0,0153
IA[8]	0,84 ± 0,261	0,73 ± 0,153	22,181	0,2031
IT[9]	1,76 ± 0,180	1,45 ± 0,103	15,428	0,0197
HH[10]	1,43 ± 0,220	1,60 ± 0,132	17,680	0,1925
Índices de Dessaturase				
14:1n-9c[11]	0,25 ± 0,194	0,23 ± 0,090	15,476	*******
16:1n-9c[11]	0,10 ± 0,171	0,12 ± 0,095	13,064	0,0019
18:1n-9c[11]	0,69 ± 0,055	0,76 ± 0,023	4,043	0,0000

[1]Somatório de Ácidos Graxos Saturados (14:0, 15:0, 16:0, 17:0, 18:0 e 21:0);
[2]Somatório de Ácidos Graxos Monoinsaturados (14:1n-5, 15:1n-5, 16:1n-7, 17:1n-7, 18:1n-9, 18:1n-7, 22:1n-9 e 24:1n-9);
[3]Somatório de Ácidos Graxos Poliinsaturados (18:2n-6, 18:2c9t11, 18:3n-3, 20:3n-3 e 20:3n-6);
[4]Somatório do Ômega-6 (18:2n-6, 20:3n-6 e 20:4n-6);
[5]Somatório do Ômega-3 (18:3n-3, 20:5n-3, 22:3n-3, 22:6n-3);
[6]Razão entre os Ácidos Graxos Poli-insaturados e Saturados;
[7]Razão entre os ácidos graxos da família Ômega-6 e Ômega-3;
[8]Índice de Aterogenicidade;
[9]Índice de Trombogenicidade;
[10]Razões entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (C18:1n-9+C18:2n-6+C20:4n-6 +C18:3n-3- +C20:5n-3+C22:5n-3+C22:6n-6)/(C14:0+C16:0)
[11]Índice de atividade da Δ^9-dessaturase - (produto da dessaturase)/(produto da dessaturase + substrato da dessaturase);

Os machos apresentaram médias superiores de AGS, AGPI, n-6, e n-6:n3; já as fêmeas apresentaram medias superiores de AGMI.

Fernandes et al. (2009), não encontraram diferenças nos AGMI , AGPI e na AGPI:AGS, entre os diferentes sexos.

A avaliação da qualidade nutricional da carne de ruminantes tem sido realizada com base na composição de ácidos graxos, por meio da determinação de índices que relacionam o conteúdo de AGS, AGM e AGPI séries n-6 e n-3, outros fatores que vem sendo analisados são as razões AGPI: AGS e n-6:n-3 todos utilizados com freqüência para análise do valor nutricional de óleos e gorduras e indicando o potencial colesterolêmico de um determinado alimento. Os Índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) são utilizados como medidas de avaliação e comparação da qualidade de diferentes alimentos e dietas. Adicionalmente, o consumo de fontes ricas em ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) ou alimentos que possuem maior razão de ácidos graxos poliinsaturados: saturados, também é desejável (WOOD et al., 2003).

Kasama et al. (2008), não observaram diferenças na concentração de AGPI e AGMI no músculo *Longissimus* das novilhas mestiças alimentadas com as diferentes dietas experimentais. Segundo os autores houve ligeira redução do somatório de AGS no músculo de novilhas alimentadas com a dieta farelo de gérmen de milho em razão àquelas com milho e farelo de arroz integral. Todavia, a razão AGPI:AGS não diferiu entre as novilhas alimentadas com as diferentes rações experimentais.

Fernandes et al. (2009) afirmam que esse efeito é indicativo de que as diferenças entre o perfil hormonal de novilhos e novilhas são influenciadas pelo metabolismo de lipídios não somente no tecido adiposo, mas também no sistema enzimático do tecido muscular.

As diferenças estão relacionadas ao sexo, idade fisiológica e à raça estudada. O sexo é um fator que deve ser levado em consideração, a condição fisiológica das fêmeas de serem pré púberes. Evidências científicas demonstram que podem explicar as diferenças encontradas nas concentrações de alguns ácidos graxos poliinsaturados.

Autores observaram que dietas que continham ácidos graxos influenciaram a qualidade embrionária (Childs et al., 2008a; Cerri et al., 2009), além da concentração circulante de prostaglandina e hormônios esteróides (Childs et al., 2008b). Especula-se que por meio de AGPI aumenta-se a pulsatilidade de hormônio luteinizante, com um consequente aumento no folículo pré-ovulatório e no subsequente corpo lúteo, Outras possibilidades seriam as de que essa associação ocorresse pelo aumento das concentrações circulantes de colesterol, precursor da síntese de esteróides (Childs et al., 2008b).

Um ponto importante a ser lembrado em relação aos ácidos graxos poliinsaturados é a razão entre n-6:n-3, o balanço dessa família de ácidos graxos determina e efetividade dos ácidos grados essenciais, presentes nos fosfolipídios que constituem as membranas. Martin et al. (2006), relatam em seu trabalho que há

necessidade de diminuir a razão n-6:n-3 nas dietas modernas também tem sido sugerida pelos resultados de alguns estudos clínicos realizados na última década. Entre esses, destacam-se a diminuição de 70% na taxa de mortalidade em pacientes com doença cardiovascular, quando a razão na dieta foi de 4:1; a redução nas inflamações decorrentes da artrite reumatóide, quando a razão n-6:n-3 da dieta esteve entre 3 a 4:1, condição que foi alcançada pela suplementação com EPA, DHA e ácido α-linoléico; a diminuição dos sintomas decorrentes da asma, quando a razão esteve próxima a 5:1, sendo que em 10:1 os sintomas foram intensificados.

Vale ressaltar que, apesar de os ácidos graxos insaturados diminuírem os níveis séricos de colesterol e de alguns serem considerados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo, uma vez fornecidos na dieta, também pode ser precursores de várias substâncias, sendo algumas vasoativas, influenciando também na viscosidade sanguínea, na permeabilidade dos vasos e na pressão arterial. O aumento de alguns desses ácidos, ou a alteração da razão entre eles, pode aumentar a produção de tromboxanos e leucotrienos que, em excesso, estão associados a doenças como tromboses, arritmias, artrite, asma e psoríase (Belda & Pourchet-Campos, 1991).

O valor médio encontrado para os IA foram de 0,84 e 0,73 e o de IT foram de 1,76 e 1,45 para machos e fêmeas respectivamente. Esses índices relacionam os ácidos pró e anti-aterogênicos e indicam o potencial de estímulo a agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores de IA e IT, maior a quantidade de ácidos graxos anti-aterogênicos presentes nas gorduras e, consequentemente, maior o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronárias.

A relação H:H (hipocolesterolêmicos: hipercolesterolêmicos) é baseada nos efeitos funcionais dos ácidos graxos sobre o metabolismo do colesterol, contudo permite uma melhor avaliação nutricional, além de considerar os efeitos benéficos dos ácidos graxos monoinsaturados nessa relação.

Os índices de dessaturase, nesse trabalho, as fêmeas apresentaram maiores índices em relação aos machos, Fernandes et al. (2009), também observaram o mesmo resultado ao observar a diferença entre os sexos. Segundo esse autor o que pode estar relacionado à maior atividade da enzima Δ^9-dessaturase nas fêmeas, que, de acordo com Kazala et al. (1999), atuam na conversão dos ácidos mirístico, palmítico e esteárico em seus correspondentes ácidos monoinsaturados. Essa enzima introduz uma dupla ligação na posição 9 a contar do grupo carboxílico e de geometria *cis* em AGS (ou trans monoinsaturados).

2.4 CONCLUSÃO

A composição química do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em confinamento com dieta de alto grão não foi influenciada pelo sexo.

Bovinos machos não castrados apresentaram maior concentração de AGS, sendo potencialmente causadores de doenças cardiovasculares em humanos. Também apresentaram maior proporção de ácidos graxos n-6 e maior n-6:n-3, quando comparados as fêmeas. A carne de novilhos não castrados são constituídas de ácidos graxos mais anti- aterogênicos e anti- trombogênicos. Novilhas alimentadas com dieta de alto grão apresentam melhor composição de ácidos graxos, apresentando assim menor capacidade de variações de colesterol quando consumida.

2.5 REFERÊNCIA BIBLOGRÁFICA

ABRAHÃO, J. J .S.; MARQUES, J. A.; MACEDO, L. M.; PRADO, J. M.; VISANTAINER, J. V.; PRADO, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento **Acta Scientiarum Animal Sciences.** v. 30, n. 4, p. 443-449, 2008.

ARICETTI, J. A.; ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I. N. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of bulls and steers finished in a pasture system. **Asian-Austaliasian Journal of Animal Science**, v.21, n.10, p.1441-1448, 2008.

BELDA, M. C. R.; POURCHET-CAMPOS, M. A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.11, n.1, p.5-35, jan/jun. 1991.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BONILHA, S. F. M.; PACKER, I. U.; FIGUEIREDO, L. A. RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G. Efeito da seleção para peso pós-desmame sobre a composição corporal de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1282-1287, 2007.

CAO, H.; GERHOLD, K.; MAYERS, J. R.; WIEST, M. M.; WATKINS, S. M.; HOTAMISLIGIL, G. S. Identification of a lipokine, a lipid hormone linking adipose tissue to systemic metabolism. **Cell.** v.134; n.6, p.933-44, 2008;

CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L.T; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CERRI, R. L. A.; JUCHEM, S. O.; CHEBEL, R. C.; RUTIGLIANO, H.; BRUNO, R. G. S.; GALVÃO, K. N.; THATCHER, W. W.; SANTOS, J. E. P. Effect of fat source differing in fatty acid profile on metabolic parameters, fertilization, and embryo quality in high producing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1520-1531, 2009.

CHILDS, S.; CARTER, F.; LYNCH, C. O.; SREENAN, J. M. .; LONERGAN, P.; HENNESSY, A. A.; KENNY, D. A. Embryo yield and quality following dietary

supplementation of beef heifers with n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA). **Theriogenology**, v.70, p.992-1003, 2008a.

CHILDS, S.; LYNCH, C. O.; HENNESSY, A. A.; STANTON, C.; WATHES, D. C.; SREENAN, J. M.; DISKIN, M. G.; KENNY, D. A. Effect of dietary enrichment with either n-3 or n-6 fatty acids on systemic metabolite and hormone concentration and ovarian function in heifers. **Animal**, v.2, p.883-893, 2008b.

CLÍMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; BRIDI, A. M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS,N. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Carne caprina e ovina: composição e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 9, n. 03, p. 497-506, 2008.

CUNNIF, P. A., 1998. Official Methods of Analysis of AOAC **International Association of Official Analytical Chemists**, Arlington.

DUCATTI, T.; PRADO, I. N.; ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PEROTTO, D.; MAGGIONI, D.; VISENTAINER, J. V. Chemical composition and fatty acid profile in crossbred (*Bos taurus x Bos indicus*) young bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal Animal Science,** v.22, n.3, p.433-439, 2009.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R., PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. M.; HENRIQUE, W.; RYMER, R. T.; OLIVEIRA, E. A.; SILVA, T. M. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.705-712, 2009.

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science,** v.81, n.12, p.3226–3232, 2003.

ISO — **International Organization for Standardization**, Animal and vegetable fats and oils preparation of methyl esters of fatty acids. ISO 5509, p.01–06. 1978.

JENKINS, T. C.; WALLACE, R. J.; MOATE, P. J.; MOSLEY, E. E. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science,** 2008.

KAZAMA, M. M.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja Ricardo **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.350-357, 2008.

LA TORRE, A.; GRUFFAT, D.; DURAND, D.; MICOLB, D.; PEYRONC, A.; SCISLOWSKIA, V.; BAUCHART D. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. **Meat Science**, v.73, n.2, p.258-268, 2006.

LEHNINGER, A.L. et al. **Princípios de bioquímicas**. São Paulo: SARVER. 2000. 839p.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; RAMOS, E. M.; PAULINO, P. V. R.; CHIZZOTTI, M. L.; GUERREIRO, M. C. Composição química e de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.4, p.978-985, 2012.

MACEDO, L. M. A.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; SOUZA, N. E.; PRADO, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore *vs* Charolês). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.3, p. 597-608, 2008.

MACHADO NETO, O. R.; LADEIRA, M. M.; GONÇALVES, T. M.; LOPES, L. S.; OLIVEIRA, D. M.; LIMA, R. R. Performance and carcass traits of Nellore and Red Norte steers finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1080-1087, 2011.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, p.761-770, 2006.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: **collaborative study. Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

METZ, P. A. M.; MENEZES, L. F. G.; SANTOS, A. P.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; LANNA, D. P. D. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.523-531, 2009.

MIR, P.S.; MCALLISTER, T. A.; SCOTT, S.; AALHUS, J.; BARON, V.; MCCARTNEY, D.; CHARMLEY, E.; GOONEWARDENE. L.; BASARAB, J.; OKINE, E.; WESELAKE, R.J.; MIR, Z. Conjugated linoleic acid-enriched beef production. **American Journal Clinical Nurition**, v.79, n.6, p.1207-1211, 2004.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; ZIEGLER, A. M.; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1610-1617, 2010.

MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of Bos indicus and Bos indicus x Bos taurus crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.607-614, 2003.

OLMEDO, D. O.; BARCELLOS, J. O. J.; CANELLAS, L. C.; VELHO, M. M. S.; PANIAGUA, P.; HORITÁ, I.; TAROUCO, J. U. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.348-355, 2011.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; MARCONDES, M. I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2516-2524, 2009.

PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts & Reviews** (Series A), Farnham Royal, v. 68, n. 1, p. 1-4. 1998.

PIRES, I. S. C.; ROSADO, G. P.; COSTA, N. M. B. MONTEIRO, J. B. R.; OLIVIERA, R. S.; JAERGE, S. M. P. L.; MOURÃO, D. M. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídeos protegidos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.178-183, 2008 (supl.).

PRADO, I. N.; ITO, R. H.; PRADO, J. M.; PRADO, I. M.; ROTTA, P. P.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V.; SILVA, R. R. The influece of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.307-317, 2008.

PRADO, I. N.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; ZAWADZKI, F.; VALERO, M. V.; MARQUES, J. A.; HARUYOSI ITO, R.; PEROTTO. D. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos alimentados com silagem de sorgo ou cana-de-açúcar e terminados com 3,4 ou 4,8 mm de espessura de gordura de cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v 32, n.4, p.1461-1476, 2011.

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T.R. (Eds.). **Growth regulation in farm animals – advances in meat research**. 1.Ed. London, 1991. p.203-254.

PUTRINO, S. M; LEME, P. R; SILVA, S.; LUZ, E.; MANELLA, M. Q; NOGUEIRA FILHO, J. C. M; LIMA, C. G; ALLEONI, G. F. Digestibilidade aparente de dietas com níveis crescentes de concentrado em novilhos Brangus e Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.406-413, 2007.

QUEIROZ, J. C. F.; ALONSO-VALE, M. I. C.; CURI, R.; LIMA, F. B. Controle da adipogênese por ácidos graxos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia,** n.53, v.5, 2009.

RIBEIRO Jr, J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas).** Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M. C.; RODRIGUES E. C.; GAMA, L. T.; BRESSA R. J. B.; ALVES, S. P. A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1127-1134, 2010.

ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M. C.; RODRIGUES, E. C.; CAROLINO, M. I. A. C. M.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P. P. Composição lipídica de carne bovina de grupos genéticos taurinos e zebuínos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1841-1846, 2009.

ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PRADO, I. N.; VALERO, M. V.; VISENTAINER. J. V.; SILVA, R. R. The Effects of Genetic Groups, Nutrition, Finishing Systems and Gender of Brazilian Cattle on Carcass Characteristics and Beef Composition and Appearance: A Review **Asian Austaliasian Journal of Animal Science**, v.22, n.12, p.1718-1734, 2009.

RULE, D. C. Influence of sire growth pontential time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of ground carcass and *Longissimus* muscle of beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 10, p. 1525-1533, 1997.

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; MENDES, I. A. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lamb. II Fatty acid composition of meat. **Livestock Science***,* v. 77, n. 02, p. 187-194, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ. A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

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

ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.