

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

**Desempenho de bovinos de corte alimentados com milho ou sorgo
na terminação**

Wescley Faccini Augusto

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

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. PhD. João Restle

ARAGUAÍNA

2016

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

**Desempenho de bovinos de corte alimentados com milho ou sorgo na
terminação**

Wescley Faccini Augusto

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

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. João Restle

Comitê de orientação:

**Profa. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto
Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva**

ARAGUAÍNA

2016

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

A923d Augusto, Wesley Faccini .
Desempenho de bovinos de corte alimentados com milho ou sorgo na terminação. / Wesley Faccini Augusto. – Araguaína, TO, 2016.
88 f.

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

Orientador: João Restle

Coorientadora : Fabrícia Rocha Chaves Miotto Miotto

1. Alimentos energéticos. 2. Confinamento. 3. Desempenho
produtivo. 4. Qualidade da carne. I. Título

CDD 636.089

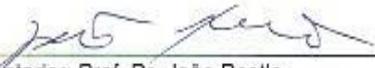
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

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

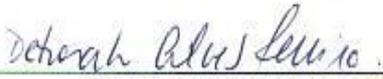
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE ALIMENTADOS COM
MILHO OU SORGO NA TERMINAÇÃO

WESCLEY FACCIANI AUGUSTO

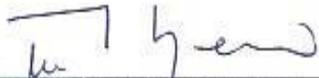
Tese aprovada como requisito parcial para a
obtenção do título de Doutor, tendo sido julgado
pela Banca Examinadora formada pelos
professores:



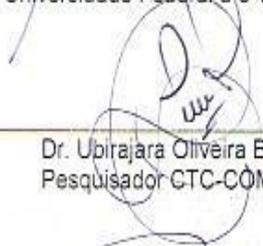
Orientador: Prof. Dr. João Restle
Universidade Federal de Goiás



Profa. Dra. Deborah Alves Ferreira
Universidade Federal do Tocantins



Prof. Dr. Glaucio Mora Ribeiro
Universidade Federal do Tocantins



Dr. Ubirajara Oliveira Bilego
Pesquisador GTC-COMIGO



Dr. Odislei Fagner Ribeiro Cunha
Coordenador Técnico Comercial-Bovinos de Corte Cargill

Araguaina, 26 de outubro de 2016

Aos meus pais (**José Augusto** e **Carmen Faccini**), pelo apoio que sempre precisei, mesmo estando tão longe.

Aos meus Irmãos (**Éverton** e **Núbia**), pelo apoio e companheirismo, o melhor presente que meus pais me deram.

Ao meu orientador **PhD. João Restle** e a minha coorientadora **Dra. Fabrícia**, pela oportunidade, gratidão e sobretudo pelo ensinamento acadêmico e profissional!

DEDICO!!!

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelo dom da VIDA e por ter me concedido saúde para poder cumprir mais um ciclo dessa jornada terrestre. A **Nossa Senhora**, por interceder meus pedidos.

A Universidade Federal do Tocantins em nome do **Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical**, pela oportunidade.

A **Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins**, professores, funcionários, pelo apoio.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES**, pela concessão da bolsa de estudos.

A **COMIGO**, Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano, que me recebeu de braços abertos para poder realizar meu projeto. Pela disponibilidade das instalações, dos animais, dos alimentos utilizados para realização dos experimentos, execução das análises laboratoriais, dos funcionários que tanto me ajudaram.

Aos meus pais (**Carmen e José**) e meus irmãos (**Éverton e Núbia**), Obrigado por estarem sempre do meu lado, por acreditarem em mim.

Ao meu orientador **PhD. João Restle**, uma pessoa extremamente generosa, tenho muito orgulho de ter sido seu orientado desde o mestrado. Obrigado pelos ensinamentos e pela confiança.

A professora **Dra. Fabrícia**, pelo apoio, amizade, ensinamentos. Exemplo de profissional, sempre educada e generosa. Obrigado por ter me ajudado em todos os momentos que precisei. A senhora é nota 10!

Ao professor **Dr. José Neuman**, pelo exemplo de profissional. A quem tenho grande respeito e admiração!

Ao pesquisador **Dr. Ubirajara**, por acreditar e me acolher na COMIGO. Obrigado pela ajuda e pela amizade.

Ao professor **Dr. Glauco**, por me ajudar desde 2010, quando cheguei em Araguaína, TO. Obrigado pelos ensinamentos.

A minha amiga **Aline Evangelista**, pela ajuda no período em que executei meu experimento no CTC (Centro Tecnológico da COMIGO), pelas conversas, pela amizade e generosidade em tirar minhas dúvidas. Exemplo de Aluna e profissional.

Ao professor **Tiago**, pela amizade e por toda ajuda no período em que executei meu experimento.

Aos meus amigos **Raylon, Perlon, Odislei, Lorena, Monica, Angélica, Raquel, Gilson, Cristiane, Lilian, Antônio, Rafael, Paulo**, amigos que conheci durante esses anos de pós-graduação e que levarei para toda a vida.

Ao **Édson, Jurandi, Emanuel, Osvaldo** e todos os funcionários do CTC pela ajuda e pela amizade que fiz nos meses que morei em Rio Verde. Foram pessoas fundamentais para execução do meu projeto. Sempre me lembrarei de vocês!

Ao **Claudio, Eduardo, Marta e Gilson**, obrigado por me acolher como um irmão e filho nesses anos em Araguaína. Minha segunda família!

A todos integrantes do grupo **de Ruminantes**, pela contribuição e apoio na realização desse trabalho.

Muito Obrigado!!!

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
LISTA DE TABELAS	13
CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO EM CONFINAMENTO E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE TOURINHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE CONCENTRADO INCLUINDO MILHO OU SORGO	15
RESUMO.....	15
Introdução.....	17
Material e Métodos.....	18
Resultados e Discussão.....	22
Conclusão.....	30
Referências.....	31
CAPÍTULO 2 – MILHO OU SORGO EM DIETAS CONTENDO NÍVEIS MÉDIO OU ALTO DE CONCENTRADO NA TERMINAÇÃO DE TOURINHOS: CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA CARNE	36
RESUMO.....	36
Introdução.....	38
Material e Métodos.....	39
Resultados e Discussão.....	43
Conclusão.....	50
Referências.....	51
CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA CARNE DE NOVILHOS E NOVILHAS F1 ANGUS X NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM ALTO GRAU DE ACABAMENTO	55
RESUMO.....	55
Introdução.....	57
Material e métodos.....	57
Resultados e Discussão.....	61
Conclusão.....	67

Agradecimentos.....	67
Referências.....	67
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
APÊNDICE.....	74

RESUMO

Desempenho de bovinos de corte alimentados com milho ou sorgo na terminação

Dois experimentos foram conduzidos com objetivo de avaliar o desempenho e as características da carcaça e da carne de bovinos terminados em confinamento. No experimento I, 96 tourinhos mestiço Europeu-Zebu com 19 meses e peso corporal inicial médio de 373,0 kg foram distribuídos em 16 baias coletivas (6 animais/baia) e alimentados durante 74 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2 x 2, dietas contendo dois níveis de concentrado (NC) (médio, 530,0 g/kg MS e alto, 820,0 g/kg MS) e duas fontes energéticas no concentrado (milho ou sorgo moído). No experimento II, utilizou-se 22 bovinos F1 Angus x Nelore (11 novilhos e 11 novilhas) com 18 meses de idade e peso corporal inicial médio de 354,0 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 11 repetições. Os animais foram confinados durante 93 dias com dieta contendo silagem de milho e 800 g/kg de concentrado. No experimento I, os animais que consumiram NC médio tiveram maior ($P<0,05$) consumo absoluto de matéria seca (10,95 versus 10,27 kg/dia) e relativo ao peso corporal (24,58 versus 23,20 g/kg PC), independentemente do milho ou sorgo como fonte energética. Os animais que receberam dietas com NC médio apresentaram maior ($P<0,05$) consumo de fibra em detergente neutro (FDN) (3,50 kg/dia e 7,95 g/kg PC) em relação aos animais que consumiram NC alto (1,89 kg/dia e 4,30 g/kg PC). Da mesma forma, os animais que consumiram dietas com NC médio apresentaram maior consumo de proteína bruta ($P<0,05$). O aumento do nível de concentrado promoveu aumento nos níveis circulantes de triglicérides e redução do nível de uréia circulante. Nenhuma das variáveis relacionadas às características da carcaça e da carne foram alterados ($P>0,05$) pelos tratamentos. Em relação aos resultados do experimento II, o consumo médio diário de matéria seca, o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar não foram alterados ($P>0,05$) pela condição sexual. O peso de carcaça quente (284,62 vs 268,16 kg) e a espessura de gordura subcutânea (12,09 vs 13,05 mm) foram similares entre as condições sexuais. O rendimento de carcaça quente foi maior nos novilhos (58,14 vs 55,53 kg/100kg PA; $P<0,05$). Os novilhos apresentaram maior proporção de dianteiro (39,26 vs 37,53 kg/100 kg CF; $P<0,05$) e as novilhas maior proporção do traseiro especial (49,87 vs 48,85 kg/100 kg CF; $P<0,05$). A força de cisalhamento da carne e o marmoreio não diferiram entre as condições sexuais, com valores médios de, 5,43 kgf/cm² e 10,14 pontos (mediano), respectivamente. A utilização de alimentos alternativos e a manipulação da relação volumoso:concentrado na alimentação de bovinos na fase de terminação são variáveis importantes no sistema de produção, principalmente relacionados ao custo e a disponibilidade de grãos no mercado. Exceto em relação à proporção dos cortes primários e o rendimento de carcaça quente, novilhas jovens F1 Angus x Nelore possuem características de carcaça e de carne semelhantes aos novilhos.

Palavra chave: alimentos energéticos, desempenho produtivo, qualidade da carne

ABSTRACT

Feedlot performance of beef cattle fed with corn or sorghum

Two experiments were conducted to evaluate the performance, carcass and meat characteristics of beef cattle finished in feedlot. In Experiment I, 96 young European-Zebu crossbreeds bulls with 19 months of age and average initial weight of 373.0 kg were distributed in 16 collective pens (6 animals/pen) and fed during 74 days. The experimental design was the completely randomized with treatments distributed in factorial 2 x 2 arrangement, diets containing two levels of concentrate (CL) (medium, 530.0 g/kg DM and high, 820.0 g/kg DM) and two sources of energy in the concentrate (grounded corn or sorghum). In Experiment II, we used 11 young bulls and 11 heifers, F1 Angus x Nellore, with 18 months of age and average initial body weight of 354.0 kg. The experimental design was completely randomized with two sexual conditions, heifers and young bulls, with 11 replicates. The animals were confined for 93 days with a diet containing corn silage and 800 g/kg concentrate. In experiment I, the animals that consumed medium CL had higher total dry matter intake (10.95 versus 10.27 kg/day) and relative to body weight (24.58 versus 23.20 g/kg BW), regardless of corn or sorghum as energy source. The animals that received medium CL had higher ($P < 0.05$) consumption of neutral detergent fiber (NDF) (3.50 kg/day and 7.95 g/kg BW) compared to animals fed high CL (1.89 kg/day to 4.30 g/kg BW). Likewise, the animals fed with medium CL diets had greater crude protein intake ($P < 0.05$). Increasing concentrate level promoted increase in blood triglycerides and reduction in urea level. None of the variables related to the carcass and meat characteristics were altered ($P > 0.05$) by treatments. In Experiment II, the average daily dry matter intake, average daily weight gain and feed conversion were not affected ($P > 0.05$) by sexual condition. The hot carcass weight (284.62 vs 268.16 kg) and subcutaneous fat thickness (12.09 vs 13.05 mm) were similar between the sexual conditions. The hot carcass yield was higher in steers (58.14 vs 55.53 kg/100kg SW; $P < 0.05$). The steers carcasses had higher proportion of forequarter (39.26 vs 37.53 kg/100 kg CC; $P < 0.05$) and the heifers higher proportion of pistol cut (49.87 vs 48.85 kg/100kg CC; $P < 0.05$). The meat shear force and the marbling score did not differ between the sexual conditions, with mean values of 5.43 kgf/cm² and 10.14 points (medium), respectively. The use of alternative energetic food and manipulation of roughage:concentrate proportion in the diet of cattle in the finishing phase are important variables in the production system, mainly related to the cost and availability of grain in the market. Except for the proportion of primary cuts and hot carcass yield, F1 Angus x Nellore young heifers have carcass characteristics and meat similar to steers.

Keywords: energy foods, growth performance, meat quality

LISTA DE TABELAS

TABELAS DO CAPÍTULO 1

Tabela 1 - Composição bromatológica do volumoso e ingredientes do concentrado.....	19
Tabela 2 - Composição bromatológica das dietas experimentais.....	20
Tabela 3 - Consumo de nutrientes de tourinhos alimentados com dietas contendo níveis de concentrado e milho ou sorgo.....	23
Tabela 4 - Desempenho de tourinhos alimentados com dietas contendo níveis de concentrado e milho e sorgo.....	25
Tabela 5 - Parâmetros da cinética de fermentação ruminal <i>in vitro</i> de dietas com diferentes níveis de concentrado e milho ou sorgo como fonte energética utilizando o modelo de France e degradabilidade efetiva.....	27
Tabela 6 - Equações da produção acumulativa de gases, em mL/g de MS das dietas com níveis de concentrado e milho ou sorgo como fonte energética do concentrado.....	28
Tabela 7 - Parâmetros bioquímicos do sangue de tourinhos alimentados com níveis de volumosos e milho ou sorgo no concentrado.....	29

TABELAS DO CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Composição bromatológica do volumoso e ingredientes do concentrado.....	40
Tabela 2 - Composição bromatológica das dietas experimentais.....	41
Tabela 3 - Características da carcaça e cortes primários de tourinhos mestiços alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo.....	45
Tabela 4 - Correlação de Pearson e Spearman entre as variáveis relacionadas à carcaça e carne de tourinhos alimentados com dietas contendo milho ou sorgo no concentrado e dois níveis de concentrado.....	46
Tabela 5 - Variáveis métricas, área de olho de lombo, conformação e maturidade da carcaça de tourinhos mestiço alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo.....	47
Tabela 6 - Características qualitativas da carne de tourinhos mestiços alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo.....	49

TABELAS DO CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Porcentagem de inclusão dos ingredientes e composição bromatológica da dieta.....	59
Tabela 2 - Desempenho, consumo e escore de condição corporal de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento.....	61
Tabela 3 - Características da carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento.....	63
Tabela 4 - Características métricas da carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamentos.....	64
Tabela 5 - Características da carne de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamentos.....	65
Tabela 6 - Composição química do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento.....	66

CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO EM CONFINAMENTO E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE TOURINHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE CONCENTRADO INCLUINDO MILHO OU SORGO

Resumo: Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, cinética de fermentação ruminal das dietas e parâmetros sanguíneos de tourinhos mestiços Europeu-Zebú terminados em confinamento. Foram usados 96 tourinhos distribuídos em 16 baias coletivas (6 animais/baia) alimentados durante 74 dias com dietas contendo dois níveis de concentrado (NC) (médio, 530,0 g/kg MS e alto, 820,0 g/kg MS) contendo duas fontes energéticas (milho ou sorgo moídos). Foi utilizada silagem de milho como fonte de volumoso. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2 x 2, com 4 repetições (baias) por tratamento. Os animais que consumiram dietas com NC médio tiveram maior ($P < 0,05$) consumo absoluto de MS (10,95 versus 10,27 kg/dia) e relativo ao peso corporal (24,58 versus 23,20 g/kg PC), independentemente do milho ou sorgo como fonte energética. Os animais que receberam dietas com NC médio apresentaram maior ($P < 0,05$) consumo de fibra em detergente neutro (FDN) (3,50 kg/dia e 7,95 g/kg PC) em relação aos animais que consumiram NC alto (1,89 kg/dia e 4,30 g/kg PC). Da mesma forma, os animais que consumiram dietas com NC médio apresentaram maior consumo de proteína bruta ($P < 0,05$). Dietas contendo sorgo resultaram em maior consumo de CNF (5,75 versus 5,48 kg/dia). Não houve efeito ($P > 0,05$) do NC ou da fonte de amido no concentrado para o peso corporal final (509,80 kg) e ganho de peso médio diário (1,85 kg/dia). A eficiência alimentar da MS foi maior ($P < 0,05$) nos animais que consumiram milho como fonte energética (0,18 versus 0,17 kg/kg MS) independente do NC. Animais que consumiram milho apresentaram melhor eficiência da PB comparados aos que consumiram sorgo (1,30 versus 1,18 kg/kg MS). A análise de regressão dos dados da cinética de fermentação ruminal mostrou que as dietas com NC alto foram similares pelo teste de paralelismo e promoveram maior produção de gases ($P < 0,05$) comparada as dietas com NC médio. A dieta NC alto composta por milho no concentrado foi diferente pelo teste de identidade de curvas, mostrando-se superior as demais dietas ($P < 0,05$) em relação à produção total de gases. O aumento do nível de concentrado promoveu aumento nos níveis circulantes de triglicerídeos e redução do nível de uréia circulante. Os demais metabólitos sanguíneos não foram alterados pelas dietas avaliadas. Para a escolha de sorgo ou milho como fonte energética na dieta de tourinhos confinados, deve-se considera a relação custo/benefício, pois, sob as condições desse estudo não altera o desempenho dos animais.

Palavra chave: alimento alternativo, eficiência alimentar, produção de gases *in vitro*

Feedlot performance and blood parameters of young bulls fed diets with concentrate levels including corn or sorghum

Abstract: Assessment of the performance, ruminal fermentation kinetics of diets and blood parameters of young European-Zebu crossbred bulls fed for 74 days with diets containing two levels of concentrate (CL) (medium, 530.00 g/kg MS and high, 820.00 g/kg MS) containing two energy sources (grounded corn or sorghum). We used 96 young bulls distributed in 16 collective pens (six animals / pen). Corn silage was used as roughage. The experimental design was completely randomized with treatments distributed in factorial 2 x 2 arrangement, with four replicates (pens). Animals fed diets with medium CL displayed higher absolute DM intake (10.95 vs. 10.27 kg/day) and relative to body weight (24.58 vs. 23.20 g/kg BW) regardless of corn or sorghum energy source. The animals that received medium CL diets had higher ($P < 0.05$) consumption of neutral detergent fiber (NDF) (3.50 kg/day and 7.95 g/kg BW) compared to animals fed high CL (1.89 kg/day and 4.30 g/kg BW). Likewise, the animals fed with medium CL diets had greater crude protein intake ($P < 0.05$). Diets containing sorghum resulted in greater NFC intake (5.75 vs 5.48 kg/day). There was no effect ($P > 0.05$) of CL or energy source in the concentrate for final body weight (509.80 kg) and average daily weight gain (1.85 kg/day). The feed efficiency of DM was higher ($P < 0.05$) in animals fed corn as an energy source (0.18 vs 0.17 kg/kg DM) regardless of the CL. Animals fed corn showed better PB efficiency compared to those who consumed sorghum (1.30 vs 1.18 kg/kg DM). Regression analysis of rumen fermentation kinetics data showed that diets with high CL were similar for parallelism test and promoted higher gas production ($P < 0.05$) compared to medium CL diets. The diet with high CL and corn in the concentrate was not identical to the other diets by curve identity test, being higher than the other diets ($P < 0.05$) relative to the total gas production. Increased concentrate levels promoted increase in circulating levels of triglycerides and reduction of circulating urea level. The remaining blood metabolites were not altered by the evaluated diets. The choice of sorghum or corn as an energy source in feedlot young bulls diet, should consider the cost/benefit, since under the conditions of this study they do not alter the animals performance.

Keyword: alternative food, feed efficiency, *in vitro* gas production

1 INTRODUÇÃO

A difusão de tecnologias na bovinocultura de corte tropical tem proporcionado evolução na produtividade dos rebanhos, melhorando a renda do produtor. Com custos de produção elevados, principalmente custos relacionados à alimentação e compra de animais para reposição, o encurtamento do ciclo de produção proporciona maior giro de capital e verticalização nas propriedades, possibilitando ganho em escala. Das estratégias de tecnologias em um modelo de exploração intensificada, a terminação em confinamento se destaca, visando principalmente ganhos elevados no final da terminação e acabamento de carcaça.

Dentre os alimentos que compõem as dietas de bovinos em confinamento, o milho representa grande parte da dieta, principalmente aquelas com elevado teor energético. Com o aumento da produção de milho no país nos últimos anos, ocorreu um avanço significativo na terminação de bovinos em confinamento. Embora o grão de milho seja o alimento energético mais utilizado, outros alimentos alternativos ao milho estão disponíveis no mercado. Neste contexto o grão de sorgo se destaca nas regiões com potencial agrícola como alternativa ao milho, devido à sua boa tolerância ao estresse hídrico e custo de produção inferior a outras culturas (STONE et al., 1996; COELHO et al., 2002), principalmente quando cultivado na segunda safra ou safrinha, na sequência da cultura de soja. Segundo Leão et al. (2011) o aumento de áreas plantadas com sorgo no Brasil é evidência do seu potencial na alimentação animal.

A manipulação da relação volumoso:concentrado utilizada em confinamento é uma estratégia com o objetivo principal de reduzir os custos com alimentação (MISSIO et al., 2009). Vários estudos já foram conduzidos com o intuito de determinar a melhor relação volumoso:concentrado para animais terminados em confinamento (SILVA et al., 2002; GALYEAN e DEFOOR., 2003; PEREIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2009). No entanto, o teor e o tipo da FDN presentes nos volumosos são importantes parâmetros para avaliar a qualidade da dieta, porque sua fermentação varia extensamente no rúmen podendo influenciar o consumo de matéria seca e conseqüentemente o desempenho do animal (MERTENS, 1997; GALYEAN e DEFOOR, 2003).

Mediante ao exposto, objetivou-se avaliar o efeito de dois níveis de concentrado na dieta, utilizando silagem de milho como fonte de volumoso,

associado à utilização de milho ou sorgo como fonte energética no concentrado sobre o desempenho produtivo, cinética de fermentação ruminal *in vitro* das dietas e parâmetros sanguíneos em tourinhos terminados em confinamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Pecuária do Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC-COMIGO) no município de Rio Verde-GO, entre os meses de Junho a Setembro de 2013. Os procedimentos utilizados neste experimento foram aprovados pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo nº 23101. 213101.004264/2015-94.

Foram usados 96 tourinhos mestiços Europeu-Zebu alocados em 16 baias coletivas (seis animais por baia) em delineamento experimental inteiramente casualizado com tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2 x 2, sendo dois níveis de concentrado e duas fontes energéticas, com 4 repetições (baias) por tratamento. Os animais foram alimentados durante 74 dias com dietas contendo dois níveis de concentrado (NC) (médio, 530,0 g/kg MS e alto, 820,0 g/kg MS) contendo duas fontes energéticas (milho ou sorgo moído). Foi utilizada silagem de milho como fonte de volumoso.

Os tourinhos, com idade média de 19 meses e com peso médio inicial de $373 \pm 7,90$ kg, foram recriados em pastagem de Tifton 85 com suplementação mineral até o início da terminação. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental após jejum de sólidos de 16 horas para obtenção do peso corporal inicial e final. Durante o período experimental os animais permaneceram em baias coletivas com 77 m², descobertas, com piso de chão batido, dotadas com bebedouros e comedouros coletivos, sendo previamente adaptados às dietas e às instalações por 28 dias. Os alimentos utilizados na composição da dieta foram o milho em grão moído, sorgo em grão moído e farelo de soja. A silagem de milho foi colhida e armazenada em silo de superfície no ano de 2013 (Tabela 1).

Tabela 1- Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

g/kg de MS*	Ingredientes			
	Sorgo grão	Milho grão	F. Soja	S. Milho
Matéria Seca, (g/kg de MN**)	880,04	890,88	880,85	316,70
Proteína Bruta	85,30	73,80	446,90	64,30
Extrato Etéreo	37,30	32,90	26,00	21,10
Fibra Detergente Neutro	170,28	151,54	131,90	555,80
Fibra Detergente Ácido	31,10	25,59	73,5	313,20
Hemicelulose	75,50	125,95	58,40	242,60
Carboidratos não Fibrosos	696,12	737,26	332,90	308,5
Carboidratos Totais	866,40	881,90	464,8	864,30
Lignina	16,00	12,20	15,70	47,40
Matéria Mineral	11,00	11,40	62,30	50,30
Nutrientes Digestíveis Totais	816,60	810,80	768,10	675,10

*MS=Matéria Seca; **MN=Matéria Natural; F.Soja= Farelo de Soja; S.Milho= Silagem de milho.

As dietas (isoproteicas) foram formuladas considerando consumo de 2,3% do peso corporal para ganho de peso de 1,5 kg/dia (Tabela 2). Foram fornecidas em duas refeições diárias (9:00 e 16:00 horas), sendo as refeições ajustadas diariamente, permitindo sobras entre 5 e 10%, as quais foram coletadas uma vez por semana para quantificação e determinação da composição bromatológica. Estas amostras, juntamente com as amostras dos alimentos, foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas, congeladas e misturadas, objetivando a formação de amostras compostas ao final de cada período de 24 dias.

Posteriormente, as amostras dos alimentos e das sobras foram pré-secas em estufa com circulação de ar forçado à 55°C por aproximadamente 72h00 e processadas em moinho de facas em partículas de 1 mm. Os teores matéria seca (MS) foram determinados após secagem em estufa a 105°C e os teores de proteína bruta (PB) foram quantificados através da análise de nitrogênio pelo método micro Kjeldahl, segundo AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991). A análise de extrato etéreo foi realizada utilizando-se o aparelho Ankon modelo XT10®, seguindo a metodologia preconizada pelo fabricante. A matéria mineral foi determinada por incineração em mufla a 600°C por 4 horas (AOAC, 1995). O teor de lignina foi determinado por meio do método sequencial em ácido sulfúrico (VAN SOEST et al., 1991). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo Cappelle et al. (2001) para dieta total: $NDT = 91,02 - (0,5715 *$

FDN). O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi determinado segundo Detmann e Valadares Filho. (2010) em que: $CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN)$. Os teores de carboidratos totais (CT) foram determinados através da equação: $CT = 100 - (PB + EE + MM)$ (SNIFFEN et al., 1992).

Tabela 2 – Composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg de MS*)	NC Médio		NC Alto	
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo
Silagem de Milho	470,00	470,00	180,00	180,00
Milho Moído	323,00	--	604,70	--
Sorgo Moído	--	333,10	--	625,20
Farelo de Soja	187,30	179,80	182,10	166,50
Cloreto de Sódio	3,40	3,40	5,30	5,30
Calcário	13,70	11,60	23,80	18,90
Fosfato Bicálcico	--	--	0,80	0,80
Núcleo**	2,60	2,10	3,30	3,30
Composição Bromatológica (g/kg de MS)				
Matéria Seca, (g/kg de MN***)	620,70	622,70	790,80	784,30
Proteína Bruta	140,80	141,70	142,10	144,90
Fibra em Detergente Neutro	319,30	315,80	189,90	180,50
Fibra em Detergente Ácido	176,70	172,40	100,5	99,70
Extrato Etéreo	17,10	24,20	35,20	27,30
Carboidratos não Fibrosos	454,40	463,10	573,10	596,00
Carboidratos Totais	775,40	778,80	763,00	776,50
Lignina	37,90	38,60	24,40	26,40
NIDN****	151,90	158,70	99,30	126,30
Matéria mineral	56,90	55,30	59,70	51,30
NDT*****	727,70	729,70	801,60	807,00

NC = Nível de concentrado; *MS= Matéria Seca; **n 6006 Nc BOV CORTE. Níveis de garantia (mg/kg). Ferro=12.837,0300; Cobre= 3.793,5120; Manganês= 10.004,5200; Zinco= 24.103,9500; Cobalto= 102,5700; Iodo, 243,0120; Selênio= 76, 9275; Monensina Sódica= 7.200. 0000; Vitamina E= 1.266,3450; Antioxidante= 12.647,6700; Magnésio (%)= 7,1010; Enxofre (%)= 46,5510; Vitamina A= 2.024,5740 UI/G; Vitamina D3= 303,7650; *** MN= Matéria Natural; ****NIDN= Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (g/kg de Nitrogênio Total); *****NDT=Nutrientes Digestíveis Totais Calculado.

No primeiro e no último dia do período experimental foram coletadas amostras de sangue de 12 animais por tratamento (três animais por baia) através de punção da veia e/ou artéria coccígea, anteriormente ao fornecimento da dieta no período da manhã com o auxílio de tubos a vácuo (Vacutainer®). Para a determinação da concentração de glicose o sangue foi coletado em tubos contendo fluoreto de sódio. As amostras de sangue foram resfriadas e conduzidas até o laboratório de Patologia Animal da COMIGO®, onde foram centrifugadas a 2000 g por 15 minutos

objetivando a separação do plasma e do soro. Estes foram acondicionados em flaconetes, identificados e congelado à 20°C para posteriores análises de triglicerídeos (Tgl), colesterol total (ClT), proteína total (PT), ureia (UR), albumina (Alb), creatinina (Crt), aspartato aminotransferase (AST) e glicose (Glc), realizadas utilizando-se kits comerciais (Labtest Diagnóstico S.A.®). Para leitura das análises utilizou-se espectrofotômetro marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL-A.

A determinação da cinética de fermentação ruminal foi conduzida no setor de ensaios de produção gases do Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT. As rações foram submetidas a ensaio de produção de gases e degradabilidade através de uma adaptação da técnica “*Hohenheim Gas Test*” desenvolvida por Menke et al. (1979), utilizando seringas graduadas para mensuração da produção de gases. Neste ensaio foram usados 0,2 gramas de cada dieta testada, incubadas nas seringas de 100 mL contendo 10 mL de inóculo e 20 mL de meio de cultura desenvolvido por Menke et al. (1979). O líquido ruminal (inóculo) foi obtido antes do fornecimento da alimentação matinal de dois bovinos doadores, fistulados no rúmen, suplementados (animais a pasto e recebendo suplementação de 4,0 kg de concentrado comercial), para garantir a produção significativa de bactérias amilolíticas e celulolíticas no rúmen.

Os seguintes horários foram usados para medida do volume dos gases produzidos: 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 e 96 horas após inoculação. Os dados obtidos foram corridos utilizando brancos (seringas sem amostra) e os valores ajustados para produção por grama de MS. Após tal procedimento, o modelo de France et al. (1993) foi ajustado aos dados, como expresso na equação 1:

$$Y = A \{ 1 - \exp [-b(t-T) - c(\sqrt{t} - \sqrt{T})] \} \quad (1)$$

Foram obtidos os seguintes parâmetros referentes à cinética de produção de gases: produção de gases acumulada “Y” em mL, tempo de incubação “t” em horas, total de gases “A” em mL, tempo de colonização “T” em horas e taxa de degradação fracional “μ” em h⁻¹. A taxa fracional média (h⁻¹) de produção de gases (μ) foi calculada como:

$$\mu = b + c/2\sqrt{t} \quad (2)$$

Foram estimadas também as degradabilidades efetivas, expressa:

$$DE = S_0 e^{-kT} (1 - kI) / (S_0 + U_0) \quad (3)$$

Em que: DE = degradabilidade efetiva, k = taxa de passagem; sendo calculado para k = 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07 e 0,08 e S₀ e U₀ = frações inicialmente fermentáveis e frações não fermentáveis, respectivamente, sendo:

$$I = \exp [-(b + k)(t - T) + c(\sqrt{t} - \sqrt{T})] dt \quad (4)$$

As equações geradas foram comparadas por meio de teste de paralelismo e identidade de curvas de acordo com Regazzi e Silva (2004), ao nível de 5% de probabilidade de erro (P<0,05).

Os resultados iniciais dos parâmetros sanguíneos foram utilizados com covariável para as análises do final do período experimental. Quando a análise de variância foi significativa para os fatores ou interação entre eles foi realizada comparação de médias pelo teste Tukey, considerando $\alpha = 0,05$, utilizando-se o SAS statistical software (versão 8.02). O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + \varepsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; τ_i = efeito do fator i (nível de concentrado); ξ_j = efeito do fator j (alimento energético); ($\tau_i * \xi_j$) = interação entre fator i e fator j e ε_{ijk} = erro experimental residual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação nível de oferta de concentrado x fonte energética não foi significativa para nenhuma das variáveis estudadas. O consumo de matéria seca médio (CMS) foi maior (P<0,05) nas dietas com nível de concentrado (NC) médio em comparação com NC alto (10,95 versus 10,27 kg/dia) e em porcentagem do peso corporal (24,58 versus 23,20 g/kg PC), independentemente da utilização do milho ou sorgo como fonte energética (Tabela 3).

Segundo Van Soest (1994), dietas com alto teor de concentrado podem resultar em menor consumo de matéria seca, uma vez que as necessidades energéticas são atendidas em menores níveis de consumo. O aumento de 75,60

g/kg MS no teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado nas dietas com NC alto (820 g/kg, tabela 2) corrobora tal afirmação. Chizzotti et al. (2005) relata que o consumo de MS é de fundamental importância, pois determina o nível de ingestão de nutrientes pelo animal e estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para manutenção e produção.

Tabela 3 – Consumo de nutrientes de tourinhos alimentados com dietas contendo níveis de concentrado e milho ou sorgo

Variável	NC Médio		NC Alto		CV,%	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	NC*FE
CMS, kg/dia	10,84	11,06	10,16	10,38	3,75	0,005	0,290	0,993
CMS, g/kg PC	24,60	25,10	22,90	23,50	2,58	0,0001	0,083	0,791
CFDN, kg/dia	3,48	3,52	1,85	1,93	3,98	<0,0001	0,306	0,709
CFDN, g/kg PC	7,90	8,00	4,20	4,40	2,53	<0,0001	0,083	0,447
CPB, kg/dia	1,51	1,55	1,43	1,47	3,89	0,020	0,235	0,967
CPB, g/kg PC	3,40	3,50	3,20	3,30	2,75	0,001	0,065	0,770
CCNF, kg/dia	5,03	5,24	5,94	6,20	3,64	<0,0001	0,040	0,803
CEE, kg/dia	0,30	0,28	0,39	0,38	3,62	<0,0001	0,028	0,237
CNDT*, kg/dia	7,89	8,07	8,14	8,38	3,63	0,080	0,186	0,861

NC = Nível de Concentrado; CMS= Consumo de Matéria Seca; CFDN= Consumo de Fibra em Detergente Neutro; CPB= Consumo de Proteína Bruta; CCNF= Consumo de Carboidratos não Fibrosos; *CNDT= Consumo de Nutrientes Digestíveis Totais Calculado; FE= Fonte Energética; CV= Coeficiente de Variação.

Os resultados observados no presente estudo foram divergentes aos resultados obtidos por Silva et al. (2002); Marcondes et al. (2008); Missio et al. (2009), nos quais o aumento do nível de concentrado na dieta de tourinhos confinados não reduziu o CMS em kg/dia. Galyean e Defoor (2003) em revisão, avaliando trabalhos com diferentes níveis de volumoso afirmaram que alterações da fonte e no nível de volumoso afetam o CMS em bovinos confinados. Os mesmos autores relatam que pequenos aumentos na concentração de volumoso normalmente aumentam a ingestão de matéria seca através do controle metabólico do consumo, incluindo aumento da mastigação, ruminação, aumento do fluxo de saliva e mudanças na cinética da digestão intestinal. Larraín et al. (2009), avaliaram o desempenho em confinamento de novilhos terminados com dietas a base de milho ou sorgo (765 g/kg de MS) e silagem de milho como volumoso e não observaram

diferença no consumo de MS. A similaridade no consumo de MS em relação à fonte energética pode ser explicada, em parte, pelo semelhante teor de NDT observado entre o milho e o sorgo no presente estudo (810,80 e 816,60 g/kg, respectivamente).

Os consumos médios diários de FDN e PB apresentaram comportamento semelhante ao consumo de MS. Os animais que consumiram dietas com NC médio apresentaram maior ($P < 0,05$) consumo de FDN (3,50 kg/dia e 7,95 g/kg PC) em relação aos animais que consumiram NC alto (1,89 kg/dia e 4,30 g/kg PC), resultado já esperado, por ter ocorrido aumento da proporção de volumoso na dieta associado ao maior consumo de MS nos tratamentos com NC médio. Embora geralmente o teor e a fonte de FDN estejam relacionados negativamente com o consumo voluntário (NRC, 2001), a quantidade de FDN ingerida nos tratamentos com NC médio não limitou fisicamente o CMS. No presente estudo, os animais alimentados com NC médio consumiram em média, 7,95 g/kg de PC de FDN. Segundo Mertens (1994), somente quantidades maiores de FDN (superiores 11,00 g/kg de peso corporal) promovem efeito negativo no consumo de alimento através da limitação física do rúmen. Vêras et al. (2000) avaliando o efeito de diferentes níveis de concentrado (250,00; 375,00; 500,00; 625,00 e 750 g/kg MS) e um composto de 50 % de feno de capim coastcross e 50% de *Brachiaria decumbens* na terminação de tourinhos Nelore observaram redução linear no consumo de FDN com a inclusão de concentrado nas dietas.

Da mesma forma, os animais que consumiram dietas com NC médio apresentaram maior consumo de proteína bruta ($P < 0,05$), consequência do maior consumo de MS, uma vez que as dietas eram isoproteicas.

As dietas com NC alto permitiram maior ingestão de carboidratos não fibrosos ($P < 0,05$), proveniente do elevado teor de concentrado. Em relação à fonte energética utilizada no concentrado, os animais consumiram maior teor CNF (5,75 kg/dia) nos tratamentos com sorgo em comparação as dietas com milho (5,48 kg/dia). Tal fato pode ser explicado pelo maior teor de CNF nas dietas compostas pelo sorgo. O aumento do consumo de EE observado nos tratamentos com NC alto ($P < 0,05$) está relacionado ao maior teor desse componente nos grãos dos cereais em relação às forragens, como pode ser verificado na tabela 1. O consumo de nutrientes digestíveis totais calculado foi semelhante ($P > 0,05$) entre os tratamentos, apresentando média de 8,12 kg/dia.

Não houve efeito ($P > 0,05$) do NC ou da fonte de amido no concentrado para o peso corporal final e ganho de peso médio diário (Tabela 4). Os animais apresentaram média de 509,80 kg e 1,85 kg/dia, respectivamente. Embora resultados de experimentos mostrem que o ganho de peso médio diário é maior quando se utilizam rações com maior porcentagem de concentrado (BARTLE et al., 1995; GESUARDI JUNIOR et al., 2000; MISSIO et al., 2009 e OLIVEIRA et al., 2009), o aumento do consumo dos animais que receberam NC médio (Tabela 3) promoveu adequada ingestão de nutrientes, mesmo com maiores teores de FDN nas dietas, proporcionando semelhante desenvolvimento corporal. Tal fato pode ser explicado, em parte, pela qualidade do volumoso utilizado no estudo.

Tabela 4 – Desempenho de tourinhos alimentados com dietas contendo níveis de concentrado e milho e sorgo

Variável	NC Médio		NC Alto		CV, %	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	NC*FE
PCI, kg	368,90	371,17	373,94	377,79	2,13	0,167	0,457	0,843
PCF, kg	511,06	508,65	514,92	504,69	2,41	0,993	0,324	0,537
GPT, kg	142,17	137,50	140,98	126,90	9,01	0,358	0,154	0,460
GPMD, kg/dia	1,92	1,86	1,91	1,71	9,01	0,358	0,154	0,460
EAMS, kg/kg	0,18	0,17	0,19	0,17	7,17	0,566	0,026	0,314
EAPB, kg/kg	1,27	1,20	1,33	1,16	7,09	0,798	0,021	0,308

PCI= Peso Corporal Inicial; PCF= Peso Corporal Final; GPT= Ganho de Peso total; GPMD= Ganho de Peso Médio Diário, EAMS= Eficiência Alimentar da Matéria Seca; EAPB= Eficiência Alimentar da Proteína Bruta; NC= Nível de concentrado; FE= Fonte Energética; CV= Coeficiente de Variação.

A eficiência alimentar da MS foi maior ($P < 0,05$) nos animais que consumiram milho como fonte energética no concentrado em relação aos animais que consumiram sorgo, independente do NC. Segundo Rooney e Pflugfelder (1986), a estrutura e a composição bromatológica do milho e do sorgo são semelhantes, divergindo apenas no teor de proteína, onde o sorgo apresenta teores mais elevados e nos teores de EE, geralmente 1% inferior ao milho. De acordo com os mesmos autores as principais diferenças entre o milho e sorgo estão relacionadas com o tipo e distribuição das proteínas que envolvem o amido no endosperma, tais características associadas a um endosperma denso, rígido, resistente à penetração com presença de células periféricas contendo proteínas de alta densidade, dificultando tanto física como enzimaticamente a digestão do amido. Resultados

similares foram obtidos por Larraín et al. (2009) avaliando dietas com alto teor de concentrado (765 g/kg de MS) e Ítavo et al. (2014), avaliando níveis médios de concentrado (500 g/kg de MS) na fase final de terminação, nos quais, verificaram melhor eficiência alimentar nas dietas que continham milho comparado com dietas a base de grão de sorgo moído.

A eficiência alimentar da PB diferiu ($P < 0,05$) para a variável fonte energética, independente do NC. Os animais que consumiram milho apresentaram melhor eficiência da PB (1,30 kg/kg) comparados com os animais que consumiram sorgo (1,18 kg/kg). Ao averiguar as causas da redução da digestibilidade da proteína do sorgo em comparação a digestibilidade da proteína do milho Shull et al. (1990) e Duodu et al. (2003) relatam efeitos multifatoriais que refletem redução da digestibilidade da proteína do sorgo como: interação de proteínas do sorgo com componentes não protéicos (polifenóis, polissacarídeos não amiláceos, amido, fitatos e lipídios) e concentração de tanino. A maior hidrofobicidade relativa das proteínas kafirins presente no sorgo comparada com zeínas presentes no milho podem ter influência na digestibilidade dessas frações (DUODU et al., 2003). Tais reações e componentes estruturais podem explicar em parte a menor eficiência alimentar das dietas com sorgo como fonte energética no concentrado. A produção total de gases (A), taxa de degradação fracional (μ) e degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS) foram maiores na dieta que continha maior teor de concentrado e milho como fonte energética (Tabela 5). Esse resultado pode estar associado aos maiores teores de carboidratos não fibrosos e menores teores de lignina observados na presente dieta.

Ao avaliar as equações obtidas através da análise de regressão dos dados da cinética de fermentação ruminal das diferentes dietas (Tabela 6), observou-se que as dietas com NC alto foram similares pelo teste de paralelismo e promoveram maior produção de gases ($P < 0,05$) comparada as dietas com NC médio. Isso se explica pelo fato de que as dietas com NC alto apresentaram maiores teores de carboidratos não fibrosos, caracterizados por serem de rápida e alta degradabilidade (SNIFFEN et al., 1992), propiciando maior fermentação ruminal e maior produção de gases.

A produção total de gases na dieta composta por milho no concentrado e NC alto não foi idêntica às demais dietas pelo teste de identidade de curva, mostrando-se superior as demais ($P < 0,05$).

Tabela 5 - Parâmetros da cinética de fermentação ruminal *in vitro* de dietas com diferentes níveis de concentrado e milho ou sorgo como fonte energética e degradabilidade efetiva

Variável	NC Médio		NC Alto	
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo
A	301,99	306,87	317,99	300,00
T (horas:minutos)	0:51	1:25	1:58	1:32
M	0,0546	0,0576	0,0612	0,0529
DEMS (2%)	78,52	76,96	81,85	80,48
DEMS (3%)	77,10	75,15	80,98	78,16
DEMS (4%)	75,70	73,38	80,10	75,91
DEMS (5%)	74,32	71,64	79,24	73,71
DEMS (6%)	72,95	69,94	78,37	71,57
DEMS (7%)	71,60	68,27	77,50	69,49
DEMS (8%)	70,27	66,64	76,64	67,45

A= Total de gases (mL); T= Tempo de colonização (horas); μ = Taxa de degradação fracional (h⁻¹); Parâmetros estimados pelo modelo de France et al. (1993); DEMS= Degradabilidade Efetiva da Matéria Seca; NC= Nível de concentrado.

As dietas com NC médio milho e sorgo apresentaram identidade iguais, já as dietas com NC alto observou-se diferença entre o milho e o sorgo. Quando em maiores quantidades, as diferenças na degradabilidade do milho se sobressaíram. A maior produção de gases da dieta com MN alto e milho como fonte energética pode ser explicada pela menor degradabilidade ruminal do amido do sorgo comparado ao amido do milho (ROONEY e PFLUGFELDER, 1986; ZEOULA et al, 1999).

As dietas com NC médio, utilizando silagem de milho como fonte de volumoso apresentou produção total de gases satisfatório, podendo explicar em parte o similar desempenho dos animais. Cabral et al. (2000), avaliando a produção de gases pela técnica semiautomática de produção de gases *in vitro* e taxas de digestão das frações insolúveis e, principalmente, das frações solúveis, observaram que a silagem de milho proporcionou maior volume total de gás e maiores taxas de digestão dos CNF comparada a volumosos tropicais utilizados em confinamento. Guimarães Júnior et al. (2008) citam que forrageiras mais fermentáveis ou digestíveis são aquelas com maiores valores de potencial máximo associado a altas taxas de produção de gases, resultando numa maior fermentação do material em menor tempo de incubação.

Tabela 6 - Equações da produção acumulativa de gases, em mL/g de MS das dietas com níveis de concentrado e milho ou sorgo como fonte energética do concentrado

Dietas	Equações (modelo de France)		R ² %
NC Médio milho	$Y = 301,99 \times \{1 - \exp^{[-0,0614 (t-0,8626)-(-0,0487) \times (\sqrt{t} - \sqrt{0,8626})]}\}$	b B	99,10
NC Médio sorgo	$Y = 306,87 \times \{1 - \exp^{[-0,0685 (t-1,4199)-(-0,0800) \times (\sqrt{t} - \sqrt{1,4199})]}\}$	b B	99,30
NC Alto milho	$Y = 317,99 \times \{1 - \exp^{[-0,0758 (t-1,9691)-(-0,1077) \times (\sqrt{t} - \sqrt{1,9691})]}\}$	a A	99,40
NC Alto sorgo	$Y = 300,00 \times \{1 - \exp^{[-0,0695 (t-0,1117)-(-0,1388) \times (\sqrt{t} - \sqrt{0,1117})]}\}$	a C	99,20

Equações acompanhadas por letras minúsculas iguais na mesma coluna são paralelas pelo teste de paralelismo de curvas a 5% de probabilidade; Equações acompanhadas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna são idênticas pelo teste de identidade de curvas a 5% de probabilidade (Regazzi e Silva, 2004); NC=Nível de concentrado.

Os níveis de glicose (Gcl) e colesterol total (Clt) não foram alterados em função no NC ou da fonte energética apresentando média geral de 91,33 e 80,56 mg/dl, respectivamente (Tabela 7). A concentração sérica de glicose permaneceu acima do padrão estabelecido como normal para a espécie (37-71 mg/dl) (MEYER; HARVEY, 1998), independentemente do nível de concentrado ou fonte energética. A elevada quantidade CNF nas dietas com NC alto e a qualidade do volumoso (silagem de milho) observado nas dietas com NC médio podem ter elevado a produção de ácido propiónico no rúmen, promovendo maior produção de glicose no fígado, uma vez que o fígado de ruminantes tem grande capacidade de produzir glicose a partir de metabólitos intermediários como o propionato (ØRSKOV, 1986). Mesmo em pequenas quantidades (18 a 42%) o amido do milho e do sorgo podem escapar da fermentação ruminal e ser digerido no intestino delgado ou fermentado no intestino grosso. Este fato pode ter contribuído com o aumento da concentração de glicose circulante, no entanto, a capacidade de digestão do amido no intestino delgado é limitada pela baixa concentração de enzimas que hidrolisam di e oligossacarídeos (OWENS; ZINN; KIM, 1986; ØRSKOV., 1986).

Assim como o consumo de MS e os elevados níveis de produção de gases, os níveis de glicose no sangue podem explicar em parte o elevado desempenho animal independente dos fatores estudados, visto que esse metabólito está presente em grande parte da geração de energia para manutenção e produção em diversos tecidos, principalmente no tecido muscular. Os níveis de colesterol total encontraram-se dentro da faixa de variação considerada normal (73,90 – 90,18 mg/dl) para machos adultos (POGLIANI e BIRGEL JÚNIOR, 2007).

Os teores de triglicerídeos (Tgl) apresentaram valores mais altos ($P < 0,05$) nos animais alimentados com NC alto comparados com NC médio (19,89 versus 15,97 mg/dl). Provavelmente esses maiores valores de triglicerídeos podem estar relacionados com maior consumo de lipídeos (Tabela 3) observados nos tratamentos com NC alto. Silva et al. (2013) avaliando os teores de triglicerídeos de bovinos alimentados com uma dieta a base de silagem de milho (500,00 g/kg) e 500,00 g/kg de concentrado, observaram resultado semelhante aos tratamentos do presente estudo com NC médio (17,14 mg/dl). Apesar do aumento dos níveis de triglicerídeos com o aumento do NC, os níveis permaneceram elevados em todas as dietas avaliadas para bovinos adultos (MEYER; HARVEY, 1998) (0,00 – 14,00 mg/dl).

Tabela 7 - Parâmetros bioquímicos do sangue de tourinhos alimentados com níveis de volumosos e milho ou sorgo no concentrado

Variável	NC Médio		NC Alto		CV,%	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	NC*FE
Glc, mg/dl	91,32	87,48	92,58	93,97	10,36	0,164	0,656	0,334
Cl _t , mg/dl	81,56	75,36	82,65	82,67	12,90	0,269	0,414	0,413
Tgl, mg/dl	15,94	16,01	19,02	20,76	23,46	0,005	0,459	0,498
PT, g/dl	6,96	7,37	7,17	7,07	8,39	0,793	0,415	0,152
Alb, g/dl	2,59	2,63	2,62	2,61	5,79	0,789	0,746	0,607
UR, mg/dl	29,10	29,64	24,82	26,48	18,54	0,015	0,474	0,719
AST, U/L	98,00	96,00	93,00	108,00	20,20	0,530	0,300	0,176
Crt, mg/dl	1,73	1,72	1,70	1,73	2,67	0,510	0,568	0,176

Glc= Glicose; Cl_t= Colesterol Total; Tgl= Triglicerídeos; PT= Proteína total; Alb= Albumina; UR= Ureia; AST= Aspartato Aminotransferase; ALP= Fosfatase Alcalina; Crt= Creatinina, NC= Nível de concentrado; FE= Fonte Energética e CV= Coeficiente de Variação.

As concentrações plasmáticas de proteína total (PT) e albumina (Alb) não diferiram em função dos tratamentos, apresentando média geral de 7,14 e 2,61 g/dl, respectivamente. As proteínas sanguíneas são sintetizadas principalmente pelo fígado, sendo que a taxa de síntese está diretamente relacionada à quantidade de proteína da dieta e com o estado nutricional do animal (SANTANA et al., 2015). No presente estudo, a concentração proteica das dietas não promoveram alterações

desses constituintes sanguíneos, permanecendo dentro dos valores de referência para a espécie.

A concentração plasmática de ureia (UR) apresentou variação em função do NC, sendo que o NC médio promoveu aumento na concentração deste metabólito (29,37 versus 25,66 mg/dl), independente da fonte energética utilizada no concentrado. A falta de sincronismo entre energia (carboidratos fermentáveis no rúmen) e amônia nos tratamentos com NC médio pode ter promovido maior escape da amônia, difundindo para fora do rúmen pelo sangue portal, sendo metabolizada no fígado, onde é convertido em uréia, elevando os teores desse metabólito no sangue (KOZLOSKI, 2011).

As atividades séricas de aspartato aminotransferase (AST) não diferiram entre os tratamentos. Os animais apresentam média geral de 98,00 U/L, dentro dos valores de referência para a espécie (29 – 99 U/L) (MEYER; HARVEY, 1998). Mesmo estando dentro dos valores de referência, as concentrações de AST ficaram próximas ao limite superior, indicando possíveis alterações no tecido hepático, uma vez que esta enzima está relacionada principalmente a alterações do sistema hepatobiliar (AMORIM et al., 2003). Fagliari et al. (1998) avaliando os constituintes sanguíneos de machos Nelore em regime de pastagem observaram valores inferiores ao presente estudo (46,00 U/L). A concentração de creatinina não apresentou variação ($P>0,05$) com os níveis de concentrado ou a fonte energética avaliados no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

Os níveis de concentrado médio e alto promoveram semelhante desempenho dos animais quando se utiliza uma fonte de volumoso de boa qualidade. O nível de concentrado médio promoveu aumento do consumo de MS, assim como aumento do consumo de FDN e PB. O aumento do nível de concentrado aumentou os níveis circulantes de triglicerídeos e reduziu os níveis de ureia circulante, independente da fonte energética. O grão de sorgo pode ser utilizado como fonte energética em dietas de bovinos em confinamento sem comprometer o ganho de peso, porém com redução da eficiência alimentar.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, p.1025,1995.

AMORIM, R.M; BORGES, A.S.; KUCHEMUCK, M.R.G.; TAKAHIRA, R.K.; ALENCAR, N.X. Bioquímica sérica e hemograma de bovinos antes e após a técnica de biópsia hepática. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.519-523, 2003.

BARTLE, S.J., PRESTON, R.L., MILLER, M.F. Dietary energy sources and density: effects of roughage equivalent, tallow level, and steers type on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.1943-1953, 1995.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; MALAFAIA, P.A.N.; LANA, R.P.; SILVA, J.F.C.; VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, E.S. Frações de carboidratos de alimentos volumosos e suas taxas de degradação estimadas pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2087-2098, 2000.

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.

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. **Seja o doutor do seu sorgo**. Piracicaba: POTAFOS, 2002. p.12. Arquivo do Agrônomo, 14.

CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, F.H.M.; MAGALHÃES, K.A. Casca de algodão em substituição parcial à silagem de capim-elefante para novilhos. Consumo, degradabilidade e digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2093-2102, 2005.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.

DUODU, K.G.; TAYLOR, J.R.N.; BELTON, P.S.; HAMAKER, B.R.; Factors affecting sorghum protein digestibility. **Journal of Cereal Science**, v.38, n.2, p.117-131, 2003.

FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPOS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, p.253-262, 1998.

FRANCE, J.; DHANOA, M.S.; THEODOROU, M.K.; LISTER, S.J.; DAVIES, D.R.; ISAC, D. A model to interpret gas accumulation profiles associated with in vitro degradation of ruminant feeds. **Journal Theoretical Biology**, v. 163, p. 99-111, 1993.

GALYEAN, M. L.; DEFOOR, P. J. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 14, p.8-16, 2003.

GESUARDI JUNIOR, A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; VELOSO, C.M.; CECON, P.R. Níveis de Concentrado na Dieta de Novilhos F1 Limousin x Nelore: Consumo, Conversão Alimentar e Ganho de Peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.5, p.1458-1466, 2000.

GUIMARAES, JUNIOR, R.; GONÇALVES, L.C.; MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R.; PIRES, D.A.A.; JAYME, D.G.; SOUSA, L.F. Cinética de fermentação ruminal de silagens de milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1174-1180, 2008.

ÍTAVO, L. C. V.; DIAS, A. M.; SCHIO, A. R.; MATEUS, R. G.; SILVA, F. F.; ÍTAVO, C. C. B. F.; NOGUEIRA, E.; LEAL, E.S. Fontes de amido no concentrado de bovinos superprecoces de diferentes classes sexuais. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1129-1138, 2014.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. Santa Maria: Ed. da UFMS, 2011. 212p.

LARRAIN, R. E., D. M. SCHAEFER, S. C. ARP, J. R. CLAUS, AND J. D. REED. Finishing steers with diets based on corn, high-tannin sorghum, or a mix of both: Feedlot performance, carcass characteristics, and beef sensory attributes. **Journal of Animal Science**, v. 87, n.10, p. 2089 – 2095, 2009.

LEÃO, D.A.S.; FREIRE, A.L.O.; MIRANDA, J.R.P. Estado nutricional de sorgo cultivado sob estresse hídrico e adubação fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 74-79, 2011.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; DINIZ, L.L.; SANTOS, T.R. Consumo e desempenho de animais alimentados individualmente ou em grupo e características de carcaça de animais Nelore de três classes sexuais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2243-2250, 2008.

MENKE, K. H.; RAAB, L.; SALEWSKI, A.; STEINGASS, H.; FRITZ, D.; SCHENEIDER, W. . The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. **Journal of Agricultural Science**, v. 93, n. 1, p. 217-222, 1979.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

Mertens D. R. Regulation of forage intake. In: '**Forage quality, evaluation and utilization.**' (Eds GC Fahey Jr) American Society of Agronomy: Madison, WI, p. 450–493, 1994.

MEYER, D. J.; MARVEY, J. W.; **Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis**. 2ªEd. 1998, 373p.

MISSIO, R.L.M.; 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C: National Academic Press, 2001. 381p.

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

OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Animal Science**, v. 63, p.1634-1648, 1986.

ØRSKOV, E.R. Starch Digestion and Utilization in Ruminants. **Journal of animal Science**, v. 63, p. 1624-1633, 1986.

PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A.P MARTINS, F. H; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.282-291, 2006.

POGLIANI, F. C.; BIRGEL JUNIOR, E. H. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça Holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 44, n.5, p. 373-383, 2007.

REGAZZI, A. J.; SILVA, C. H. O. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear. **Revista de Matemática e Estatística**, v. 22, n.2, p. 33-45, 2004.

ROONEY, L.W., PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1607-1623, 1986.

SANTANA, A.E.M.; NEIVA, J.N.M.; RESTLE, J.; MIOTTO, F.R.C.; SOUSA, L.F.; ARAÚJO, V.L.; PARENTE, R.R.P.; OLIVEIRA, R.A. Productive performance and blood parameters of bulls fed diets containing babassu mesocarp bran and whole or ground corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, n.1, p.27-36, 2015.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **The SAS System for Windows**: version 8.02. Cary: SAS Institute, 2001.

SHULL, M.; CHANDRASHEKAR, A.; KIRLEIS, A.W.; EJETA, G. Development of sorghum (*sorghum bicolor* (l.) moench) endosperm in varieties of varying hardness. **Food Structure**, v.9, n.3, p.253-267, 1990.

SILVA, A.V.; EZEQUIEL, J.M.B.; PASCHOALOTO, J.R.; ALMEIDA, M.T.C. Volumosos e glicerina bruta na dieta de bovinos de corte: efeito sobre o hemograma e bioquímica sérica. **ARS Veterinária**, v.29, n.3, 183-189, 2013.

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

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

STONE, L. R.; SCHLEGEL, A.J.; GWIN JÚNIOR, R.E.; KHAN, A.H. Response of corn, grain sorghum, and sunflower to irrigation in the High Plains of Kansas. **Agriculture Water Management**, v. 30, n.3, p. 251-259, 1996.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; VALADARES, R.F.D.; FERREIRA, M.A.; CABRAL, L.S. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 2367-2378, 2000.

ZEOULA, L.M.; MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ALCALDE, C.R.; BRANCO, A.F.; SANTOS, G.T. Solubilidade e degradabilidade ruminal do amido de diferentes alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.898-905, 1999.

CAPÍTULO 2 - MILHO OU SORGO EM DIETAS CONTENDO NÍVEIS MÉDIO OU ALTO DE CONCENTRADO NA TERMINAÇÃO DE TOURINHOS: CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE

Resumo: Objetivou-se avaliar as características da carcaça e da carne de tourinhos mestiços Europeu-Zebú terminados em confinamento durante 74 dias, alimentados com dois níveis de concentrado, 530,0 e 820,0 g/kg de MS e milho ou sorgo na fração energética do concentrado. A silagem de milho foi utilizada como volumoso. Utilizaram-se 48 animais com 19 meses de idade e peso vivo médio inicial de 373 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos em arranjo fatorial 2 x 2. O peso de abate, o peso de carcaça quente e o peso de carcaça fria não foram alterados ($P>0,05$) pelos tratamentos, apresentando média geral de 515,02; 282,11 e 275,97 kg, respectivamente. A espessura de gordura subcutânea não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos, com valor médio de 4,23 mm. Os rendimentos de carcaça quente e fria, e quebra durante o resfriamento não foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos. As variáveis relacionadas às características da carne não sofreram influência significativa dos tratamentos, apresentando na média textura levemente grosseira e marmoreio classificado como leve menos. Os valores para cor da carne, expressos pela luminosidade, índice do vermelho e índice do amarelo apresentaram média geral de 36,79; 18,59 e 7,08, respectivamente. Dietas utilizando sorgo em substituição ao milho podem ser empregadas na terminação de tourinhos em confinamento, pois não alteram as características da carcaça e da carne.

Palavras chave: alimento energético; confinamento; luminosidade; qualidade da carne

Corn or sorghum in diets containing medium or high levels of concentrate in feedlot of young bulls: carcass and meat characteristics

Abstract: Assessment of carcass and meat characteristics of young European-Zebu crossbred bulls feedlot finished during 74 days with diets containing two levels of concentrate (CL) (medium, 530.0 g/kg MS and high, 820.0 g/kg MS) with two energy sources (grounded corn or sorghum). Corn silage was used as roughage. We used 48 animals with 19 month and average initial body weight of 373 kg. The experimental design was completely randomized with treatments distributed in factorial 2 x 2 scheme, with 12 replicates per treatment. The slaughter weight, hot carcass and cold carcass weight were not affected ($P>0.05$) by treatments, with overall means of 515.02; 282.11 and 275.97 kg, respectively. The subcutaneous fat thickness was not influenced ($P>0.05$) with average value of 4.23 mm. The hot and cold carcass yield, and the chilling loss during cooling were not influenced ($P>0.05$) by treatments. The variables related to meat characteristics were not affected by the treatments, presenting on average slightly coarse texture and marbling classified as slightly minus. The meat color, expressed by brightness, red and yellow index showed overall mean of 36.79; 18.59 and 7.08, respectively. Diets with sorghum replacing corn in young bulls feedlot finishing do not alter carcass and meat characteristics.

Keywords: carcass yield; feedlot; food energy; meat quality

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional ao longo dos anos, fica evidente a necessidade do aumento da produção agrícola para atender a demanda crescente por alimento. Nesse contexto, a pecuária nacional se destaca na produção de alimentos de origem animal, principalmente a produção de carne bovina. Em 2015, o Brasil produziu 9,56 milhões de toneladas equivalente carcaça, sendo que 1,08 milhões foram exportadas na forma de carne *in natura*, representando 11,29% da produção nacional (ABIEC, 2015).

A intensificação da produção de carne com a adoção do confinamento na fase de terminação é uma estratégia que pode gerar resultados positivos ao sistema de produção, principalmente pela redução da idade de abate dos animais. Segundo dados do Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC, 2014), o estado de Goiás confinou cerca de 899 mil cabeças, representando 19% do total de bovinos confinados no Brasil em 2014. Esses números são expressivos e este resultado está associado a uma produção significativa de grãos no estado.

Nos últimos anos, a opção por dietas com elevado teor de concentrado é justificada pelo aumento na produção de grãos, notadamente o milho, a disponibilidade crescente de subprodutos, e as facilidades operacionais do processo de alimentação no confinamento. O grão de milho representa a principal fonte energética nas dietas para bovinos confinados. Entretanto, a utilização do grão de sorgo tem crescido nos últimos anos, graças à oferta crescente e preço aproximadamente 30% inferior ao preço do milho (CLARINDO et al., 2008). De acordo com o NRC (2000) o sorgo apresenta 84% do valor energético do milho, devido principalmente a menor digestibilidade aparente do amido e da proteína, comparado ao milho (SPICER et al., 1986).

As características da carcaça e da carne de bovinos podem ser influenciadas pelo nível de concentrado na terminação. Missio et al. (2010) observaram que o aumento do nível de concentrado na dieta de terminação resultou em maior participação de cortes nobres na carcaça, diminuindo a textura e melhorando o aspecto visual da carne. Vaz et al. (2005) avaliando o efeito de dietas com três níveis de concentrado (250, 350 e 450,00 g/kg de MS), observaram melhorias na conformação da carcaça e maciez da carne com o aumento do nível de concentrado. Margarido et al. (2011), ao estudar dois níveis de concentrado na dieta

(467,00 e 766,00 g/kg de MS) associado ou não com sais de cálcio de ácidos graxos (3%) na terminação de novilhos Nelore e cruza Nelore, observaram maior rendimento de carcaça quente (3 pontos percentuais) e área de olho de lombo no maior nível de concentrado. Em grande parte dos trabalhos que avaliaram os aspectos relacionados à carcaça e a qualidade da carne com níveis de concentrado como tratamento, utilizaram-se, principalmente, dietas a base de milho como fonte energética no concentrado.

Objetivou-se avaliar neste trabalho milho ou sorgo como fonte energética e níveis de concentrado sobre as características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC-COMIGO) no município de Rio Verde-GO, entre os meses de Junho a Setembro de 2013. Os procedimentos utilizados neste experimento foram aprovados pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo nº 23101.213101.004264/2015-94.

Foram utilizados 96 tourinhos mestiços Europeu-Zebu para avaliação de desempenho, com idade média de 19 meses e com peso médio inicial de $373 \pm 7,90$ kg, recriados em pastagem de Tifton 85 com suplementação mineral até o início do experimento. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental após jejum de sólidos de 16 horas para obtenção do peso corporal inicial e final. Durante o período experimental (74 dias) os animais permaneceram em baias coletivas (seis animais por baia) descobertas, com piso de chão batido, dotadas com bebedouros e comedouros coletivos, sendo previamente adaptados às dietas e às instalações por 28 dias. Para avaliação das características da carcaça e da carne foram utilizados 12 animais por tratamento. Três animais de cada baia foram escolhidos, usando como critério o peso mais próximo ao peso médio da baia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com os tratamentos em arranjo fatorial 2 x 2 (dois níveis de concentrado e dois alimentos energéticos no concentrado) e 12 repetições.

Os alimentos utilizados na composição da dieta foram o milho moído, sorgo moído e farelo de soja. O volumoso utilizado foi silagem de milho colhida e armazenada em silo de superfície no ano de 2013 (Tabela 1).

Tabela 1- Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

g/kg de MS	Ingredientes			
	Sorgo grão	Milho grão	F. Soja	S. Milho
Matéria Seca, (g/kg de MN)	880,04	890,88	880,85	316,70
Proteína Bruta	85,30	73,80	446,90	64,30
Extrato Etéreo	37,30	32,90	26,00	21,10
Fibra Detergente Neutro	170,28	151,54	131,90	555,80
Fibra Detergente Ácido	31,10	25,59	73,5	313,20
Hemicelulose	75,50	125,95	58,40	242,60
Carboidratos não Fibrosos	696,12	737,26	332,90	308,5
Carboidratos Totais	866,40	881,90	464,8	864,30
Lignina	16,00	12,20	15,70	47,40
Matéria Mineral	11,00	11,40	62,30	50,30
Nutrientes Digestíveis Totais	816,60	810,80	768,10	675,10

*MS=Matéria Seca; **MN=Matéria Natural; F.Soja= Farelo de Soja; S.Milho= Silagem de milho.

As dietas (isoproteicas) foram formuladas considerando consumo de 2,3% do peso corporal para ganho de peso de 1,5 kg/dia (Tabela 2). Foram fornecidas em duas refeições diárias (9:00 e 16:00 horas), sendo as refeições ajustadas diariamente, permitindo sobras entre 5 e 10%, as quais foram coletadas uma vez por semana para quantificação e determinação da composição bromatológica. Estas amostras, juntamente com as amostras dos alimentos, foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas, congeladas e misturadas, objetivando a formação de amostras compostas ao final de cada período de 24 dias.

Posteriormente, as amostras dos alimentos e das sobras foram pré-secas em estufa com circulação de ar forçado à 55°C por aproximadamente 72h00 e processadas em moinho de facas em partículas de 1 mm. Os teores matéria seca (MS) foram determinados após secagem em estufa a 105°C e os teores de proteína bruta (PB) foram quantificados através da análise de nitrogênio pelo método micro Kjeldahl, segundo AOAC (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991). A análise de extrato etéreo foi realizada utilizando-se o aparelho Ankon modelo XT10®, seguindo a metodologia preconizada pelo fabricante. A matéria

mineral foi determinada por incineração em mufla a 600°C por 4 horas (AOAC, 1995). O teor de lignina foi determinado por meio do método sequencial em ácido sulfúrico (VAN SOEST et al., 1991). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo Cappelle et al. (2001) para dieta total: $NDT = 91,02 - (0,5715 * FDN)$. O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi determinado segundo Detmann e Valadares Filho. (2010) em que: $CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN)$. Os teores de carboidratos totais (CT) foram determinados através da equação: $CT=100 - (PB + EE + MM)$ (SNIFFEN et al., 1992).

Tabela 2 – Composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg de MS*)	NC Médio		NC Alto	
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo
Silagem de Milho	470,00	470,00	180,00	180,00
Milho Moído	323,00	--	604,70	--
Sorgo Moído	--	333,10	--	625,20
Farelo de Soja	187,30	179,80	182,10	166,50
Cloreto de Sódio	3,40	3,40	5,30	5,30
Calcário	13,70	11,60	23,80	18,90
Fosfato Bicálcico	--	--	0,80	0,80
Núcleo**	2,60	2,10	3,30	3,30
Composição Bromatológica (g/kg de MS)				
Matéria Seca, (g/kg de MN***)	620,70	622,70	790,80	784,30
Proteína Bruta	140,80	141,70	142,10	144,90
Fibra em Detergente Neutro	319,30	315,80	189,90	180,50
Fibra em Detergente Ácido	176,70	172,40	100,5	99,70
Extrato Etéreo	17,10	24,20	35,20	27,30
Carboidratos não Fibrosos	454,40	463,10	573,10	596,00
Carboidratos Totais	775,40	778,80	763,00	776,50
Lignina	37,90	38,60	24,40	26,40
NIDN****	151,90	158,70	99,30	126,30
Matéria mineral	56,90	55,30	59,70	51,30
NDT *****	727,70	729,70	801,60	807,00

NC = Nível de concentrado; *MS= Matéria Seca; **n 6006 Nc BOV CORTE. Níveis de garantia (mg/kg). Ferro=12.837,0300; Cobre= 3.793,5120; Manganês= 10.004,5200; Zinco= 24.103,9500; Cobalto= 102,5700; Iodo, 243,0120; Selênio= 76, 9275; Monensina Sódica= 7.200. 0000; Vitamina E= 1.266,3450; Antioxidante= 12.647,6700; Magnésio (%)= 7,1010; Enxofre (%)= 46,5510; Vitamina A= 2.024,5740 UI/G; Vitamina D3= 303,7650; *** MN= Matéria Natural; ****NIDN= Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (g/kg de Nitrogênio Total); *****NDT=Nutrientes Digestíveis Totais Calculado.

No final do confinamento, após jejum de 16:00 horas, 48 animais (12 animais por tratamento) foram abatidos em frigorífico com sistema de inspeção federal,

seguindo o fluxo normal do estabelecimento. Após o abate as carcaças foram identificadas, divididas ao meio, pesadas e lavadas para obtenção do peso de carcaça quente. Posteriormente foram resfriadas por 24 horas em temperatura próxima a 0 °C. Após este período, na meia-carcaça esquerda foram avaliadas a conformação, baseada na expressão muscular, e a maturidade fisiológica, baseada no grau de ossificação dos processos espinhosos das vértebras torácicas, segundo metodologia descrita por Müller (1987). O rendimento de carcaça quente foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente e o peso de fazenda.

Na meia-carcaça direita foram tomadas as medidas métricas da carcaça: comprimento de carcaça (correspondente à medida do bordo anterior do osso púbis ao bordo anterior medial da primeira costela); espessura de coxão (medida com auxílio de compasso posicionado entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão); comprimento de perna (ponto da articulação tibio-tarsiana até o bordo anterior do púbis); comprimento de braço (medida da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olécrano); e perímetro de braço (envolvendo a parte média do rádio-cúbito e os músculos que recobrem a região). Após o período de resfriamento, as meia-carcaças foram separadas em três cortes primários: dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha. O dianteiro foi separado do traseiro entre a 5ª e 6ª costelas, incluindo pescoço, paleta, braço e cinco costelas. A ponta de agulha foi separada do traseiro a 22 cm da coluna vertebral, sendo constituída das costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Através do somatório do peso dos cortes primários obteve-se o peso de carcaça fria.

No traseiro especial direito foi realizado um corte entre a 12 e 13ª costela expondo o músculo *Longissimus lumborum* (MULLER, 1987), traçando o seu contorno em papel vegetal, para posterior determinação de sua área (AOL) com auxílio do programa ImageJ®, medindo-se ainda o comprimento e largura do músculo. No mesmo local, foi medida a espessura de gordura subcutânea, obtida pela média aritmética de três medidas. Também foi realizada a avaliação subjetiva do grau de gordura intramuscular, cor e textura segundo metodologia descrita por Muller (1987). O pH final foi obtido através do pHmetro Testo 205®, após o corte do músculo *Longissimus lumborum*. A colorimetria foi avaliada pela escala CIELAB, através da média aritmética de três aferições por animal (L, a* e b*), utilizando colorímetro Croma Meter CR-410, Konica Minolta®, calibrado para um padrão branco de MgO, como L=100. As determinações dos valores para croma (C*) e

ângulo de tonalidade (H^*) foram calculadas usando as coordenadas a^* (teor de vermelho) e b^* (teor de amarelo), obtidas nas determinações colorimétricas, com as seguintes fórmulas:

$$C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5} \quad (1)$$

$$H^* = \arctan (b^*/a^*). \quad (2)$$

Quando a análise de variância foi significativa para os fatores ou interação entre eles foi realizada comparação de médias pelo teste Tukey, considerando $\alpha = 0,05$, utilizando-se o SAS statistical software (versão 8.02). Para as variáveis não paramétricas foi realizado o teste de Kruskal Wallis, seguido do procedimento Conover, considerando $\alpha = 0,05$ para comparação das médias. O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + \varepsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; τ_i = efeito do fator i (nível de concentrado); ξ_j = efeito do fator j (alimento energético); $(\tau_i * \xi_j)$ = interação entre fator i e fator j; ε_{ijk} = erro experimental residual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre nível de concentrado e a utilização de milho ou sorgo na fração concentrada para as variáveis avaliadas. O peso de abate não foi alterado pelos tratamentos, apresentando média geral de 515,02 kg (Tabela 3). A não variação do peso ao abate pode ser explicada pelo fato dos animais terem apresentado ganho de peso diário similar (1,85 kg/dia; $P > 0,05$) nos quatro tratamentos.

O peso de carcaça quente e o peso de carcaça fria não foram alterados ($P > 0,05$) pelos tratamentos, apresentando média geral de 282,11 e 275,97 kg, respectivamente. O peso de carcaça é característica importante para o produtor, uma vez que os frigoríficos pagam pelo peso de carcaça quente e não pelo peso vivo. O peso médio da carcaça quente em todos tratamentos foi superior a 18 @, bem acima das 15-16 @, considerado pela maioria dos frigoríficos como peso mínimo para a não penalização do preço pago ao produtor. O frigorífico também é beneficiado pelo peso de abate elevado dos animais, pois o custo operacional do processo de abate, manipulação das carcaças, desossa em cortes secundários não

são muito diferentes para animais leves ou pesados. Além disso, o peso dos componentes não carcaça (couro, órgãos internos, vísceras, etc) pelos quais o produtor não é remunerado, são proporcionais ao peso do animal, beneficiando o frigorífico. No entanto, carcaças mais pesadas ocupam mais espaço nas câmaras frias representando custo para o frigorífico.

O aumento do nível de concentrado e a fonte energética na fração concentrada não influenciaram ($P>0,05$) o rendimento de carcaça quente (RCQ) (54,74%) e fria (RCF) (53,55%). Da mesma forma Missio et al. (2010), que avaliaram o rendimento de carcaça quente após jejum de 14 horas de sólidos e líquidos de tourinhos terminados com silagem de milho mais 22, 40, 59 e 79% de concentrado na dieta, não observaram diferença no rendimento de carcaça quente (58,30%). Esta característica é altamente influenciada pelo período de jejum que antecede a pesagem pré-abate, que em geral nos trabalhos de pesquisa é de 12 a 14 horas.

Outro fator que afeta o rendimento de carcaça quente é o grau de acabamento da carcaça (ARBOITTE et al., 2004), que pode ser avaliado objetivamente pela medida da espessura de gordura subcutânea (EGS). A espessura de gordura subcutânea foi similar entre os tratamentos, sendo na média superior aos 3 mm preconizados como o mínimo pelos frigoríficos que trabalham com carne de qualidade (Tabela 3). Para todos os tratamentos houve correlação positiva e significativa (Tabela 4) entre o rendimento de carcaça quente e o peso de carcaça quente ($r= 0,65$; $P<0,01$) e características associadas ao desenvolvimento muscular da carcaça como a espessura do coxão ($r= 0,55$; $P<0,01$) e a área do músculo *Longissimus lumborum* ($r= 0,54$; $P<0,01$).

Depois do abate, durante o processo de resfriamento ocorre perda de peso da carcaça causado pela perda de umidade, influenciada pela temperatura da câmara fria, a velocidade do vento e a densidade ou número de carcaças por unidade de área. A EGS é uma variável importante que influencia na redução da perda de umidade da carcaça e protege a superfície externa dos músculos contra o escurecimento pelo frio (Muller, 1987). A quebra ao resfriamento foi semelhante para todos os tratamentos com média de 2,18%.

Os valores absolutos e relativos obtidos para os cortes traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de concentrado na dieta ou pelos alimentos energéticos utilizados na fração concentrada, com valores médios de 65,82; 55,34; 16,17 kg e 47,73; 40,07 e

12,18%, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2000), que compararam as mesmas características de carcaça de bovinos mestiços alimentados com níveis crescentes de concentrado próximos ao presente estudo (50 e 75%) e não notaram influência sobre o rendimento dos cortes primários.

Tabela 3 – Características da carcaça e cortes primários de tourinhos mestiços alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo

Variáveis	NC Médio		NC Alto		CV, %	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	I
PAB, kg	519,32	507,04	515,50	518,58	6,47	0,673	0,644	0,437
PCQ, kg	287,31	274,72	283,29	283,57	8,14	0,691	0,370	0,347
PCF, kg	280,15	268,67	277,47	277,89	8,19	0,603	0,416	0,376
RCQ, %	55,51	54,20	54,95	54,57	3,68	0,960	0,219	0,543
RCF, %	53,93	53,01	53,83	53,48	3,87	0,739	0,303	0,655
QR, %	2,50	2,20	2,05	2,01	35,15	0,166	0,492	0,545
EGS, mm	4,05	4,92	3,81	4,17	38,14	0,283	0,191	0,630
TE, kg	66,56	64,45	66,21	66,27	8,31	0,629	0,526	0,506
D, kg	56,47	53,69	55,91	55,40	9,39	0,679	0,287	0,466
PA, kg	17,04	16,19	16,62	17,28	10,02	0,474	0,872	0,131
TE, %	47,54	47,98	47,75	47,66	2,21	0,836	0,573	0,387
D, %	40,30	39,97	40,28	39,79	2,57	0,759	0,178	0,773
PA, %	12,16	12,05	11,97	12,55	9,04	0,621	0,465	0,287

PAB= Peso ao Abate, PCQ= Peso de Carcaça Quente, RCQ= Rendimento de Carcaça Quente; PCF= Peso de Carcaça Fria, RCF= Rendimento de Carcaça Fria, QR= Quebra ao Resfriamento, EGS= Espessura de Gordura Subcutânea, TE= Traseiro Especial, D= Dianteiro, PA= Ponta de Agulha, NC= Nível de Concentrado, FE= Fonte Energética, I= Interação, CV= Coeficiente de Variação.

O interesse pela maior participação do traseiro especial na carcaça é importante para o sistema produtivo, principalmente para a cadeia frigorífica, uma vez que os principais cortes nobres e de melhores preços são encontrados nesta porção da carcaça (MISSIO et al, 2010). As correlações entre EGS (Tabela 4) com a ponta de agulha foram positivas e significativas ($r=0,41$; $P<0,05$). De acordo com Vaz (1999) aumentos na percentagem da ponta de agulha em carcaças com maior peso e grau de terminação podem ser atribuídos à maior deposição de gordura nesta área, uma vez que a participação do tecido muscular nesta área é baixa. Correlação positiva ($r=0,71$; $P<0,01$) entre as mesmas variáveis foram observadas

Tabela 4 – Correlação de Pearson e Spearman entre as variáveis relacionadas à carcaça e carne de tourinhos alimentados com dietas contendo milho ou sorgo no concentrado e dois níveis de concentrado

	PVF	PCQ	RCQ	TEKG	DKG	PAKG	PCF	ESCO	PBRA	EGS	AOL	pHF	CONF	COR	L	a	B	C	H
PVF		0,90**	0,26	0,88**	0,86**	0,48**	0,89**	0,59**	0,54**	0,14	0,38*	0,12	0,33*	0,11	-0,17	-0,27	-0,16	-0,09	-0,08
PCQ			0,65**	0,97**	0,97**	0,54**	0,99**	0,71**	0,53**	0,11	0,54**	0,05	0,39*	-0,01	-0,14	-0,22	-0,12	-0,12	0,23
RCQ				0,62**	0,66**	0,36*	0,66**	0,55**	0,23	0,10	0,54**	-0,09	0,28	-0,08	-0,08	-0,02	0,02	-0,11	-0,19
TEKG					0,90**	0,42*	0,96**	0,68**	0,54**	0,08	0,57**	0,06	0,43*	0,14	-0,15	-0,2	-0,09	-0,03	-0,11
DKG						0,47**	0,97**	0,73**	0,53**	0,04	0,49**	0,02	0,32*	-0,14	-0,14	-0,22	-0,12	-0,18	-0,30*
PA							0,57**	0,37*	0,21	0,41*	0,32*	0,21	0,31*	-0,13	-0,14	-0,22	-0,23	-0,25	-0,35*
PCF								0,72**	0,54**	0,12	0,55**	0,07	0,40*	-0,04	-0,16	-0,23	-0,14	-0,14	-0,24
ESCO									0,39	0,12	0,45**	0,08	0,34*	-0,22	-0,11	-0,18	-0,1	-0,17	-0,28
PBRA										-0,10	0,23	0,22	0,25	-0,22	-0,05	-0,36*	-0,29*	-0,28	-0,27
EGS											-0,02	0,02	0,07	0,17	0,09	-0,01	0,04	0,27	0,24
AOL												0,20	0,36*	0,13	-0,25	-0,11	-0,09	0,02	-0,08
pHF													0,18	-0,39*	-0,63**	-0,81**	-0,82**	-0,47**	-0,48**
CONF														-0,04	-0,29*	-0,03	-0,03	-0,09	0,07
COR															0,17	0,37*	0,43*	0,72**	0,84**
L																0,61**	0,62**	0,38*	0,37*
a																	0,96**	0,61**	0,62**
b																		0,64**	0,65**
C																			0,89**

*= P<0,05; **=P<0,01; GMD= Ganho Médio Diário; PCQ= Peso de Carcaça Quente; RCQ= Rendimento de Carcaça Quente, TE= Traseiro Especial (kg); D= Dianteiro (kg); PA= Ponta de Agulha (kg); PCF= Peso de Carcaça Fria; ESCO= Espessura de Coxão; PBRA= Perímetro de Braço; EGS= Espessura de gordura Subcutânea; AOL= Área de Olho de Lombo, pHF=pH Final; Conformação da Carcaça; Cor da carne; L= Luminosidade, a= Índice de Vermelho; b= Índice de Amarelo C= Croma; H= Índice de Tonalidade.

por Arboitte et al., (2004) avaliando novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês terminados em confinamento.

As variáveis métricas relacionadas à carcaça não diferiram entres os tratamentos ($P>0,05$). As carcaças apresentaram média de 28,24 cm para espessura de coxão, 75,48 cm de comprimento da perna, 146,07 cm de comprimento da carcaça, 39,61 e 35,48 cm de comprimento e perímetro do braço (Tabela 5). O resultado semelhante, provavelmente está relacionado à taxa de crescimento similar entre os animais. Pacheco et al. (2010) avaliando as características de musculosidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês-Nelore observaram correlações significativas e positivas da conformação com a espessura de coxão ($r=0,48$) e perímetro de braço ($r=0,45$). Resultados semelhantes foram observados no presente estudo, onde a conformação foi correlacionada com a espessura de coxão ($r=0,34$; $P<0,05$). Essas medidas estão relacionadas com o desenvolvimento muscular da carcaça. Nesse contexto, os resultados indicam que carcaças com maior espessura de coxão apresentam melhor conformação, resultando em maior porcentagem de tecido muscular, principalmente no traseiro especial, onde se encontra os cortes com maior valor comercial.

Tabela 5 – Variáveis métricas, área de olho de lombo, conformação e maturidade da carcaça de tourinhos mestiço alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo

Variáveis	NC Médio		NC Alto		CV, %	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	I
ESCO, cm	28,32	28,25	28,33	28,04	5,31	0,790	0,7017	0,758
CPER, cm	75,41	75,75	76,63	74,17	5,56	0,876	0,380	0,258
CCAR, cm	147,41	145,29	146,13	145,58	2,89	0,716	0,296	0,516
CBRA, cm	39,27	40,08	39,00	40,08	4,25	0,755	0,059	0,820
PBRA, cm	35,73	34,92	35,42	35,92	5,03	0,409	0,776	0,216
CF, pontos	12,09	11,75	11,92	12,00	13,64	0,924	0,795	0,657
MF, pontos	13,09	13,14	13,75	13,08	6,56	0,545	0,481	0,059
AOL, cm ²	76,51	73,29	77,34	76,60	12,53	0,475	0,491	0,701
AOL/100 kg CF*	27,33	27,34	27,89	27,60	10,75	0,639	0,873	0,862
CALL, cm	12,44	12,31	12,52	12,58	6,81	0,443	0,930	0,563
LALL, cm	6,43	6,30	6,43	6,40	11,36	0,127	0,255	0,255

*CF= Carcaça Fria; ESCO= Espessura de coxão; CPER= Comprimento da Perna; CCAR= Comprimento da Carcaça; CBRA= Comprimento do braço; PBRA= Perímetro de braço; CF= Conformação (1-3 pontos =inferior; 4-6 pontos = má; 7-9 pontos = regular; 10-12 pontos =boa; 13-15 pontos = muito boa; 16-18 = superior); MF= maturidade fisiológica (1-3: acima de 8 anos de idade; 4-6: de 5,5 a 8 anos de idade; 7-9: de 4 a 5,5 anos de idade; 10-12: de 2,5 a 4 anos de idade; 13-15: menos de 2,5 anos de idade); AOL= Área de Olho de Lombo; CALL= Comprimento da Área do Músculo *Longissimus lumborum*; LALL= Largura da Área do Músculo *Longissimus lumborum*; NC= Nível de Concentrado; FE=Fonte Energética; I= Interação; CV= Coeficiente de Variação.

Não foram observadas diferenças significativas para a área de olho de lombo (AOL) e AOL/100kgCF entre os tratamentos, com média geral de 75,97 cm² e 27,54 cm², respectivamente. Além de apresentar relação direta com o peso da carcaça, maiores áreas estão relacionadas com a musculosidade da carcaça e o rendimento dos cortes nobres (RESTLE et al., 2002; BONILHA et al., 2007). Das medidas utilizadas para avaliar o desenvolvimento muscular da carcaça, a mais utilizada é a área do músculo *Longissimus lumborum* (ARBOITTE et al., 2004). As correlações entre AOL peso de carcaça quente, traseiro especial e conformação foram positivas e significativas ($r=0,54$; $r=0,57$ e $r=0,36$, respectivamente), indicando que machos com maior peso ao abate e com maior musculosidade apresentam maiores áreas do músculo *Longissimus lumborum*.

O comprimento e a largura da área do músculo *Longissimus lumborum* não foram alterados ($P>0,05$) pelo nível de concentrado da dieta e pelo alimento energético utilizado na fração concentrada. Essas medidas são utilizadas pelo sistema canadense (avaliação por rendimento), em que músculos mais profundos e menos comprido, representam em parte, carcaças com melhor conformação e maior AOL (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

A conformação, avaliada subjetivamente, que reflete o grau de musculosidade da carcaça não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$), sendo classificadas como "boa menos" (11,93 pontos), assim como a maturidade fisiológica, com média geral de 13,34 pontos (animais com menos de 2,5 anos de idade). Segundo Muller (1987), carcaças com adequada conformação corporal são relevantes do ponto de vista comercial por apresentarem músculos com melhor aspecto visual, menor proporção de osso e maior porção comestível.

A temperatura e o pH das carcaças após 24 horas de resfriamento (Tabela 6) não sofreram variação com os tratamentos, apresentando média geral de 3,92°C e 5,83; respectivamente. O pH final ficou próximo ao pH normal (5,40 a 5,80) após 24 horas de resfriamento (LOPES, 2010). Essas variáveis são de suma importância para a qualidade final da carne, podendo influenciar na cor, retenção de água, maciez e vida de prateleira.

Os valores para cor da carne, expressos pela luminosidade (L), índice de vermelho (a^*) e índice de amarelo (b^*) não apresentaram diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$) apresentando média geral de 36,79; 18,59 e 7,08; respectivamente. O resultado semelhante da cor pode ser explicado pela similaridade do pH da carne após o resfriamento entre os tratamentos. Em trabalho de revisão, Muchenje et al. (2009) descreveram que, para carne bovina, as médias de luminosidade variam entre 33,2 a 41,0, as médias de a^* entre 11,1 a 23,6 e as médias de b^* entre 6,1 a 11,3. Os valores de

colorimetria do presente trabalho ficaram dentro da amplitude indicada pelos autores. Fernandes et al. (2008) ao avaliarem as características da carne de tourinhos sob diferentes dietas em confinamento observaram valores de luminosidade (37,91) e índice de vermelho da carne (15,33) semelhantes ao observado no presente estudo, porém, menores valores de índice de amarelo (2,88). As correlações entre os dados de pH e Luminosidade (Tabela 4) foram significativas e associadas negativamente ($r = -0,69$; $P < 0,01$), indicando que maiores valores de pH reduzem a luminosidade, relacionado principalmente com a maior retenção de água pelas proteínas musculares (VAZ et al., 2001).

Tabela 6 – Características qualitativas da carne de tourinhos mestiço alimentados com dois níveis de concentrado e milho ou sorgo

Variáveis	NC Médio		NC Alto		CV, %	Valor de P		
	Milho	Sorgo	Milho	Sorgo		NC	FE	I
T. 24, °C	3,88	3,81	3,92	4,12	3,92	0,161	0,597	0,258
pH 24 h	5,93	5,62	5,93	5,88	5,93	0,355	0,213	0,404
L	36,34	37,62	36,54	36,70	36,54	0,555	0,281	0,407
a*	18,23	19,50	18,50	18,17	18,50	0,364	0,451	0,201
b*	7,13	8,23	7,00	7,00	7,00	0,147	0,256	0,270
H*	20,99	22,85	20,74	20,40	20,74	0,074	0,305	0,141
C*	19,59	21,17	19,49	19,80	19,49	0,322	0,207	0,395
CO, pontos	3,57	3,82	3,40	3,37	3,40	0,229	0,695	0,596
TX, pontos	3,64	3,82	3,59	3,35	3,59	0,362	0,900	0,458
MA, pontos	4,27	4,25	4,33	4,42	4,33	0,811	0,947	0,911

T.24= Temperatura da Carcaça 24 h Após o Abate, L*=Luminosidade, a*= Índice de Vermelho, b*=Índice de Amarelo, H*= Ângulo de tonalidade; C*= Cromo; CO= Cor (1 = escura; 2 = vermelho escura, 3 = vermelho levemente escura, 4 = vermelho, 5 = vermelho vivo), TX= Textura (1 = muito grosseira; 2 = grosseira, 3 = levemente grosseira, 4 = fina), MA= Marmoreio (1 a 3= Traços, 4 a 6 = Leve, 7 a 9 = Pequeno, 10 a 12 = Médio), NC= Nível de Concentrado FE= Fonte Energética, I= Interação, CV= Coeficiente de Variação.

De acordo com Ramos e Gomide (2007) o croma (C*) corresponde ao comprimento da projeção da localização da cor no plano, ou seja, o comprimento do vetor e o ângulo de tonalidade (H*) é uma variável pela qual, se pode estimar a posição de uma amostra no sólido de cor. No presente estudo não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) no croma e tonalidade, com médias de 20,01 e 21,24, respectivamente. A tonalidade ficou próxima ao quadrante vermelho do sólido de cor (330 a 25). O croma encontra-se dentro da faixa de variação considerada normal para carne bovina (16,1 a 20,90) (MUCHENJEA et al., 2009). Foram observadas correlações positivas e significativas entre a* e croma e tonalidade ($r = 0,61$ e $r = 0,62$; respectivamente) e b* com croma e tonalidade ($r = 0,64$ e

$r=0,65$; respectivamente). Esses resultados demonstram que carnes com maiores valores a^* e b^* apresentam maiores valores de croma e tonalidade, uma vez que C^* e H^* são funções de a^* e b^* , permitindo determinar a intensidade e a saturação da cor. A cor da carne, medida de forma subjetiva, não diferiu entre os tratamentos, sendo classificada como vermelha levemente escura (3,53 pontos). De acordo com Priolo et al. (2001), a cor da carne também pode ser influenciada pelo teor de gordura de cobertura, pH final, idade dos animais, peso de carcaça e teor de gordura intramuscular. No entanto, nenhum desses fatores diferiu entre os tratamentos. Ao avaliar o resultado de correlação entre a cor e o pH final (Tabela 4), observou-se correlação significativa e negativa entre as variáveis ($r=-0,39$; $P<0,05$), indicando que carnes com elevado pH proporcionam coloração mais escura, indesejável principalmente para o mercado varejista, devido a maior rejeição de cortes com tal aspecto, pelos consumidores.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para a característica textura da carne no músculo *Longissimus lumborum*, cuja classificação média foi levemente grosseira (3,53 pontos).

O aumento do nível de concentrado não foi suficiente para provocar aumento na participação de tecido adiposo intramuscular (marmoreio) ($P>0,05$), classificados como leve menos (4,31 pontos). Esta variável está relacionada diretamente com a genética das raças bovinas e sua expressão depende do aporte energético ofertado (AUGUSTO, 2012). No entanto um aspecto importante que deve ser considerado no presente estudo é a alta concentração de grãos na silagem de milho, portanto um volumoso de elevada qualidade. Ao observar tais resultados, nota-se que a utilização do sorgo como fonte de amido na terminação de bovinos é uma estratégia viável, principalmente nos estados produtores do cereal.

4 CONCLUSÃO

A similaridade no consumo de nutrientes digestíveis totais entre os tratamentos proporcionou semelhantes deposições de gordura subcutânea nas carcaças, e conseqüentemente as demais características influenciadas pela deposição de gordura, tais como rendimento de carcaça, quebra de peso no resfriamento, rendimento da ponta de agulha, gordura intramuscular, entre outras, foram iguais no presente estudo. A utilização do sorgo como fonte energética não altera a qualidade da carne de tourinhos mestiços terminados em confinamento.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das indústrias Exportadoras de Carne, Dezembro de 2015. Disponível em:< <http://www.abiec.com.br/download/relatorio-anual-2015.pdf>>. Acesso em: 28 de Julho. 2016.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16^a ed. Arlington: AOAC International, p.1025, 1995.

ANUALPEC, **Anuário da Pecuária Brasileira**. 21^a Edição, São Paulo, SP, BR: Instituto FNP, 2014. 357p.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; SOCCAL, D.C.; características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.969-977, 2004.

AUGUSTO, W.F. Níveis de farelo do mesocarpo do babaçu e concentrado na terminação de tourinhos Nelore. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, Tocantins, 71 p, 2012.

BONILHA, S.F.M.; PACHER, I.U.; FIGUEIREDO, L.A.ALLEONI, G.F.; RESENDE, F.DRAZOOK, A.G. Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1275-1281, 2007.

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.

CLARINDO, R.L.; SANTOS, F.A.P.; BITTAR, C.M.M.; IMAIZUMI, H.; LIMA, V.A.; PEREIRA, E.M. Avaliação de fontes energéticas e proteicas na dieta de bovinos confinados em fase de terminação. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n. 4, p. 902-910, 2008.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.

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.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B.; VERAS, A.S.C. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos f1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 370 p.

LOPES, L.S. Metodologias utilizadas para avaliar as características físicas, químicas e organolépticas da carne. **Pubvet**, v.4, n.20, p.847-875, 2010.

MARGARIDO, R.C.C.; LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.330-336, 2011.

MISSIO, L.M.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; SEGABINAZZI. 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.

MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. P.E.; STRYDOM D, A.; HUGO E.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.32,1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 248p.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; PADUA, J.T.; MIOTTO, F.R.C.; Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculabilidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.494-502, 2010

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour: a review. **Animal Research**, v.50, p.185-200, 2001.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de Carnes**: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 599p.

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, R.A.C.; ALVES FILHO, D.C.; MENESES, L.F.G.; SOUSA, A.N.M.; CARRILHO, C.O. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1378-1387, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **The SAS System for Windows**: version 8.02. Cary: SAS Institute, 2001.

SPIKER, L.A., THEURER, C.B.; SOME, J., NOON, T.H. Ruminant and post-ruminant utilization of nitrogen and starch from sorghum grain, corn, and barley based diets by beef steers. **Journal of Animal Science**. v. 62, p.521–53v0, 1986.

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

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAZ, F.N. Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos. **Dissertação**, (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do sul, 58 p, 1999.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; SILVA, N. L.Q.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; BRONDANI, O.L.; KUSS, F. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.239-248, 2005.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D.; BRONDANI, I.L.; ROSA, J.R.P.; SANTOS, A.P. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30 n.2, p.518-525, 2001.

Artigo editado de acordo com as normas de publicação da Revista Semina: Ciências Agrárias.

1 **CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE**
2 **NOVILHOS E NOVILHAS F1 ANGUS X NELORE COM ALTO GRAU DE**
3 **ACABAMENTO**

4
5 **RESUMO**

6 Avaliou-se o desempenho produtivo e as características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas
7 F1 Angus x Nelore com alto grau de acabamento, contemporâneos oriundos do mesmo rebanho,
8 terminados em confinamento com dieta contendo silagem de milho e 800 g/kg de concentrado. Foram
9 utilizados 11 novilhos, castrados aos 13 meses de idade e 11 novilhas, ambos com 18 meses de idade e
10 com peso corporal inicial de 354,86 e 353,86 kg, respectivamente. O delineamento experimental foi o
11 inteiramente casualizado, com 11 repetições. O consumo médio diário de matéria seca (9,42 vs 9,24
12 kg), o ganho de peso médio diário (1,44 vs 1,38 kg) e a conversão alimentar (6,49 vs 7,05) não foram
13 alterados pela condição sexual. O peso de carcaça quente (284,62 vs 268,16 kg) e a espessura de
14 gordura subcutânea (12,09 vs 13,05 mm) foram similares entre os sexos. O rendimento de carcaça
15 quente foi maior nos novilhos (58,14 vs 55,53 kg/100kg PA; P<0,007). Os novilhos apresentaram
16 maior proporção de dianteiro (39,26 vs 37,53 kg/100 kg PCF; P<0,001) e as novilhas maior proporção
17 do traseiro especial (49,87 vs 48,85 kg/100kgPCF; P<0,003). A carne das novilhas apresentou
18 coloração vermelha mais clara que dos novilhos (P<0,031). A força de cisalhamento da carne e o
19 marmoreio não diferiram entre as condições sexuais, com valores médios de, 5,43 kgf/cm² e 10,14
20 pontos (mediano), respectivamente. Exceto em relação à proporção dos cortes primários e o
21 rendimento de carcaça quente, novilhas jovens F1 Angus x Nelore possuem características de carcaça
22 e de carne semelhantes aos novilhos.

23
24
25 **Palavras-Chave:** cruzamento, peso de carcaça, traseiro especial, maciez, marmoreio.

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

37 **CHAPTER 3 - PERFORMANCE, CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF F1**
38 **ANGUS X NELORE STEERS AND HEIFERS WITH HIGH DEGREE OF**
39 **FINISHING**

40

41

ABSTRACT

42

43 We evaluated the productive performance and carcass and meat characteristics of F1 Angus x Nelore
44 steers and heifers with high degree of finishing, originated from the same herd. Animals were feedlot
45 finished with diet containing corn silage and 800 g kg⁻¹ concentrate. We used 11 steers, castrated at 13
46 months of age, and 11 heifers, all with 18 months, with an initial body weight of 354.86 and 353.86
47 kg, respectively. The experimental design was completely randomized with 11 replications. The
48 average daily dry matter intake (9.42 vs 9.24 kg), the average daily weight gain (1.44 vs 1.38 kg) and
49 feed conversion (6.49 vs 7.05) were not altered by the sexual condition. The hot carcass weight
50 (284.62 vs 268.16 kg) and subcutaneous fat thickness (12.09 vs 13.05 mm) were similar between the
51 sexes. The hot carcass yield was higher in steers (58.14 vs 55.53 kg/ 100kg BW; P <0.007). The steers
52 had higher proportion of forequarter (39.26 vs 37.53 kg/100kg CCW; P <0.001) and heifers higher
53 proportion of pistol cut (49.87 vs 48.85 kg/100kg CCW; P <0.003). The meat of heifers displayed
54 lighter red color than meat of steers (P <0.031). The shear force of the meat and the marbling score
55 did not differ between the sexual conditions, with average values of 5.43 kgf / cm² and 10.14 points
56 (median), respectively. Except for the proportion of primary cuts and hot carcass yield, F1 Angus x
57 Nelore young heifers have carcass and meat characteristics similar to steers.

58

59

60 **Keywords:** carcass weight, crossbreeding, pistol cut, marbling, tenderness.

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74 **Introdução**

75

76 O rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente pela raça Nelore, que apresenta boa
77 adaptação ao ambiente tropical, e que ao longo dos anos vem sendo aprimorada geneticamente
78 visando maior produtividade (LEME et al., 2003; COSTA et al., 2007). No entanto, o cruzamento
79 entre *Bos taurus* x *Bos indicus* vem sendo utilizado, explorando a variação genética existente entre elas
80 (SILVA et al., 2008), além de tirar proveito da heterose, combinando adaptação tropical com
81 qualidade de carcaça mais desejável, eficiência reprodutiva e temperamental (HAMMOND et al.,
82 1998).

83 Associado com o aumento das exportações, principalmente com a liberação da exportação da
84 carne bovina resfriada brasileira para os Estados Unidos, a produção de carne vermelha se destaca de
85 forma expressiva no cenário internacional. Segundo dados do Anuário da Pecuária Brasileira
86 (ANUALPEC, 2014), o número de bovinos terminados em confinamento cresceu 10,42% em 2014
87 com aproximadamente 4,7 milhões de animais. Grande parte dos animais terminados em confinamento
88 nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil são bovinos não castrados. Na maior parte, a terminação de
89 novilhas nessas regiões é realizada exclusivamente a pasto, limitando a expressão do potencial de
90 desenvolvimento dos animais.

91 Em diversos estudos tem sido demonstrado o efeito da condição sexual sobre o desempenho,
92 consumo e as principais características da carcaça (RESTLE et al., 2000a; CHIZZOTTI, et al., 2007;
93 MARCONDES et al., 2008). Machos inteiros apresentam taxa de crescimento superior, melhor
94 conformação da carcaça em relação a novilhos e novilhas, devido a maior síntese de hormônios
95 esteroides (SEIDEMAN et al., 1982; KUSS et al., 2009). No entanto, a terminação em confinamento
96 de novilhos e novilhas tem apresentado grande potencial na produção de carcaças de qualidade, com
97 maior acabamento de gordura subcutânea e adequado grau de gordura intramuscular, proporcionando
98 cortes cárneos adequados ao exigido pelo mercado nacional e mercado externo (RESTLE et al., 2001;
99 FREITAS et al., 2008; REDDY et al., 2015).

100 É crescente o consumo de carne bovina com valor agregado, denominadas “premium”,
101 proveniente de animais jovens oriundos de cruzamento. Esse nicho de mercado vem crescendo com a
102 difusão do conceito de qualidade entre os consumidores, proporcionando uma pecuária bovina
103 rentável e competitiva frente a outras espécies. Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho
104 produtivo de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento.

105

106 **Material e Métodos**

107

108 O experimento foi realizado no Setor de Pecuária do Centro Tecnológico da Cooperativa
109 Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC-COMIGO) no município de Rio
110 Verde-GO, entre os meses de junho a setembro de 2014. Os procedimentos utilizados neste

111 experimento foram aprovados pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do
112 Tocantins (CEUA-UFT) sob processo nº 23101. 213101.004264/2015-94.

113 Foram utilizados 22 bovinos mestiço F1 Angus x Nelore (11 novilhos e 11 novilhas) com 18
114 meses de idade e média de peso corporal inicial de 354 ± 39 kg, provenientes de um mesmo rebanho. O
115 delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com os tratamentos sendo a condição sexual
116 (novilhos ou novilhas). Os animais eram filhos de vacas primíparas da raça Nelore oriundos de
117 rebanho comercial, acasaladas com 12 touros da raça Aberdeen Angus. Durante a fase de cria, os
118 animais foram suplementados no sistema de creep-feeding em pastagem rotacionada de *Panicum*
119 *maximum* (cv. massai). Após a desmama, machos e fêmeas foram mantidos em pastagens similares e
120 recebendo suplemento proteico. Os machos foram castrados aos 13 meses de idade.

121 Após o período de recria, os animais com 18 meses de idade foram confinados, sendo alocados
122 em baias individuais, parcialmente cobertas, com piso concretado, dotadas com bebedouros e
123 comedouros individuais. Antes do início do experimento, os animais foram desverminados e
124 vacinados. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental após jejum de
125 sólidos de 16h00. Após adaptação às dietas e instalação por 21 dias, os animais permaneceram
126 confinados por 93 dias.

127 Os ingredientes utilizados na composição do concentrado foram o milho em grão moído, farelo
128 de soja, mistura mineral e uréia. A silagem de milho foi utilizada como a fonte de volumoso (Tabela
129 1). Amostras do volumoso e do concentrado foram coletadas semanalmente para determinação da
130 composição bromatológica (Tabela 1), embaladas, identificadas, congeladas em freezer a -20°C . A
131 dieta total (Tabela 1) era fornecida uma vez ao dia, sempre pela manhã, após a pesagem das sobras. As
132 sobras foram estimadas entre 5 e 10% do total fornecido no dia anterior.

133 Os teores matéria seca (MS) foram determinados após secagem em estufa a 105°C e os teores
134 de proteína bruta (PB) quantificados pela análise de nitrogênio pelo método micro Kjeldahl, segundo
135 AOAC (1995). O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi determinado segundo Van Soest et al.
136 (1991). As análises de extrato etéreo foram determinadas pelo método Soxhlet. O teor de nutrientes
137 digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo Cappelle et al. (2001) para dieta total: $\text{NDT} = 91,02 -$
138 $(0,5715 * \text{FDN})$. O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi determinado segundo Detmann e
139 Valadares Filho. (2010) em que: $\text{CNF} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM} + \text{FDN})$. Os teores de carboidratos
140 totais (CT) foram determinados através da equação: $\text{CT} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM})$ (SNIFFEN et al.,
141 1992).

142 Os animais foram abatidos em frigorífico comercial com sistema de inspeção federal, seguindo
143 o fluxo normal do estabelecimento. Após o abate as carcaças foram identificadas, divididas ao meio,
144 pesadas e lavadas para obtenção do peso de carcaça quente. Posteriormente foram resfriadas por
145 24h00 em temperatura próxima a 0°C . Após este período, na meia-carcaça esquerda foram avaliadas a
146 conformação, baseada na expressão muscular, e a maturidade fisiológica, baseada no grau de
147 ossificação dos processos espinhosos das vértebras torácicas, segundo metodologia descrita por Müller

148 (1987). O rendimento de carcaça quente foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente e o peso
149 de fazenda.

150 A meia-carcaça esquerda foi separada nos três cortes primários dianteiro, traseiro especial e
151 ponta de agulha. O dianteiro foi separado do traseiro entre a 5ª e 6ª costelas, incluindo pescoço, paleta,
152 braço e cinco costelas. A ponta de agulha foi separada do traseiro a 22 cm da coluna vertebral, sendo
153 constituída das costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Depois de separados, os cortes
154 foram pesados, determinando-se o peso relativo à meia-carcaça.

155

156 Tabela 1. Porcentagem de inclusão dos ingredientes e composição bromatológica da dieta

Ingredientes	g/kg de MS*
Silagem de milho	200,0
Milho grão	675,0
Farelo de soja	90,0
Ureia	5,00
Núcleo mineral**	30,00
Composição bromatológica da dieta (g/kg de MS)	
Matéria seca (g/kg de MN***)	660,0
Proteína bruta	138,0
Fibra em Detergente Neutro	176,0
Extrato etéreo	38,0
Carboidratos não Fibrosos	592,0
Carboidratos Totais	768,0
Cinzas	56,0
NDT****	809,60

157 *MS= Matéria Seca; **n 6006 Nc BOV CORTE. Níveis de garantia (mg/kg). Ferro=12.837,0300; Cobre=
158 3.793,5120; Manganês= 10.004,5200; Zinco= 24.103,9500; Cobalto= 102,5700; Iodo, 243,0120; Selênio= 76,
159 9275; Monensina Sódica= 7.200. 0000; Vitamina E= 1.266,3450; Antioxidante= 12.647,6700; Magnésio (%)=
160 7,1010; Enxofre (%)= 46,5510; Vitamina A= 2.024,5740 UI/G; Vitamina D3= 303,7650; ***MN= Matéria
161 Natural; **** NDT= Nutrientes Digestíveis Totais Calculado.

162

163 Na meia-carcaça direita foram realizadas as medidas métricas: comprimento de carcaça,
164 correspondente à medida do bordo anterior do osso púbis ao bordo anterior medial da primeira costela;
165 espessura de coxão, medida com auxílio de compasso posicionado entre a face lateral e a medial da
166 porção superior do coxão; comprimento de perna, desde a articulação túbio-tarsiana até o bordo
167 anterior do púbis; comprimento de braço, medido da articulação rádio-carpiana até a extremidade do
168 olécrano; e perímetro de braço, envolvendo a parte média do rádio-cúbito e os músculos que recobrem
169 a região. Na meia carcaça, ainda foi realizado um corte entre a 10 e 12ª costela expondo o músculo
170 *Longissimus lumborum*, traçando -se o seu contorno em papel vegetal, para posterior determinação de

171 sua área (AOL) com auxílio do programa ImageJ®. No mesmo local, foi medida a espessura de
172 gordura subcutânea, obtida pela média aritmética de três medidas, também foi realizada a avaliação
173 subjetiva do grau de gordura intramuscular, cor e textura segundo metodologia descrita por Muller
174 (1987). A temperatura e pH foram mensuradas no músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 12ª
175 costela, com auxílio do pHmetro digital portátil Testo 205® (temperatura e pH final foram
176 determinados 24 horas post mortem).

177 Uma porção do músculo *Longissimus lumborum* (entre a 10ª e 12ª costelas) foi coletada na
178 meias-carcaça direita para determinação da força de cisalhamento e composição química da carne. O
179 músculo *Longissimus lumborum* foi devidamente embalado e identificado, sendo congelado a - 20 °C.
180 Posteriormente foram retirados dois bifes (1 e 2) com 2,54 cm da porção cranial, perpendicularmente
181 ao comprimento do músculo, da amostra ainda congelada. Posteriormente os bifes foram pesados,
182 vedados em saco plástico e descongelados em refrigerador doméstico a 4°C por 24h00. Depois de
183 descongelado o bife 1 foi novamente pesado para obtenção da quebra ao descongelamento. Após esse
184 processo, foram colocados em bandeja de alumínio e assados em forno elétrico até atingir 40°C,
185 momento que eram virados para assar o outro lado, e retirados ao atingirem 70°C de temperatura
186 interna, monitorado com auxílio de sondas de perfuração termo resistente acopladas a um termômetro
187 (Data Logger Testo® 176T4). Novamente o bife 1 foi pesado após ser resfriado em temperatura
188 ambiente. A diferença entre o peso inicial e final da cada bife correspondeu à perda de peso por
189 cocção. As amostras usadas na determinação da perda de peso por cocção foram embaladas em
190 polietileno e refrigeradas por 24h00 a 4°C, para determinação da força de cisalhamento.

191 De cada bife foram retiradas 6 amostras de feixes musculares (cilindros) com 1 cm² de área por
192 bife, os quais foram cortados perpendicularmente à fibra no texturômetro Warner-Bratzler Shear®,
193 com lâmina de 1,016 mm. O texturômetro foi calibrado para: velocidade do teste de 200 mm/min;
194 velocidade pós-teste de 2400 mm/min; distância de 20 mm; peso de calibração de 2 kg. A força
195 máxima foi registrada, para cada cilindro, na curva do programa Exponent Lite 6.1 e as médias dos
196 valores dos cilindros por bife foram usadas na análise estatística.

197 Assim como o bife 1, o bife 2 foi descongelado a 4°C por 24h00. Após o descongelamento a
198 amostra foi homogeneizada individualmente usando triturador doméstico até obtenção de uma massa
199 homogênea. A metodologia para a determinação da composição química da carne seguiu os protocolos
200 da AOAC (1995), em que a umidade foi determinada em estufa de ventilação forçada a 55°C, para
201 obtenção da matéria pré-seca e estufa a 105°C para determinar a umidade total. As cinzas foram
202 determinadas por incineração em mufla a 600°C por 04h00 e a proteína bruta foi quantificada pela
203 análise de nitrogênio pelo método micro Kjeldahl. A análise de extrato etéreo foi realizada utilizando-
204 se o aparelho Ankon® modelo XT10, seguindo a metodologia preconizada pelo fabricante.

205 Os dados foram submetidos a testes de homoscedasticidade e normalidade. Quando a análise
206 de variância foi significativa para os fatores ou interação entre eles foi realizada comparação de
207 médias pelo teste Tukey, considerando $\alpha = 0,05$, utilizando-se o Sisvar (versão 5.3). Para as variáveis

208 não paramétricas foi realizado o teste de Kruskal Wallis, seguido do procedimento de Conover a 5%
209 de probabilidade para comparação das médias.

210

211 **Resultados e Discussão**

212

213 O peso médio final não foi alterado pela condição sexual ($P>0,05$), resultado do similar ganho
214 de peso médio diário de ($P>0,05$) durante a terminação (Tabela 2). Similaridade no peso inicial entre
215 machos e fêmeas normalmente não são observados nos sistemas de produção. Em geral, machos
216 inteiros ou castrados apresentam maior desenvolvimento que fêmeas, o que em parte é devido a síntese
217 de hormônios esteroides por machos não castrados e/ou administração destes via exógena,
218 proporcionando melhores resultados no desempenho com produção de carcaças mais magras
219 (BRYANT et al., 2010; FERNANDES et al., 2007; LEE et al., 1990).

220 Ao contrário, no presente estudo, as duas categorias foram submetidas a condições alimentares
221 adequadas e semelhantes durante as fases de cria e recria, resultando em pesos apropriados para o
222 início da terminação em confinamento. Um fator que influenciou o ganho de peso dos machos na
223 recria, em que ocorre intenso crescimento dos animais foi a castração efetuada aos 13 meses de idade,
224 pela remoção dos testículos que produzem hormônios que estimulam o crescimento e o ganho de peso
225 (RESTLE et al., 2000a). A castração desta maneira reduziu a intensidade de crescimento dos novilhos
226 na recria, resultando na similaridade de peso das duas categorias na fase inicial da terminação.

227

228 Tabela 2. Desempenho, consumo e escore de condição corporal de novilhos e novilhas F1 Angus x
229 Nelore terminados em confinamento

Variável	Categoria		CV, %	P, valor
	Novilhos	Novilhas		
Peso corporal inicial, kg	354,86	353,82	11,40	0,952
Peso corporal final, kg	489,05	482,09	9,30	0,721
Ganho de peso total, kg	134,18	128,37	17,51	0,553
Ganho de peso médio diário, kg/dia	1,44	1,38	17,51	0,553
Consumo de MS, kg/dia	9,42	9,24	9,66	0,656
Consumo de MS, g/kg de peso corporal	22,60	22,00	8,68	0,495
CA, kg de MS/kg por ganho de peso	6,49	7,05	16,52	0,256
Escore de Condição Corporal Inicial, pontos	2,91	3,05	--	0,023
Escore de Condição Corporal Final, pontos	4,19	4,25	--	0,506

230 PC=Peso Corporal; CA= Conversão Alimentar; CV = Coeficiente de variação; P = Probabilidade.

231 O ganho de peso médio diário não diferiu ($P>0,05$) entre as condições sexuais, com média de
232 1,41 kg/dia. De maneira geral, resultados de pesquisas têm mostrado que novilhas apresentam taxa de

233 crescimento similar a novilhos e inferiores a machos não castrados durante a fase de terminação
234 (FERNANDES et al., 2007; MARCONDES et al., 2008; PAULINO et al; 2008). No entanto, a
235 magnitude do desenvolvimento corporal é influenciada por outros fatores como peso no início do
236 confinamento, tipo de castração, estado corporal, qualidade ingerida de nutrientes, entre outros.

237 Os consumos de matéria seca, expresso em kg/dia e g/kg de peso corporal não foram alterados
238 pela condição sexual (Tabela 3). As novilhas apresentaram melhor estado corporal no início da
239 terminação, o que segundo Fernandes et al. (2007) pode resultar em menor consumo de MS pelas
240 novilhas, por essas, em determinada idade e faixa de peso, serem fisiologicamente mais maduras que
241 novilhos, no entanto, o consumo de MS foi similar aos novilhos. Paulino et al. (2008) ressaltam que o
242 efeito de sexo propriamente dito parece não ser muito consistente sobre o consumo de MS, sendo seus
243 efeitos confundidos com outros fatores, como peso corporal, idade, composição corporal e grupo
244 genético. Da mesma forma, a conversão alimentar foi similar entre as classes sexuais. A falta de
245 variação para conversão alimentar (média geral de 6,77 kg de MS/kg por ganho de peso) pode ser
246 explicada, principalmente, pelo similar consumo de matéria seca e ganho de peso, uma vez que ambas
247 variáveis estão diretamente relacionadas à conversão alimentar. Machos não castrados apresentam
248 desempenho superior (10 a 20% em condições adequadas de ambiente, manejo e alimentação), as
249 demais classes sexuais, resultando em menor conversão alimentar (BERG E BUTTERFIELD, 1976;
250 RESTLE et al., 2000b; PÁDUA et al, 2004; MARCONDES et al., 2008).

251 Embora tenha sido semelhante o peso corporal inicial entre as classes sexuais, verificou-se
252 diferença ($P < 0,05$) nos valores de condição corporal no início do confinamento. As novilhas
253 apresentaram melhor condição corporal no início do confinamento, no entanto, com o avanço do
254 período de confinamento a diferença no estado corporal entre as novilhas e os novilhos decresceu. No
255 momento pré-abate, o estado corporal final não apresentou diferença significativa entre os dois grupos,
256 classificados entre 4 (gordo) e 5 (muito gordo). A condição corporal de ambos os grupos pode ser
257 considerada excelente, refletindo-se no grau de acabamento das carcaças, discutido posteriormente.
258 Por se tratar de um grupo de animais jovens, a medida de condição corporal fornece um excelente
259 indicativo do grau de acabamento da carcaça. Trabalhos anteriores evidenciaram que novilhas jovens
260 possuem maior precocidade para deposição de gordura durante o período de terminação,
261 principalmente quando estas têm na sua composição genética o Angus (SOUZA et al., 2012).

262 Os animais apresentaram semelhante ($P > 0,05$) peso de carcaça quente e fria (Tabela 3), com
263 média geral de 276,39 e 273,55 kg de carcaça, respectivamente. A similaridade do peso ao abate e de
264 carcaça pode ser explicada pelo mesmo consumo de matéria seca e desempenho dos animais,
265 proporcionando semelhante desenvolvimento corporal até o momento do abate. Os novilhos
266 apresentaram maior rendimento de carcaça quente (58,14 %) em comparação com as novilhas
267 (55,53%). Essa diferença no rendimento pode ser explicada, em parte, pela maior quantidade de
268 gordura inguinal em novilhas, retirada no momento do *toilette* na linha de abate.

269 A porcentagem de dianteiro foi maior nos novilhos (39,26 vs 37,53 kg/100 kg de CF) e a
 270 porcentagem de traseiro especial foi maior nas novilhas (49,87 vs 48,85 kg/100 kg de CF; $P < 0,05$). De
 271 acordo com Berg e Butterfield (1976) essa variação entre classe sexual está relacionada com o
 272 desenvolvimento dos grupos musculares na carcaça, em que machos apresentam maior
 273 desenvolvimento dos músculos do tórax, em comparação com o desenvolvimento dos músculos da
 274 região traseira, sendo o oposto em novilhas. Não somente a classe sexual pode afetar os rendimentos
 275 primários, mas outros fatores como idade, gordura subcutânea e intermuscular podem influenciar essa
 276 relação, no entanto, os animais do presente estudo foram abatidos com a mesma idade e acabamento.
 277 A ponta de agulha não sofreu variação com os tratamentos, com média geral de 12,24 kg/100 kg de
 278 CF.

279

280 Tabela 3. Características da carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em
 281 confinamento

Variável	Categoria		CV, % valor	P,
	Novilhos	Novilhas		
Peso de Carcaça Quente, kg	284,62	268,16	11,4	0,235
RCQ, Kg/100 kg de PA	58,14A	55,53B	3,63	0,007
Dianteiro, kg/100 kg de CF	39,26A	37,53B	2,53	0,0005
Traseiro especial, kg/100 kg de CF	48,85B	49,87A	1,24	0,0009
Ponta de agulha, kg/100 kg de CF	11,89	12,60	10,49	0,184
Peso de carcaça fria, kg	281,02	265,90	11,10	0,256
EGS, mm	12,09	13,05	16,84	0,302
AOL, cm ²	70,26	70,84	8,47	0,822
AOL/100 kg de CF	25,17	26,81	9,56	0,138
Conformação, pontos	11,73	12,36	--	0,314
Maturidade fisiológica, pontos	13,64	13,18	--	0,074

282 Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre as condições sexuais. PA=
 283 Peso ao Abate; CF= Carcaça Fria; PCQ= Peso de Carcaça Quente; RCQ= Rendimento de carcaça quente; EGS=
 284 Espessura de gordura subcutânea; AOL= Área do *Longissimus lumborum*; CV = Coeficiente de variação; P
 285 =Probabilidade.

286

287 O peso de carcaça fria não foi alterado ($P > 0,05$) entre as classes sexuais. Não foram
 288 observadas diferenças estatísticas para espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho do
 289 lombo, com média geral de 12, 29 mm e 70,55 cm², respectivamente A espessura de gordura foi
 290 superior a 3,0 mm, atendendo a espessura mínima, preconizado pelo mercado nacional. Segundo
 291 Macedo et al. (2001), carcaças com espessura acima de 7,0 milímetros são ruins e praticamente sem
 292 valor comercial, sendo aparado a um mínimo pelos varejistas no ato da comercialização. Além desse

293 fato, carcaças com elevado acabamento representam maior custo operacional, pelo elevado recorte
 294 com eliminação do excesso de gordura de cobertura antes da pesagem da carcaça, o que acarreta perda
 295 de peso da carcaça, proporcionando prejuízo ao produtor, que em grande parte, é remunerado pelo
 296 peso da carcaça quente (PACHECO et al., 2005). Carcaças de animais jovens e com elevado
 297 acabamento devem ser destinados a nichos de mercado específicos, comum em grandes centros
 298 comerciais, voltados para consumidores com maior poder aquisitivo ou comercializados para
 299 mercados externos, melhorando a renda do frigorífico e do produtor pela bonificação na
 300 comercialização da carcaça.

301 A conformação das carcaças não diferiu ($P>0,05$) entre novilhos e novilhas, sendo
 302 classificadas como “Boa Mais”. A similaridade para conformação da carcaça entre as condições
 303 sexuais já era esperada, uma vez que peso da carcaça fria e a área do músculo *Longissimus lumborum*
 304 (características da carcaça que expressam musculosidade) foram semelhantes entre os animais. A
 305 maturidade fisiológica, mensurada pelo grau de ossificação dos processos espinhosos das vértebras
 306 torácicas, foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$) apresentando média geral de 13,41 pontos,
 307 correspondendo a animais com menos de 2,5 anos de idade.

308 O comprimento da carcaça e a espessura do coxão não diferiram entre novilhos e as novilhas
 309 (Tabela 4). Vaz et al. (2008), avaliando novilhos castrados Aberdeen Angus terminados aos 23 meses
 310 em confinamento observaram comprimento de carcaça (119,00 cm) e espessura de coxão (33,8 cm)
 311 inferiores ao referente estudo. Essa diferença deve-se ao fato de que animais puros da raça Aberdeen
 312 apresentam menor porte comparado a raças Zebuínas e animais cruzados. Os novilhos apresentaram
 313 maior comprimento do braço e comprimento da perna ($P<0,05$), como observado na Tabela 4.
 314 Provavelmente, a altura de garupa e altura de cernelha nos novilhos eram superiores as alturas das
 315 novilhas, refletindo em carcaças mais longilíneas nos novilhos. Os novilhos apresentaram carcaças
 316 com maiores valores de perímetro de braço (37,77 cm) que as novilhas (36,09 cm).

317

318 Tabela 4. Características métricas da carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em
 319 confinamentos

Variável	Categoria		CV, %	P, valor
	Novilhos	Novilhas		
Comprimento da carcaça, cm	133,83	133,00	3,71	0,702
Perímetro do braço, cm	37,77 ^a	36,09 ^B	4,22	0,019
Comprimento do braço, cm	42,27 ^a	40,14 ^B	2,91	<0,001
Comprimento da perna, cm	76,32 ^a	72,50 ^B	3,12	0,001
Espessura do coxão, cm	26,95	27,73	5,36	0,230

320 Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa ($P<0,05$) entre as condições sexuais. CV =
 321 Coeficiente de Variação; P = Probabilidade.

322

323 A temperatura inicial e a temperatura final das carcaças (mensurada 24:00 h após o abate)
 324 foram semelhantes ($P>0,05$) entre as classes sexuais (Tabela 5). A temperatura final das carcaças se
 325 enquadraram na temperatura mínima (7°C) exigido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e
 326 Abastecimento (BRASIL, 1999), com média geral de $4,32^{\circ}\text{C}$.

327

328 Tabela 5. Características da carne de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em
 329 confinamentos

Variável	Categoria		CV, %	P, valor
	Novilhos	Novilhas		
Temperatura inicial, $^{\circ}\text{C}$	38,33	38,77	2,19	0,230
Temperatura final, $^{\circ}\text{C}$	4,35	4,29	4,79	0,543
pH final (24h)	5,88	5,91	2,84	0,745
Força de cisalhamento, kg/cm^2	5,13	5,73	17,70	0,157
Perda ao descongelamento, g/kgLL	111,70	105,10	24,04	0,555
Perda por cocção, g/kgLL	288,50	288,50	7,55	0,996
Perdas totais, g/kgLL	400,30	393,60	8,42	0,643
Cor, pontos*	3,17B	3,50A	--	0,031
Textura, pontos**	4,12	4,25	--	0,355
Marmoreio, pontos***	10,09	10,18	--	0,715

330 Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa ($P<0,05$) entre as condições sexuais. * 1 =
 331 escura; 2 = vermelho escuro, 3 = vermelho levemente escuro, 4 = vermelho, 5 = vermelho vivo; **1 = muito
 332 grosseira; 2 = grosseira, 3 = levemente grosseira, 4 = fina; ***10= mediano menos; 11= mediano zero, 12=
 333 mediano mais; CV = Coeficiente de variação; P= Probabilidade.
 334

335 A média do pH final (mensurados 24 h após o abate) não diferiu entre os tratamentos,
 336 apresentando média geral de 5,89; levemente acima do preconizado como ideal para carne bovina
 337 (5,60 a 5,80). De acordo com Mach et al. (2008) carnes com pH superior a 5,80 não são adequadas
 338 para manutenção da vida útil de prateleira. Os mesmos autores observaram que fatores como condição
 339 sexual, espessura de gordura subcutânea e tempo de espera no frigorífico afetam significativamente o
 340 pH da carne após 24 horas de resfriamento. Vale ressaltar que machos não castrados mostram-se mais
 341 agitados (brigas por dominância e tentativas de cobertura) que novilhos no momento que antecede o
 342 abate, apresentando maior pH final dos animais não castrados pelo gasto excessivo de glicogênio
 343 muscular, reduzindo a produção de ácido lático muscular (KUSS et al, 2009). Os novilhos castrados
 344 do presente estudo apresentaram o mesmo comportamento (linfático) que as novilhas nas horas que
 345 antecederam o abate, neste sentido, valores semelhantes de pH entre novilhos e novilhas é indicativo
 346 de que a concentração de glicogênio muscular pré-abate deve ter sido semelhante, podendo explicar,
 347 em parte, valores similares do pH entre as condições sexuais.

348 A força de cisalhamento, ou seja, a força necessária para romper a fibra muscular, foi
 349 semelhante entre os tratamentos, com média geral de 5,43 kgf/cm². De acordo com Huffman et al.
 350 (1996), 5,43 kgf/cm² se enquadra em uma maciez intermediária (3 a 5,7 kgf/cm²). No entanto,
 351 Shackelford et al. (1997) propuseram valor menor que 6,00 kgf/cm² para discriminar carnes macias.
 352 As perdas por descongelamento, perdas por cocção e a perdas totais não sofreram variação entre a
 353 classe sexual, com média geral de 108,30; 288,50 e 396,90 g/kgLL, respectivamente.

354 Os bovinos das duas condições sexuais apresentaram carne com coloração entre vermelho
 355 levemente escuro e vermelho (MULLER, 1987), com diferença entre os tratamentos (P<0,05). Os
 356 novilhos apresentaram média de 3,17 enquanto as novilhas apresentaram coloração superior (3,50
 357 pontos). O marmoreio não diferiu entre os tratamentos (P>0,05), classificado como “mediano menos”
 358 (10,14 pontos). Müller et al. (2005) estudando o efeito de diferentes fontes de gordura em dietas com
 359 moderado teor de concentrado (média de 570,00 g/kg de concentrado na MS) para novilhas cruzadas
 360 (½ Red Angus x ½ Nelore) abatidas aos 22 meses de idade, observaram média geral de 9,0 pontos para
 361 marmoreio na carne. Freitas et al. (2016) avaliando métodos de castração em animais da raça Nelore
 362 alimentados com 400 g/ kg de MS de concentrado e silagem de milho em confinamento, observaram
 363 que os animais castrados aos 13 meses e abatidos com 22 meses após 100 dias de confinamento
 364 apresentaram 4,58 pontos de marmoreio. Assim como a espessura de gordura subcutâneo, elevado teor
 365 de gordura intramuscular já era esperado no presente trabalho, uma vez que a densidade energética da
 366 dieta (SMITH et al., 2009) e o cruzamento dos animais com a raça Angus (ALBRECHT et al., 2006;
 367 DUARTE et al., 2013) são fatores preponderantes para o desenvolvimento dos adipócitos
 368 intramusculares. No presente trabalho, a textura da carne foi similar (P>0,05) entre as condições
 369 sexuais estudadas, sendo ambas classificadas como “textura fina” (4,18 pontos)

370 A composição química do músculo *Longissimus lumborum* não diferiu entre as classes sexuais
 371 (P>0,05), como observado na tabela 6. A composição média de umidade, proteína bruta, extrato
 372 etéreo e matéria mineral do músculo foram de 727,7; 213,00; 38,7 e 10,7 g/kgLL, respectivamente.

373

374 Tabela 6. Composição química do músculo *Longissimus lumborum* de novilhos e novilhas F1 Angus x
 375 Nelore terminados em confinamento

Variável	Categoria		CV, %	P, valor
	Novilhos	Novilhas		
Umidade, g/kgLL	730,00	725,40	2,44	0,327
Proteína bruta, g/kgLL	212,70	213,30	4,09	0,858
Extrato etéreo, g/kgLL	36,70	40,70	40,92	0,563
Matéria mineral, g/kgLL	10,90	10,50	6,84	0,196

376 CV = Coeficiente de variação; LL= *Longissimus lumborum*; P= Probabilidade.

377

378

379 Segundo Prado et al. (2008) a variação na umidade é reflexo do teor de gordura intramuscular,
380 uma vez que o tecido adiposo retém quantidades de água insignificantes, comparado as fibras
381 musculares. Rotta et al. (2009) em revisão, relata que a composição química da carne é mais
382 influenciada pela condição sexual e pelo teor de lipídeos totais, no entanto, tal fato não foi verificado
383 neste estudo devido a similaridade de extrato etéreo entre as condições sexuais. Sousa (2016),
384 avaliando a composição da carne de novilhas cruzadas, Angus x Nelore, terminados em sistema de
385 semiconfinamento com alto teor de grãos nas dietas, verificou semelhança na composição química
386 com o presente trabalho, exceto para o teor de extrato etéreo, apresentando menor teor (24,37 g
387 kg/LD). O elevado teor de lipídeos na carne é reflexo do nível de marmorização da carne observado
388 entre as classes sexuais.

389

390 **Conclusão**

391

392 A terminação em confinamento de novilhas e novilhos F1 Nelore x Angus possibilitou a
393 produção de carcaças com elevado grau de acabamento e qualidade da carne. O investimento em
394 novilhas e novilhos F1 Nelore x Angus na terminação merece destaque, principalmente para mercados
395 diferenciados que paguem por qualidade. Estudos devem ser realizados com o intuito de avaliar a
396 bonificação paga ao produtor por carcaças com elevado grau de acabamento e sua relação
397 benefício/custo.

398

399 **Agradecimentos**

400

401 A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão
402 da bolsa de estudo, a Universidade Federal do Tocantins – UFT, pelo apoio e disponibilidade dos
403 laboratórios e a empresa COMIGO, Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste
404 Goiano, pela disponibilidade das instalações e fornecimento dos animais e matéria prima para
405 realização do experimento.

406

407 **Referências**

408

409 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 16.ed.
410 Arlington: AOAC International, p.1025,1995.

411

412 ALBRECHT, E.; TEUSCHER, F.; WEGNER, J. Growth and breed related changes of marbling
413 characteristics in cattle. *Journal of Animal Science*, v.84, n.5, p.1067-1075, 2006.

414

- 415 ANUALPEC, *Anuário da Pecuária Brasileira*. 21ª Edição, São Paulo, SP, BR: Instituto FNP, 2014.
416 357p.
417
- 418 BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. *New concepts of cattle growth*. Sydney: Sydney University, p.
419 240, 1976.
420
- 421 BRASIL. *Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária*. Estabelece os critérios e
422 instruções técnicas constantes do Anexo à presente Resolução, para efeito do cumprimento e aplicação
423 das medidas previstas na Portaria Ministerial Nº 304 de 22/04/1996, publicada no DOU de 23/04/96, e
424 Portaria SDA Nº 145 de 01/09/98, publicada no DOU de 02/09/98. Resolução Nº 2 / 1999.
425
- 426 BRYANT, T.C.; ENGLE, T.E.; GALYEAN, M.L.; WAGNER, J.J.; TATUM, J.D.; ANTHONY,
427 R.V.; LAUDERT, S.B. Effects of ractopamine and trenbolone acetate implants with or without
428 estradiol on growth performance, carcass characteristics, adipogenic enzyme activity, and blood
429 metabolites in feedlot steers and heifers. *Journal of Animal Science*, v.88, n.12, p.4102-4119, 2010.
430
- 431 CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do
432 valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira*
433 *de Zootecnia*, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.
434
- 435 COSTA, D.P.B.; ABREU, J.B.R.; MOURÃO, R.C. et al. Características de carcaça de novilhos
436 inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, p.687-696, 2007.
437
- 438 CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S.C.; TEDESCHI, L.O.; CHIZZOTTI, F.HM.;
439 CARTENS, G.E. Energy and protein requirements for growth and maintenance of F1 Nellore Red
440 Angus bulls, steers, and heifers. *Journal of Animal Science*, v.85, n.5, p.1971–1981, 2007.
441
- 442 DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds
443 and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.4, p.980-984, 2010.
444
- 445 DUARTE, M.S.; PAULINO, P.V.R.; DAS, A.K.; WEI, S.; SERÃO, N.V.L.; FU, X.; HARRIS, S.M.;
446 DODSON, M.V.; DU, M. Enhancement of adipogenesis and fibrogenesis in skeletal muscle of Wagyu
447 compared with Angus cattle. *Journal of Animal Science*, v.91, n.10, p. 2938-2946, 2013.
448
- 449 FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E.A.;
450 TÚLLIO, R.R. Avaliação econômica e desempenho de machos e novilhas Canchim em confinamento

- 451 alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado
452 contendo grãos de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.855-864, 2007.
- 453
- 454 FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; LAGE, M.E.; MIYAGI, E.S; SILVA,
455 G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados
456 em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.6, p.1055-1062, 2008.
- 457
- 458 FERREIRA, D.F. SISVAR – Sistema de Análises de Variância. Versão 5.3. Lavras, MG:UFLA, 2010.
- 459
- 460 FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; MIOTTO, F.R.C.;
461 GREGO, L.F.; LAGE, M.E.; NEIVA, J.N.M. Carcass physical composition and physic-chemical
462 characteristics of meat from Nelore cattle. *Semina*, v.37, n.2, p.1007-1016, 2016.
- 463
- 464 HAMMOND, A.C.; CHASE JÚNIOR, C.C.; BOWERS, E.J.; OLSON, T.A.; RANDEL.; R.D. Heat
465 Tolerance in Tuli-, Senepol-, and Brahman-Sired F1 Angus Heifers in Florida. *Journal of Animal*
466 *Science*, v.76, n.6, p.1568–1577, 1998.
- 467
- 468 HUFFMAN, K.L; MILLER, M.F; HOOVER, L.C; WU, C.K; BRITTIN, H.C; RANSEY, C.B. Effect
469 of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. *Journal*
470 *of Animal Science*, v.74, n.1, p.91-97,1996.
- 471
- 472 KUSS, F.; LÓPES, J.; BARCELLOS, J.O.J.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D.
473 Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e
474 abatidos aos 16 ou 26 meses de idade, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.3, p.515-522, 2009.
- 475
- 476 LEE, C. Y.; HENRICKS, D. M.; SKELLEY, G. C.; GRIMES. Growth and hormonal response of
477 intact and castrate male cattle to trenbolone acetate and estradio. *Journal of Animal Science*, v. 68, n.9,
478 p. 2682-2689, 1990.
- 479
- 480 LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas
481 com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. *Revista Brasileira de*
482 *Zootecnia*, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.
- 483
- 484 MACEDO, M.P.M.; BASTOS, J.F.P.; SOBRINHO, E.B.; RESENDE, F.D.; FIGUEIREDO, L.A.;
485 RODRIGUES NETO, A.J. Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça
486 nelore terminados em diferentes sistemas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n. 5, p. 1610-1620,
487 2001.

- 488 MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A., DEVANT, M. Association between animal, transportation,
489 slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science*, v.78, n.3, p.232-238, 2008.
- 490
- 491 MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; DETMANN, E.; PAULINO,
492 M.F.; DINIZ, L.L.; SANTOS, T.R. Consumo e desempenho de animais alimentados individualmente
493 ou em grupo e características de carcaça de animais Nelore de três classes sexuais. *Revista Brasileira*
494 *de Zootecnia*, v.37, n.12, p.2243-2250, 2008.
- 495
- 496 MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 1.ed. Santa
497 Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 32p.
- 498
- 499 MÜLLER, M.; PRADO, I.N.; LONO JUNIOR, A.R.; SCOMPARIM, X.; RIGOLON, L.P. Diferentes
500 fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas.
501 *Acta Scientiarum. Animal Science*, v.27, n.1, p.131-137, 2005.
- 502
- 503 PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO,
504 D. C.; FREITAS, A.K.; Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de
505 diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n. 5, p. 1666-1677, 2005.
- 506
- 507 PADUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D. Genótipo e condição sexual no desempenho e
508 nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33,
509 n. 6, p.2330-2342, 2004.
- 510
- 511 PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.;
512 FONSECA, M.A.; VÉRAS, R.M.L.; OLIVEIRA, D.M. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de
513 diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado.
514 *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n. 6, p.1079-1087, 2008.
- 515
- 516 PRADO, I. N., PRADO, R. M.; ROTTA P. P.; VISENTAINER, J. V.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO,
517 D. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of crossbred bulls
518 (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. *Journal Animal Feed Science*, v.17,
519 p.295-306. 2008.
- 520
- 521 REDDY, B.V.; SIVAKUMAR, A. S.; JEONG, D. W.; WOO, Y.; PARK, S.; LEE, S.Y.; BYUN, J.Y.;
522 KIM, C. H.; CHO, S. H.; HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and
523 cow at various feeding environments. *Animal Science Journal*, v. 86, n.1, p.1-16, 2015.
- 524

- 525 RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou
526 castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29,
527 n.5, p.1371-1379, 2000a.
528
- 529 RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FATURI, C.; ROSA, J.R.P.; PASCOAL, L.L.; BERNARDES,
530 A.C.; KUSS, F. Desempenho na Fase de Crescimento de Machos Bovinos Inteiros ou Castrados de
531 Diferentes Grupos Genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n. 4, p.1036-1043, 2000b.
532
- 533 RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L. Características de Carcaça e da Carne
534 de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento. *Revista Brasileira de*
535 *Zootecnia*, v. 30, n.3, p. 1065-1075, 2001.
536
- 537 ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PRADO, I. N.; VALERO, M. V.; VISENTAINER, J. V.; SILVA, R.
538 R. The Effects of Genetic Groups, Nutrition, Finishing Systems and Gender of Brazilian Cattle on
539 Carcass Characteristics and Beef Composition and Appearance: A Review. *Asian-Australian Journal*
540 *Animal Science*, v. 22, n. 12, p. 1718-1734, 2009.
541
- 542 SEIDEMAN, R.D.; CROSS, H.R.; OLTJEN, R.R.; SCHANBACHER, B.D. Utilization of the intact
543 male for red meat production: a review. *Journal of Animal Science*, V.55, n.4, p.826-848, 1982.
544
- 545 SHACKELFORD, S.D; WHEELER, T.L; KOOHMARAIE, M. Evaluation of beef longissimus shear
546 force at 1 or 2 days postmortem as a predictor of aged beef tenderness. *Journal of Animal Science*.
547 v.75, n.9, p.2417-2422, 1997.
548
- 549 SILVA, F.L.; PEDROSA, A.C.; FRAGA, A.B. Desempenho de Bezerros Nelore e Cruzados no
550 Estado de Alagoas. *Revista Científica de Produção Animal*, v.10, n.1, p.21-27, 2008.
551
- 552 SNIFFEN, C.J.; CONNOR J. D. O.; VAN SOEST P. J.; FOX, D. G. et al. A net carbohydrate and
553 protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal*
554 *Science*, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
555
- 556 SMITH, S.B.; KAWACHI, H.; CHOI, C.B.; WU, G.; SAWYER, J.E. Cellular regulation of bovine
557 intramuscular adipose tissue development and composition. *Journal of Animal Science*. v.87, n.10, p.
558 72-82, 2009.
559

- 560 SOUSA, A.T. *Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou*
561 *moído*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Araguaína, Tocantins, 94p,
562 2016.
- 563
- 564 SOUZA, E. J.; VALADARES FILHO, S. C.; GUIM, A; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, P.V. R.;
565 FERREIRA, M. A.; TORRES, T. R.; LAGE, J. F. Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas
566 Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. *Revista Brasileira de Saúde Produtiva Animal*, v.13, n. 2,
567 p.344-359, 2012.
- 568
- 569 VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent
570 fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, *Journal of Dairy Science*, v.74,
571 n.10, p.3583-3597, 1991.
- 572
- 573 VAZ, F. N.; RESTLE, J.; METZ, P. A. M.; MOLETA, J. L. Características de carcaça de novilhos
574 Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9,
575 n. 3, p. 590-597, 2008.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do sorgo como fonte energética não influenciou a maioria das características relacionadas ao desempenho dos animais e as principais características da carcaça. A utilização de alimentos alternativos ao milho em sistemas mais intensificados de produção é relevante do ponto de vista estratégico, principalmente, em virtude da variação do custo do milho no mercado. Nesse sentido, o sorgo pode ser utilizado na alimentação de bovinos podendo promover redução no custo de produção, conseqüentemente, melhorando a renda do produtor. Além disso, a maior demanda por sorgo pode estimular o plantio de sorgo na sequencia a cultura da soja, para produção da safrinha, em regiões em que as chuvas sejam mais limitantes à cultura do milho.

A manipulação da relação volumoso:concentrado é uma ferramenta importante para o produtor nos cenários em que o custo do concentrado se encontram elevados, permitindo ao produtor formular dietas com menor participação do concentrado. Todavia, em situações em que o custo do concentrado não se encontra elevado ou propriedades que tenham dificuldade para produção de volumosos em grande escala, favorecem a opção por dietas com maiores níveis de concentrado. Novos estudos devem ser realizados para a avaliação da associação do sorgo com outros níveis e outros grupos genéticos.

A terminação de novilhas e novilhos F1 Angus x Nelore proporcionou carcaças com elevado grau de acabamento e marmoreio, podendo ser destinadas a mercados específicos, comum em grandes centros que paguem por qualidade. Vale destacar, que esses resultados estão associados ao manejo adequado na fase de cria e recria, proporcionando pesos elevados ao início do confinamento, conseqüentemente, reduzindo a idade ao abate e tempo em confinamento.

APÊNDICES

- Experimento I

Apêndice 1 – Consumo médio de nutrientes, durante o período experimental

¹ NC	² FE	³ R	⁴ CMS	⁵ CFDN	CMS	CFDN	⁶ CPB	⁷ CCNF	⁸ CNDT
			% PV						
Médio	Sorgo	1	2,52	0,80	11,03	3,49	1,54	5,24	8,05
Médio	Sorgo	2	2,37	0,76	10,30	3,32	1,43	4,86	7,52
Médio	Sorgo	3	2,62	0,83	11,61	3,68	1,63	5,51	8,47
Médio	Sorgo	4	2,54	0,81	11,28	3,59	1,59	5,36	8,23
Médio	Milho	1	2,52	0,81	11,36	3,64	1,59	5,29	8,27
Médio	Milho	2	2,42	0,78	10,25	3,30	1,43	4,77	7,46
Médio	Milho	3	2,46	0,80	10,79	3,49	1,50	5,00	7,85
Médio	Milho	4	2,44	0,78	10,95	3,51	1,53	5,08	7,97
Alto	Sorgo	1	2,39	0,44	10,55	1,96	1,49	6,31	8,51
Alto	Sorgo	2	2,35	0,44	10,29	1,93	1,46	6,13	8,31
Alto	Sorgo	3	2,34	0,43	10,26	1,90	1,46	6,13	8,28
Alto	Sorgo	4	2,33	0,43	10,41	1,93	1,48	6,22	8,40
Alto	Milho	1	2,29	0,42	10,32	1,90	1,45	6,04	8,27
Alto	Milho	2	2,22	0,41	9,70	1,78	1,37	5,66	7,78
Alto	Milho	3	2,34	0,42	10,23	1,85	1,45	5,99	8,20
Alto	Milho	4	2,28	0,41	10,38	1,88	1,47	6,07	8,32

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³repetição, ⁴Consumo de matéria seca, ⁵Consumo de fibra em detergente neutro, ⁶Consumo de proteína bruta, ⁷Consumo de carboidratos não fibrosos, ⁸Consumo de nutrientes digestíveis totais.

Apêndice 2 – Variáveis relacionadas ao desempenho produtivo de tourinhos mestiços terminados em confinamento alimentados com níveis de concentrado e milho ou sorgo

¹ NC	² FE	³ R	⁴ PCI	⁵ PCF	⁶ GPT	⁷ GMD	⁸ EAMS	⁹ EAPB	
			kg						
Médio	Sorgo	1	370,50	503,67	133,17	1,80	0,16	1,17	
Médio	Sorgo	2	371,75	496,75	125,00	1,69	0,16	1,18	
Médio	Sorgo	3	371,83	515,50	143,67	1,94	0,17	1,19	
Médio	Sorgo	4	370,50	518,67	148,17	2,00	0,18	1,26	
Médio	Milho	1	369,08	530,75	161,67	2,18	0,19	1,38	
Médio	Milho	2	352,83	493,58	140,75	1,90	0,19	1,33	
Médio	Milho	3	372,25	504,58	132,33	1,79	0,17	1,19	
Médio	Milho	4	381,42	515,33	133,92	1,81	0,17	1,18	
Alto	Sorgo	1	366,58	517,42	150,83	2,04	0,19	1,36	
Alto	Sorgo	2	378,42	497,75	119,33	1,61	0,16	1,10	
Alto	Sorgo	3	378,50	498,33	119,83	1,62	0,16	1,11	
Alto	Sorgo	4	387,67	505,25	117,58	1,59	0,15	1,08	
Alto	Milho	1	376,42	524,17	147,75	2,00	0,19	1,37	
Alto	Milho	2	371,00	501,83	130,83	1,77	0,18	1,29	

Alto	Milho	3	367,33	506,00	138,67	1,87	0,18	1,30
Alto	Milho	4	381,00	527,67	146,67	1,98	0,19	1,35

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Peso corporal inicial, ⁵Peso corporal final, ⁶Ganho de peso corporal, ⁷Ganho médio diário. ⁸Eficiência alimentar da matéria seca, ⁹Eficiência Alimentar da proteína bruta.

Apêndice 3 – Parâmetros sanguíneos de tourinhos terminados em confinamento alimentados com níveis de concentrado e milho ou sorgo

¹ NC	2FE	³ R	⁴ AST		⁵ TRI		Uréia		Glicose	
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Médio	Sorgo	1	107,0	110,0	34,0	20,0	12,0	32,5	101,0	82,5
Médio	Sorgo	2	107,0	89,0	40,0	13,5	19,5	24,0	76,0	94,5
Médio	Sorgo	3	101,0	101,0	33,0	15,0	26,5	29,5	85,0	78,0
Médio	Sorgo	4	112,0	117,0	37,5	14,5	31,0	38,5	82,0	79,5
Médio	Sorgo	5	83,0	75,0	37,0	13,5	26,0	25,5	78,0	99,5
Médio	Sorgo	6	125,0	107,0	30,0	14,0	42,5	33,0	90,0	103,0
Médio	Sorgo	7	117,0	133,0	28,0	28,0	8,0	29,0	78,0	87,0
Médio	Sorgo	8	68,0	75,0	27,5	18,0	32,0	31,0	80,5	85,0
Médio	Sorgo	9	120,0	96,0	32,5	14,0	17,0	31,0	84,0	98,0
Médio	Sorgo	10	91,0	94,0	22,0	16,0	19,5	35,0	83,0	98,0
Médio	Sorgo	11	91,0	75,0	15,0	15,0	26,5	30,5	91,0	71,5
Médio	Sorgo	12	86,0	86,0	30,0	15,5	25,0	30,0	72,0	71,0
Médio	Milho	1	130,0	133,0	39,5	28,0	12,5	23,5	89,5	97,5
Médio	Milho	2	80,0	83,0	41,5	13,5	17,5	37,0	100,5	83,5
Médio	Milho	3	125,0	75,0	38,0	22,0	14,0	34,5	79,5	105,0
Médio	Milho	4	112,0	65,0	20,0	14,0	22,0	27,0	84,5	80,5
Médio	Milho	5	107,0	96,0	18,5	15,0	13,0	24,5	79,0	103,5
Médio	Milho	6	117,0	86,0	16,0	18,0	19,0	32,5	72,0	101,0
Médio	Milho	7	80,0	109,0	33,5	18,0	19,5	24,0	57,0	81,0
Médio	Milho	8	115,0	143,0	40,5	21,5	15,5	23,0	109,0	100,0
Médio	Milho	9	80,0	99,0	28,0	12,0	22,0	31,5	97,0	104,0
Médio	Milho	10	101,0	115,0	32,5	12,0	20,0	24,5	73,5	81,0
Médio	Milho	11	100,0	104,0	44,0	12,0	17,0	31,0	57,5	71,0
Médio	Milho	12	99,0	86,0	36,0	13,0	15,0	23,5	106,5	86,5
Alto	Sorgo	1	78,0	83,0	15,0	20,0	21,5	31,0	76,0	83,5
Alto	Sorgo	2	65,0	104,0	12,5	14,0	22,5	33,0	72,0	101,0
Alto	Sorgo	3	52,0	147,0	20,0	15,0	20,0	26,5	80,0	93,5
Alto	Sorgo	4	112,0	112,0	19,5	21,5	19,5	23,0	79,5	99,5
Alto	Sorgo	5	59,0	75,0	29,5	20,0	17,0	18,0	93,5	93,5
Alto	Sorgo	6	75,0	83,0	24,5	19,5	28,0	27,5	74,5	90,0
Alto	Sorgo	7	96,0	101,0	43,0	23,5	18,5	35,0	101,0	95,0
Alto	Sorgo	8	123,0	96,0	38,0	28,5	29,0	30,0	96,5	98,5
Alto	Sorgo	9	123,0	151,0	27,5	31,0	15,0	29,5	82,0	86,5
Alto	Sorgo	10	83,0	83,0	17,5	15,5	18,5	23,5	100,0	87,0
Alto	Sorgo	11	105,0	110,0	18,0	16,5	12,5	17,0	86,5	106,0

Alto	Sorgo	12	96,0	101,0	18,0	17,5	15,0	21,0	97,0	98,0
Alto	Milho	1	133,0	89,0	22,5	19,0	32,5	32,0	72,0	94,5
Alto	Milho	2	89,0	80,0	17,0	20,0	22,0	31,5	79,0	91,5
Alto	Milho	3	131,0	107,0	17,0	19,0	17,0	14,0	79,5	79,5
Alto	Milho	4	120,0	75,0	26,5	17,0	22,0	16,5	95,0	104,0
Alto	Milho	5	115,0	96,0	21,0	18,0	16,0	27,0	98,0	85,5
Alto	Milho	6	125,0	138,0	24,5	18,5	26,0	27,0	74,5	94,0
Alto	Milho	7	94,0	80,0	36,0	17,5	30,5	37,0	81,5	97,5
Alto	Milho	8	107,0	117,0	32,5	18,0	25,5	25,0	114,5	101,0
Alto	Milho	9	136,0	109,0	34,0	20,0	15,5	27,0	78,0	89,5
Alto	Milho	10	65,0	75,0	15,5	17,5	16,0	19,0	82,5	94,0
Alto	Milho	11	86,0	101,0	20,5	15,0	16,5	25,5	76,0	99,5
Alto	Milho	12	86,0	89,0	22,5	23,0	10,0	18,0	80,5	80,0

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Aspartato aminotransferase, ⁵Triglicérides.

Apêndice 4 – Parâmetros sanguíneos de tourinhos terminados em confinamento alimentados com níveis de concentrado e milho ou sorgo

¹ NC	² FA	³ R	Colesterol		⁴ PTN		Albumina		Creatinina	
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Médio	Sorgo	1	87,0	80,5	7,8	7,0	2,4	2,5	1,9	1,9
Médio	Sorgo	2	86,0	80,5	7,7	7,0	2,3	2,8	1,9	1,9
Médio	Sorgo	3	86,5	77,0	7,8	7,2	2,2	2,6	1,8	1,8
Médio	Sorgo	4	86,5	47,5	7,5	8,6	2,2	2,2	1,8	1,8
Médio	Sorgo	5	51,0	58,5	8,1	7,5	2,7	2,8	1,5	1,5
Médio	Sorgo	6	62,0	83,0	7,5	7,4	2,0	2,9	1,9	1,9
Médio	Sorgo	7	37,5	71,0	8,0	7,5	2,8	2,6	1,7	1,7
Médio	Sorgo	8	64,5	92,5	7,5	6,0	2,5	2,6	1,9	1,9
Médio	Sorgo	9	47,5	61,0	7,7	7,3	2,2	2,6	1,7	1,7
Médio	Sorgo	10	80,5	87,5	8,6	7,7	2,6	2,9	2,0	2,0
Médio	Sorgo	11	64,5	74,0	9,2	7,7	2,5	2,7	1,9	1,8
Médio	Sorgo	12	73,5	97,0	8,1	7,8	2,3	2,6	2,0	2,0
Médio	Milho	1	63,5	85,5	8,0	6,9	2,5	2,6	1,5	1,5
Médio	Milho	2	65,0	80,5	8,5	7,5	2,4	2,7	1,8	1,8
Médio	Milho	3	56,5	74,5	7,9	7,0	2,2	2,5	1,8	1,8
Médio	Milho	4	80,0	94,0	7,3	7,1	2,2	2,7	1,8	1,8
Médio	Milho	5	74,0	61,0	8,3	7,6	2,0	2,6	1,8	1,8
Médio	Milho	6	69,5	73,0	8,3	7,7	2,2	2,6	1,7	1,7
Médio	Milho	7	57,0	90,5	8,7	7,3	2,3	2,4	1,5	1,5
Médio	Milho	8	68,5	93,0	8,5	7,0	2,5	2,8	2,1	2,1
Médio	Milho	9	60,5	90,0	9,1	6,9	2,3	2,6	1,9	1,9
Médio	Milho	10	72,0	53,5	8,2	6,6	2,1	2,5	1,5	1,5

Médio	Milho	11	68,5	96,0	9,4	6,8	2,4	2,8	2,1	2,1
Médio	Milho	12	77,0	90,0	9,4	6,0	2,2	2,3	1,7	1,7
Alto	Sorgo	1	46,0	81,5	6,6	6,7	2,0	2,7	1,5	1,5
Alto	Sorgo	2	61,5	96,0	7,4	6,9	2,3	2,7	1,9	1,9
Alto	Sorgo	3	82,5	81,0	7,3	6,9	2,4	2,8	1,8	1,8
Alto	Sorgo	4	42,0	89,0	8,9	6,5	2,4	2,6	1,6	1,6
Alto	Sorgo	5	45,0	67,0	7,5	7,5	2,1	2,5	2,0	2,0
Alto	Sorgo	6	58,5	72,5	8,4	6,7	2,5	2,5	1,8	1,8
Alto	Sorgo	7	51,0	90,0	7,3	7,5	2,0	2,6	1,7	1,7
Alto	Sorgo	8	64,0	80,0	7,4	7,9	2,2	2,6	1,8	1,8
Alto	Sorgo	9	76,0	95,5	7,5	7,6	2,2	2,7	1,7	1,7
Alto	Sorgo	10	95,0	90,0	8,2	7,4	1,9	2,6	1,8	1,8
Alto	Sorgo	11	50,0	68,0	7,6	6,2	2,3	2,4	1,7	1,7
Alto	Sorgo	12	57,0	68,0	8,6	7,0	2,2	2,5	1,4	1,4
Alto	Milho	1	96,0	91,0	8,6	6,6	2,0	2,5	2,1	2,1
Alto	Milho	2	89,5	81,0	6,5	6,1	1,9	2,7	1,8	1,8
Alto	Milho	3	40,0	53,0	7,2	6,2	2,2	2,3	1,2	1,2
Alto	Milho	4	40,0	93,0	7,9	7,6	2,2	2,6	1,4	1,4
Alto	Milho	5	69,0	70,5	8,3	7,3	2,5	2,7	1,6	1,6
Alto	Milho	6	65,0	92,5	8,7	6,9	2,6	2,7	2,1	2,1
Alto	Milho	7	80,0	89,0	8,7	7,3	2,5	2,5	1,7	1,7
Alto	Milho	8	80,5	99,0	7,2	8,1	2,3	2,8	1,8	1,8
Alto	Milho	9	81,0	91,5	9,1	8,7	2,7	2,7	1,8	1,5
Alto	Milho	10	74,0	68,5	7,9	7,3	2,3	2,6	1,4	1,4
Alto	Milho	11	64,0	79,5	8,5	7,3	2,2	2,7	1,5	1,5
Alto	Milho	12	45,5	88,5	7,4	7,0	2,3	2,8	1,7	1,7

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Proteína Total.

Apêndice 5 – Variáveis relacionadas às mensurações de carcaça em função dos tratamentos

¹ NC	² FE	³ R	⁴ PA	⁵ PCQ	⁶ RCQ	⁷ PCF	⁸ RCF	⁹ PR
Médio	Sorgo	1	508,00	285,40	56,18	279,6	55,04	2,03
Médio	Sorgo	2	504,00	268,20	53,21	262,6	52,10	2,09
Médio	Sorgo	3	570,00	300,60	52,74	293,6	51,51	2,33
Médio	Sorgo	4	440,00	249,60	56,73	244,8	55,64	1,92
Médio	Sorgo	5	513,00	262,80	51,23	253,4	49,40	3,58
Médio	Sorgo	6	511,00	286,20	56,01	278,8	54,56	2,59
Médio	Sorgo	7	513,00	274,00	53,41	267,8	52,20	2,26
Médio	Sorgo	8	503,00	276,40	54,95	270,2	53,72	2,24
Médio	Sorgo	9	521,00	283,20	54,36	274,22	52,63	3,17
Médio	Sorgo	10	484,50	263,00	54,28	260	53,66	1,14

Médio	Sorgo	11	458,50	239,00	52,13	235,4	51,34	1,51
Médio	Sorgo	12	558,50	308,40	55,22	303,6	54,36	1,56
Médio	Milho	1	511,00	277,20	54,25	266	52,05	4,04
Médio	Milho	2	540,00	297,60	55,11	291,4	53,96	2,08
Médio	Milho	3	530,00	298,40	56,30	291,6	55,02	2,28
Médio	Milho	4	492,00	281,00	57,11	274,4	55,77	2,35
Médio	Milho	5	525,00	270,60	51,54	262,4	49,98	3,03
Médio	Milho	6	554,00	315,60	56,97	307,6	55,52	2,53
Médio	Milho	7	482,50	254,20	52,68	247,8	51,36	2,52
Médio	Milho	8	507,00	275,60	54,36	272,6	53,77	1,09
Médio	Milho	9	525,00	305,80	58,25	295,8	56,34	3,27
Médio	Milho	10	519,32	287,31	55,31	280,15	53,93	2,50
Médio	Milho	11	499,00	282,00	56,51	275,6	55,23	2,27
Médio	Milho	12	547,00	302,40	55,28	296,4	54,19	1,98
Alto	Sorgo	1	512,00	283,60	55,39	278,8	54,45	1,69
Alto	Sorgo	2	520,00	292,00	56,15	284,8	54,77	2,47
Alto	Sorgo	3	457,00	235,60	51,55	228	49,89	3,23
Alto	Sorgo	4	476,00	265,40	55,76	260,2	54,66	1,96
Alto	Sorgo	5	595,00	345,00	57,98	337,7	56,76	2,12
Alto	Sorgo	6	459,00	234,40	51,07	232,6	50,68	0,77
Alto	Sorgo	7	518,00	289,00	55,79	283,4	54,71	1,94
Alto	Sorgo	8	518,00	287,60	55,52	282,4	54,52	1,81
Alto	Sorgo	9	546,00	293,00	53,66	291	53,30	0,68
Alto	Sorgo	10	574,00	314,00	54,70	307	53,48	2,23
Alto	Sorgo	11	545,00	306,00	56,15	299,6	54,97	2,09
Alto	Sorgo	12	503,00	257,20	51,13	249,2	49,54	3,11
Alto	Milho	1	515,00	287,20	55,77	277	53,79	3,55
Alto	Milho	2	501,00	278,50	55,59	271	54,09	2,69
Alto	Milho	3	531,00	280,60	52,84	275,6	51,90	1,78
Alto	Milho	4	476,50	255,60	53,64	251,2	52,72	1,72
Alto	Milho	5	498,00	268,60	53,94	265,4	53,29	1,19
Alto	Milho	6	535,00	307,60	57,50	302	56,45	1,82
Alto	Milho	7	545,00	301,20	55,27	293,8	53,91	2,46
Alto	Milho	8	474,50	276,20	58,21	275,8	58,12	0,14
Alto	Milho	9	527,00	298,60	56,66	292	55,41	2,21
Alto	Milho	10	489,00	248,60	50,84	242,4	49,57	2,49
Alto	Milho	11	535,00	295,80	55,29	288,4	53,91	2,50
Alto	Milho	12	559,00	301,00	53,85	295	52,77	1,99

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Peso ao abate (kg), ⁵Peso de carcaça quente (kg), ⁶Rendimento de carcaça quente (%), ⁷Peso de carcaça fria (kg), ⁸Rendimento de carcaça fria (%), ⁹Perda por resfriamento (%).

Apêndice 6 – Variáveis relacionados aos cortes primários da carcaça em função dos tratamentos

¹ NC	² FE	³ R	⁴ TE	⁵ D	⁶ PA	⁷ TE	⁸ D	⁹ PA
Médio	Sorgo	1	69,10	53,70	17,00	49,43	38,41	12,16
Médio	Sorgo	2	62,00	53,90	15,40	47,22	41,05	11,73

Médio	Sorgo	3	69,10	58,90	18,80	47,07	40,12	12,81
Médio	Sorgo	4	59,20	48,40	14,80	48,37	39,54	12,09
Médio	Sorgo	5	60,90	52,20	13,60	48,07	41,20	10,73
Médio	Sorgo	6	67,00	57,20	15,20	48,06	41,03	10,90
Médio	Sorgo	7	67,20	51,90	14,80	50,19	38,76	11,05
Médio	Sorgo	8	63,20	56,30	15,60	46,78	41,67	11,55
Médio	Sorgo	9	68,50	53,70	14,91	49,96	39,17	10,87
Médio	Sorgo	10	60,00	50,00	20,00	46,15	38,46	15,38
Médio	Sorgo	11	56,20	46,90	14,60	47,75	39,85	12,40
Médio	Sorgo	12	71,00	61,20	19,60	46,77	40,32	12,91
Médio	Milho	1	65,10	51,90	16,00	48,95	39,02	12,03
Médio	Milho	2	69,40	58,30	18,00	47,63	40,01	12,35
Médio	Milho	3	69,10	59,10	17,60	47,39	40,53	12,07
Médio	Milho	4	65,40	56,80	15,00	47,67	41,40	10,93
Médio	Milho	5	62,60	53,20	15,40	47,71	40,55	11,74
Médio	Milho	6	73,60	61,80	18,40	47,85	40,18	11,96
Médio	Milho	7	59,20	49,10	15,60	47,78	39,63	12,59
Médio	Milho	8	64,60	54,10	17,60	47,40	39,69	12,91
Médio	Milho	9	69,10	61,00	17,80	46,72	41,24	12,04
Médio	Milho	10	66,56	56,47	17,04	47,54	40,30	12,16
Médio	Milho	11	65,20	56,00	16,60	47,31	40,64	12,05
Médio	Milho	12	68,90	59,90	19,40	46,49	40,42	13,09
Alto	Sorgo	1	65,50	54,10	19,80	46,99	38,81	14,20
Alto	Sorgo	2	67,50	59,10	15,80	47,40	41,50	11,10
Alto	Sorgo	3	53,00	43,00	18,00	46,49	37,72	15,79
Alto	Sorgo	4	61,20	52,50	16,40	47,04	40,35	12,61
Alto	Sorgo	5	81,70	69,15	18,00	48,39	40,95	10,66
Alto	Sorgo	6	55,90	43,80	16,60	48,07	37,66	14,27
Alto	Sorgo	7	70,70	55,40	15,60	49,89	39,10	11,01
Alto	Sorgo	8	67,90	56,90	16,40	48,09	40,30	11,61
Alto	Sorgo	9	68,10	59,80	17,60	46,80	41,10	12,10
Alto	Sorgo	10	73,90	61,20	18,40	48,14	39,87	11,99
Alto	Sorgo	11	70,60	59,40	19,80	47,13	39,65	13,22
Alto	Sorgo	12	59,20	50,40	15,00	47,51	40,45	12,04
Alto	Milho	1	66,80	55,30	16,40	48,23	39,93	11,84
Alto	Milho	2	65,40	54,50	15,60	48,27	40,22	11,51
Alto	Milho	3	66,00	56,00	15,80	47,90	40,64	11,47
Alto	Milho	4	61,30	49,30	15,00	48,81	39,25	11,94
Alto	Milho	5	66,10	50,80	15,80	49,81	38,28	11,91
Alto	Milho	6	70,00	63,00	18,00	46,36	41,72	11,92
Alto	Milho	7	71,80	59,30	15,80	48,88	40,37	10,76
Alto	Milho	8	62,70	57,40	17,80	45,47	41,62	12,91
Alto	Milho	9	69,00	59,00	18,00	47,26	40,41	12,33
Alto	Milho	10	57,70	49,30	14,20	47,61	40,68	11,72
Alto	Milho	11	68,70	57,30	18,20	47,64	39,74	12,62
Alto	Milho	12	69,00	59,70	18,80	46,78	40,47	12,75

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Traseiro especial (kg), ⁵Dianteiro (kg),
⁶Ponta de agulha (kg), ⁷Traseiro especial (%), ⁸Dianteiro (%), ⁹Ponta de Agulha(%).

Apêndice 7 – Variáveis relacionados as medidas morfométricas da carcaça em função dos tratamentos

¹ NC	² FE	³ R	⁴ ESCO	⁵ COPE	⁶ COCA	⁷ COBR	⁸ PEBR
Médio	Sorgo	1	29,00	72,00	144,00	40,00	33,00
Médio	Sorgo	2	27,00	76,00	145,00	41,00	33,00
Médio	Sorgo	3	29,5	78,00	153,00	39,00	34,00
Médio	Sorgo	4	29,00	69,00	135,00	39,00	36,00
Médio	Sorgo	5	27,50	73,00	148,00	38,00	34,00
Médio	Sorgo	6	30,00	78,50	148,00	41,00	36,00
Médio	Sorgo	7	27,00	74,50	148,00	39,00	35,00
Médio	Sorgo	8	28,00	82,00	146,50	42,00	37,00
Médio	Sorgo	9	27,50	78,00	147,00	42,00	36,00
Médio	Sorgo	10	26,50	75,00	143,00	39,00	35,00
Médio	Sorgo	11	27,50	79,00	140,00	42,00	33,00
Médio	Sorgo	12	30,50	74,00	146,00	39,00	37,00
Médio	Milho	1	28,00	75,00	149,00	41,00	36,00
Médio	Milho	2	28,00	77,00	149,00	37,00	35,00
Médio	Milho	3	28,00	74,00	150,50	39,00	34,00
Médio	Milho	4	28,00	76,00	139,00	41,00	33,00
Médio	Milho	5	27,50	73,00	151,00	41,00	37,00
Médio	Milho	6	29,50	75,50	149,00	40,00	38,00
Médio	Milho	7	28,00	75,00	148,00	39,00	35,00
Médio	Milho	8	28,50	75,00	143,00	39,00	37,00
Médio	Milho	9	28,50	75,00	147,00	39,00	37,00
Médio	Milho	10	28,32	75,41	147,41	39,27	35,73
Médio	Milho	11	28,50	79,00	144,00	37,00	35,00
Médio	Milho	12	29,00	75,00	152,00	39,00	36,00
Alto	Sorgo	1	27,50	74,00	144,00	38,00	33,00
Alto	Sorgo	2	28,00	81,00	147,00	43,00	36,00
Alto	Sorgo	3	24,50	78,00	142,00	41,00	33,00
Alto	Sorgo	4	28,00	53,50	146,00	39,00	32,00
Alto	Sorgo	5	31,00	78,00	145,00	42,00	40,00
Alto	Sorgo	6	27,50	74,00	138,00	40,00	35,00
Alto	Sorgo	7	28,50	76,00	146,00	41,00	38,00
Alto	Sorgo	8	27,00	71,50	144,00	39,00	38,00
Alto	Sorgo	9	28,50	77,00	147,00	40,00	37,00
Alto	Sorgo	10	31,00	77,00	152,00	42,00	37,00
Alto	Sorgo	11	28,50	75,00	144,00	38,00	36,00
Alto	Sorgo	12	26,50	75,00	152,00	38,00	36,00
Alto	Milho	1	28,00	80,00	148,00	39,00	34,00

Alto	Milho	2	26,50	79,00	140,00	42,00	33,00
Alto	Milho	3	27,50	76,50	152,00	39,00	36,00
Alto	Milho	4	27,00	73,00	143,00	41,00	34,00
Alto	Milho	5	27,00	79,00	138,50	40,00	34,00
Alto	Milho	6	33,00	76,00	143,00	38,00	34,00
Alto	Milho	7	29,50	78,00	149,00	35,00	37,00
Alto	Milho	8	29,00	74,50	143,00	39,00	36,00
Alto	Milho	9	28,00	73,50	149,00	36,00	37,00
Alto	Milho	10	26,00	75,00	147,00	40,00	35,00
Alto	Milho	11	29,00	76,00	150,00	38,00	37,00
Alto	Milho	12	29,50	79,00	151,00	41,00	38,00

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Espessura de coxão (cm), ⁵Comprimento da perna (cm), ⁶Comprimento da carcaça (cm), ⁷Comprimento do braço (cm), ⁸Perímetro de braço(cm).

Apêndice 8 – Variáveis relacionados as características da carne e espessura de gordura subcutânea da carcaça em função dos tratamentos

¹ NC	² FE	³ R	⁴ TEMPF	⁵ PHF	⁶ EGS	⁷ L	⁸ a*	⁹ b*
Médio	Sorgo	1	4,30	6,01	5,50	37,50	18,24	6,76
Médio	Sorgo	2	4,00	5,58	3,20	36,63	20,22	8,68
Médio	Sorgo	3	3,60	5,71	5,66	36,77	19,88	8,58
Médio	Sorgo	4	3,80	5,72	3,50	36,71	20,24	9,05
Médio	Sorgo	5	3,70	5,52	4,25	38,91	20,60	8,89
Médio	Sorgo	6	3,60	5,53	6,10	38,35	18,85	7,36
Médio	Sorgo	7	4,00	5,54	3,00	34,86	18,45	8,43
Médio	Sorgo	8	4,00	5,39	4,30	41,64	19,80	8,05
Médio	Sorgo	9	3,90	5,66	3,33	35,35	19,66	8,34
Médio	Sorgo	10	3,50	5,51	7,00	40,04	19,13	7,77
Médio	Sorgo	11	3,80	5,77	4,25	36,69	19,27	8,29
Médio	Sorgo	12	3,50	5,51	9,00	37,12	19,68	8,57
Médio	Milho	1	3,80	5,62	4,00	38,37	18,87	7,56
Médio	Milho	2	3,40	5,52	7,50	37,30	20,09	8,95
Médio	Milho	3	3,60	5,58	4,20	37,69	21,29	9,21
Médio	Milho	4	3,90	5,55	2,50	37,92	19,44	7,77
Médio	Milho	5	4,10	6,17	3,25	36,19	16,10	5,34
Médio	Milho	6	3,80	5,72	3,00	33,95	19,51	7,95
Médio	Milho	7	4,50	5,55	6,00	39,34	20,84	9,37
Médio	Milho	8	3,40	6,32	4,00	40,81	17,09	6,48
Médio	Milho	9	4,10	6,67	3,80	34,93	13,85	4,02
Médio	Milho	10	3,88	5,93	4,05	36,83	18,23	7,13
Médio	Milho	11	3,90	5,79	2,00	36,07	18,92	7,53
Médio	Milho	12	4,20	6,74	4,25	32,59	14,52	4,29
Alto	Sorgo	1	4,10	5,49	6,85	36,24	21,35	8,86

Alto	Sorgo	2	5,58	5,10	2,50	39,69	20,25	8,67
Alto	Sorgo	3	4,20	5,46	3,33	39,64	21,39	9,01
Alto	Sorgo	4	4,50	5,48	3,50	38,30	20,32	8,60
Alto	Sorgo	5	3,60	5,74	1,50	38,50	19,07	8,53
Alto	Sorgo	6	4,30	6,70	4,20	35,22	17,29	5,03
Alto	Sorgo	7	3,50	5,53	4,76	39,34	20,02	8,67
Alto	Sorgo	8	3,90	6,78	5,50	32,25	14,79	4,39
Alto	Sorgo	9	4,00	6,35	4,50	34,78	14,43	5,22
Alto	Sorgo	10	4,00	6,25	5,00	37,11	16,51	6,14
Alto	Sorgo	11	3,40	6,26	5,35	35,78	16,29	5,70
Alto	Sorgo	12	4,40	6,37	3,10	33,57	16,28	5,18
Alto	Milho	1	3,60	5,61	4,50	38,61	21,19	9,51
Alto	Milho	2	3,80	5,71	7,66	37,46	18,60	7,66
Alto	Milho	3	3,80	5,48	1,50	38,34	20,07	7,96
Alto	Milho	4	3,80	6,39	3,50	35,39	16,87	5,80
Alto	Milho	5	4,70	6,44	2,90	33,88	17,20	5,43
Alto	Milho	6	3,70	6,15	4,00	33,11	16,18	5,46
Alto	Milho	7	3,30	5,53	4,00	39,48	21,68	10,26
Alto	Milho	8	4,80	5,36	2,60	35,83	20,91	8,33
Alto	Milho	9	4,00	6,49	3,20	35,39	17,42	5,90
Alto	Milho	10	4,30	5,75	2,10	37,63	19,64	8,00
Alto	Milho	11	3,60	5,73	4,50	37,11	17,15	5,08
Alto	Milho	12	3,60	6,55	5,25	36,27	15,05	4,63

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição ⁴T.24= Temperatura da carcaça 24h após o abate, ⁵pH 24h após o abate, ⁶Espessura de gordura subcutânea (mm), ⁷L*=Luminosidade, ⁸a*=Índice de Vermelho, ⁹b*=Índice de Amarelo.

Apêndice 9 – Variáveis relacionados as características da carne e da carcaça em função dos tratamentos

¹ NC	² FE	³ R	⁴ H	⁵ C	⁶ CLL	⁷ LLL	⁸ AOL	⁹ C	¹⁰ T	¹¹ M	¹² CF	¹³ MF
Médio	Sorgo	1	20,3	19,4	12,0	6,5	77,8	3,8	4,5	5,0	12,0	14,0
Médio	Sorgo	2	23,2	22,0	12,7	5,8	72,7	3,2	3,0	3,0	11,0	12,0
Médio	Sorgo	3	23,3	21,6	12,4	7,0	76,5	3,5	4,0	3,0	12,0	13,0
Médio	Sorgo	4	24,1	22,2	13,5	5,9	82,8	3,3	2,8	6,0	14,0	13,0
Médio	Sorgo	5	23,3	22,4	12,3	7,0	73,9	4,0	2,8	4,0	12,0	14,0
Médio	Sorgo	6	21,3	20,2	12,0	6,9	70,6	2,9	3,7	2,0	12,0	14,0
Médio	Sorgo	7	24,6	20,3	12,0	6,6	76,7	5,0	4,0	9,0	13,0	13,0
Médio	Sorgo	8	22,1	21,4	11,9	6,4	64,8	3,5	4,7	4,0	10,0	13,0
Médio	Sorgo	9	23,0	21,4	11,9	6,1	69,6	5,0	4,5	3,0	10,0	12,0
Médio	Sorgo	10	22,1	20,7	12,8	5,7	71,3	3,8	2,8	3,0	11,0	14,0
Médio	Sorgo	11	23,3	21,0	11,8	5,4	60,0	3,0	5,0	4,0	10,0	14,0
Médio	Sorgo	12	23,5	21,5	12,4	6,3	82,7	4,8	4,0	5,0	14,0	15,0

Médio Milho	1	21,8	20,3	12,2	5,5	73,5	4,0	5,0	6,0	12,0	14,0
Médio Milho	2	24,0	22,0	12,0	6,0	76,0	3,8	5,0	5,0	13,0	14,0
Médio Milho	3	23,4	23,2	12,7	7,4	83,1	4,4	5,0	4,0	14,0	14,0
Médio Milho	4	21,8	20,9	10,8	6,0	71,8	3,8	3,3	4,0	11,0	12,0
Médio Milho	5	18,4	17,0	13,2	6,5	84,2	2,6	2,7	3,0	10,0	13,0
Médio Milho	6	22,2	21,1	12,9	6,2	74,3	4,4	3,0	2,0	15,0	13,0
Médio Milho	7	24,2	22,8	10,8	5,2	56,0	4,7	5,0	3,0	10,0	13,0
Médio Milho	8	20,8	18,3	13,0	6,8	80,5	3,2	2,7	5,0	10,0	13,0
Médio Milho	9	16,2	14,4	12,6	8,2	84,0	2,8	2,5	5,0	12,0	14,0
Médio Milho	10	21,0	19,6	12,4	6,4	76,5	3,7	3,6	4,0	12,0	13,0
Médio Milho	11	21,7	20,4	14,2	6,6	81,8	3,8	3,0	4,0	11,0	13,0
Médio Milho	12	16,5	15,1	12,4	6,4	76,5	1,8	2,8	6,0	15,0	11,0
Alto Sorgo	1	24,2	23,2	14,0	7,4	91,7	5,0	2,7	4,0	12,0	14,0
Alto Sorgo	2	22,4	20,1	12,0	5,5	65,9	3,5	4,2	8,0	11,0	13,0
Alto Sorgo	3	21,6	21,6	11,1	6,5	67,6	3,8	2,7	6,0	10,0	12,0
Alto Sorgo	4	19,0	17,8	12,7	6,1	72,0	2,7	4,7	6,0	11,0	14,0
Alto Sorgo	5	17,5	18,0	14,3	8,0	101,3	1,7	3,5	4,0	14,0	13,0
Alto Sorgo	6	18,6	17,1	11,6	6,3	66,7	2,2	2,7	5,0	15,0	14,0
Alto Sorgo	7	25,3	24,0	11,9	7,6	81,1	4,5	2,8	2,0	12,0	13,0
Alto Sorgo	8	21,7	22,5	13,7	6,4	90,3	3,7	2,7	3,0	12,0	13,0
Alto Sorgo	9	18,7	18,4	11,8	5,6	63,1	3,6	2,8	2,0	13,0	12,0
Alto Sorgo	10	22,2	21,2	12,8	5,9	78,2	3,6	4,0	3,0	11,0	12,0
Alto Sorgo	11	16,5	17,9	13,1	6,1	79,0	3,4	4,5	6,0	12,0	13,0
Alto Sorgo	12	17,1	15,7	11,9	5,4	62,5	2,7	2,9	4,0	11,0	14,0
Alto Milho	1	22,5	23,1	12,3	6,4	72,9	3,5	5,0	5,0	12,0	13,0
Alto Milho	2	23,2	22,0	11,0	6,1	72,0	4,4	4,0	2,0	10,0	13,0
Alto Milho	3	22,8	23,2	13,0	6,4	74,1	4,6	5,0	5,0	10,0	13,0
Alto Milho	4	22,9	22,1	12,3	6,8	79,0	3,8	4,7	3,0	11,0	13,0
Alto Milho	5	24,1	20,9	13,0	6,9	87,9	4,5	2,2	3,0	15,0	14,0
Alto Milho	6	16,2	18,0	13,1	7,3	96,3	3,5	2,5	4,0	10,0	15,0
Alto Milho	7	23,4	21,8	12,6	6,9	87,4	4,5	4,0	7,0	14,0	15,0
Alto Milho	8	16,5	15,4	13,4	6,6	79,2	1,7	2,0	4,0	12,0	15,0
Alto Milho	9	19,9	15,3	13,1	6,8	77,7	2,6	4,7	3,0	13,0	14,0
Alto Milho	10	20,4	17,6	10,9	5,4	60,5	2,7	2,6	5,0	11,0	13,0
Alto Milho	11	19,3	17,3	12,5	5,6	72,9	2,5	3,7	6,0	14,0	13,0
Alto Milho	12	17,6	17,1	13,0	5,9	68,2	2,5	2,7	5,0	11,0	14,0

¹Nível de concentrado, ²Fonte energética, ³Repetição, ⁴Angulo de tonalidade, ⁵Croma, ⁶Comprimento do músculo Longissimus lumborum (cm), ⁷Largura do músculo Longissimus lumborum (cm), ⁸Área de olho de lombo (cm²), ⁹Cor, ¹⁰Textura, ¹¹Marmoreio, ¹²Conformação da carcaça, ¹³Maturidade fisiológica da carcaça.

- Experimento II

Apêndice 1 – Consumo e desempenho de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

¹ C. Sexual	² R	³ PCI	⁴ PCF	⁵ GPT	⁶ GPMD	⁷ CMS	⁸ CMS
Fêmea	1	399,50	520,00	120,50	1,30	10,39	2,26
Fêmea	2	352,50	431,00	78,50	0,84	8,53	2,18
Fêmea	3	393,50	541,00	147,50	1,59	10,97	2,35
Fêmea	4	377,00	531,00	154,00	1,66	10,23	2,25
Fêmea	5	322,00	429,00	107,00	1,15	8,03	2,14
Fêmea	6	314,50	448,00	133,50	1,44	9,93	2,61
Fêmea	7	345,50	470,00	124,50	1,34	8,82	2,16
Fêmea	8	349,00	452,00	103,00	1,11	8,35	2,08
Fêmea	9	412,00	554,00	142,00	1,53	9,90	2,05
Fêmea	10	310,50	436,00	125,50	1,35	9,56	2,56
Fêmea	11	316,00	491,00	175,00	1,88	8,87	2,20
Macho	1	343,00	482,00	139,00	1,49	8,68	2,10
Macho	2	382,50	494,00	111,50	1,20	8,25	1,88
Macho	3	349,00	490,00	141,00	1,52	9,16	2,18
Macho	4	412,00	577,00	165,00	1,77	10,44	2,11
Macho	5	354,00	492,00	138,00	1,48	9,58	2,26
Macho	6	296,00	422,00	126,00	1,35	8,04	2,24
Macho	7	305,00	451,00	146,00	1,57	9,95	2,63
Macho	8	413,50	538,00	124,50	1,34	10,51	2,21
Macho	9	345,00	491,00	146,00	1,57	9,69	2,32
Macho	10	300,00	442,50	142,50	1,53	8,70	2,34
Macho	11	403,50	500,00	96,50	1,04	8,68	1,92

¹Condição sexual, ²Repetição, ³Peso corporal inicial, ⁴Peso corporal final, ⁵Ganho de peso total, ⁶Ganho de peso médio diário, ⁷Consumo de matéria seca (kg/dia), ⁸Consumo de matéria seca (% do peso vivo).

Apêndice 2 – Conversão alimentar, escore de condição corporal e características da carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

¹ C. Sexual	² R	³ CA	⁴ PCQ	⁵ RCQ	⁶ PCF	⁷ TE	⁸ D	⁹ PA	¹⁰ ECCI	¹¹ ECCF
Fêmea	1	8,02	295,20	56,77	291,32	50,90	38,48	10,61	3,10	4,20
Fêmea	2	10,11	239,40	55,55	238,82	49,96	37,57	12,44	3,10	4,20
Fêmea	3	6,91	318,60	58,89	313,64	50,91	37,78	11,29	2,90	3,90
Fêmea	4	6,18	302,40	56,95	299,18	49,08	38,65	12,25	3,15	3,90
Fêmea	5	6,98	237,80	55,43	235,34	49,55	36,88	13,57	3,00	4,50

Fêmea	6	6,92	237,60	53,04	236,24	49,08	36,89	14,01	3,20	4,10
Fêmea	7	6,59	268,80	57,19	267,44	49,84	36,90	13,25	3,00	4,40
Fêmea	8	7,54	251,80	55,71	249,94	49,61	37,61	12,78	3,15	4,60
Fêmea	9	6,48	315,20	56,90	311,20	50,17	38,47	11,35	2,95	4,30
Fêmea	10	7,08	237,20	54,40	236,80	49,24	36,82	13,94	2,95	4,40
Fêmea	11	4,71	245,80	50,06	245,00	50,20	36,73	13,06	3,10	4,25
Macho	1	5,81	277,80	57,63	273,38	48,80	38,55	12,65	2,80	4,40
Macho	2	6,88	282,40	57,17	279,68	48,75	38,45	12,71	2,85	4,10
Macho	3	6,04	285,60	58,29	282,58	49,05	38,71	12,24	3,10	4,20
Macho	4	5,88	342,80	59,41	340,28	48,04	40,76	11,19	2,80	4,40
Macho	5	6,45	291,40	59,23	288,66	49,28	38,16	12,55	2,75	3,90
Macho	6	5,93	230,00	54,50	228,80	48,16	37,85	13,99	2,85	3,90
Macho	7	6,34	259,00	57,43	255,58	48,05	38,42	13,53	3,10	4,20
Macho	8	7,85	321,60	59,78	312,52	49,18	41,14	9,38	3,20	4,45
Macho	9	6,17	280,40	57,11	276,92	49,21	40,19	10,58	2,80	4,10
Macho	10	5,68	268,80	60,75	266,76	49,90	39,18	10,90	2,80	4,30
Macho	11	8,37	291,00	58,20	286,06	48,95	40,44	10,57	3,00	4,20

¹Condição sexual, ²Repetição, ³Conversão Alimentar, ⁴Peso de carcaça quente (kg), ⁵Rendimento de carcaça quente (Kg/100 kg de PA), ⁶Peso de carcaça fria (kg), ⁷Traseiro especial (kg/100 kg de CF), ⁸Dianteiro (kg/100 kg de CF), ⁹Ponta de agulha (kg/100 kg de CF), ¹⁰Escore de condição corporal inicial (pontos), ¹¹Escore de condição corporal final (pontos).

Apêndice 3 – Características da carne de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

¹ C. Sexual	² R	³ TEMI	⁴ TEMF	⁵ PHF	⁶ EGS	⁷ AOL	⁸ FC	⁹ PD	¹⁰ PC	¹¹ PT
Fêmea	1	39,70	4,10	5,87	16,00	72,86	5,79	11,90	27,03	38,93
Fêmea	2	39,30	4,10	6,08	13,00	60,18	5,73	9,68	32,14	41,82
Fêmea	3	39,90	4,40	5,94	15,00	81,32	5,45	12,82	26,47	39,29
Fêmea	4	38,00	4,40	5,97	11,50	70,38	6,50	9,68	28,57	38,25
Fêmea	5	38,10	4,20	5,88	8,50	72,45	6,27	10,34	30,77	41,11
Fêmea	6	39,30	4,20	5,73	9,00	63,79	4,23	6,67	28,57	35,24
Fêmea	7	38,40	4,40	6,02	16,00	68,58	5,30	12,82	23,53	36,35
Fêmea	8	37,90	4,20	5,76	15,00	71,48	6,43	12,90	29,63	42,53
Fêmea	9	39,00	4,60	5,88	15,00	78,40	5,03	5,88	28,13	34,01
Fêmea	10	39,20	4,40	5,86	12,50	64,41	4,48	11,11	29,17	40,28
Fêmea	11	37,70	4,20	5,99	12,00	75,43	7,85	11,76	33,33	45,10
Macho	1	37,80	4,10	6,26	10,50	66,60	5,55	15,15	28,57	43,72
Macho	2	38,90	4,20	5,89	12,00	74,39	4,46	10,81	27,27	38,08
Macho	3	38,50	4,00	5,93	10,50	70,22	6,24	10,81	30,30	41,11

Macho	4	38,60	4,30	5,91	11,00	70,26	4,54	14,29	27,78	42,06
Macho	5	38,80	4,40	5,97	12,00	77,50	4,50	8,33	27,27	35,61
Macho	6	38,60	4,20	6,06	11,50	62,00	5,69	6,06	29,03	35,09
Macho	7	38,90	4,20	5,96	13,50	66,37	5,57	9,09	26,67	35,76
Macho	8	39,30	4,70	5,44	15,00	71,91	6,67	14,29	29,17	43,45
Macho	9	36,10	4,50	5,76	13,00	68,68	5,13	12,12	31,03	43,16
Macho	10	38,70	4,80	5,65	11,00	80,46	4,35	9,76	29,73	39,49
Macho	11	37,40	4,40	5,89	13,00	64,51	3,73	12,20	30,56	42,75

¹Condição sexual, ²Repetição, ³Temperatura inicial, ⁴temperatura Final (24h após o abate), ⁵pH 24h após o abate, ⁶Espessura de gordura subcutânea (mm); ⁷Área de olho de lombo (cm²), ⁸Força de cisalhamento (kgf/cm²), ⁹Perdas por descongelamento, (g/kgLL), ¹⁰Perdas por cocção (g/kgLL), ¹¹Perdas Totais (g/kgLL).

Apêndice 4 – Variáveis relacionadas às mensurações de carcaça de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

¹ C. Sexual	² R	³ PB	⁴ CB	⁵ CC	⁶ EC	⁷ CP
Fêmea	1	37,50	42,00	144,00	28,50	75,00
Fêmea	2	36,00	40,00	125,00	27,50	71,00
Fêmea	3	38,00	39,50	139,00	29,50	74,00
Fêmea	4	36,00	40,00	135,00	30,00	71,00
Fêmea	5	34,50	40,50	133,00	26,00	69,50
Fêmea	6	34,50	39,50	132,00	25,00	70,00
Fêmea	7	35,00	41,00	130,00	29,00	76,00
Fêmea	8	36,50	39,00	129,00	27,00	73,00
Fêmea	9	38,00	40,00	137,00	29,00	75,00
Fêmea	10	35,00	40,00	130,00	26,50	73,00
Fêmea	11	36,00	40,00	129,00	27,00	70,00
Macho	1	37,00	42,00	135,00	25,00	79,00
Macho	2	38,50	43,00	139,00	27,50	78,00
Macho	3	37,00	45,00	134,00	27,00	78,00
Macho	4	41,00	45,00	139,00	29,00	79,00
Macho	5	38,50	41,00	132,00	28,50	75,00
Macho	6	36,50	42,00	127,00	25,00	74,50
Macho	7	36,50	41,00	128,00	27,00	76,00
Macho	8	41,00	42,00	136,00	28,00	76,00
Macho	9	36,50	41,00	137,00	25,50	77,00
Macho	10	36,00	41,00	128,00	27,00	71,00
Macho	11	37,00	42,00	137,00	27,00	76,00

¹Condição sexual, ²Repetição, ³Perímetro de braço (cm), ⁴Comprimento do braço (cm), ⁵Comprimento da carcaça (cm), ⁶Espessura de coxão (cm), ⁷Comprimento da perna (cm).

Apêndice 5 – Variáveis qualitativas da carcaça e da carne de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

¹ C. Sexual	² R	³ COR	⁴ TEX	⁵ MAR	⁶ CF	⁷ MF
Fêmea	1	3,50	5,00	8,00	14,00	13,00
Fêmea	2	2,80	5,00	4,00	12,00	14,00
Fêmea	3	3,20	3,00	6,00	15,00	13,00
Fêmea	4	3,50	5,00	18,00	13,00	13,00
Fêmea	5	3,50	3,00	11,00	10,00	14,00
Fêmea	6	4,50	5,00	18,00	12,00	13,00
Fêmea	7	3,50	4,50	10,00	14,00	12,00
Fêmea	8	3,50	5,00	9,00	10,00	13,00
Fêmea	9	3,00	4,50	15,00	12,00	13,00
Fêmea	10	3,50	4,00	4,00	13,00	13,00
Fêmea	11	4,00	5,00	9,00	11,00	14,00
Macho	1	3,50	5,00	10,00	11,00	14,00
Macho	2	3,30	5,00	8,00	13,00	14,00
Macho	3	3,00	3,50	10,00	11,00	13,00
Macho	4	3,00	3,00	9,00	12,00	13,00
Macho	5	2,80	4,00	15,00	11,00	13,00
Macho	6	3,00	5,00	9,00	11,00	14,00
Macho	7	4,00	5,00	12,00	11,00	13,00
Macho	8	2,80	4,00	11,00	14,00	14,00
Macho	9	3,00	5,00	6,00	10,00	14,00
Macho	10	3,50	2,80	12,00	13,00	14,00
Macho	11	3,00	3,00	9,00	12,00	14,00

¹Condição sexual, ²Repetição, ³Cor (pontos), ⁴Textura (pontos), ⁵Marmoreio (pontos), ⁶Conformação da carcaça (pontos), ⁷Maturidade fisiológica da carcaça (pontos).

Apêndice 6 – Composição química da carne de novilhos e novilhas F1 Angus x Nelore terminados em confinamento

1C. Sexual	² R	*UMIDADE	*P.BRUTA	*E.ETEREO	*M.MINERAL
Fêmea	1	736,51	202,33	26,98	10,08
Fêmea	2	760,37	203,37	16,95	9,76
Fêmea	3	743,23	205,52	31,21	9,82
Fêmea	4	700,87	231,08	71,37	12,78
Fêmea	5	723,07	214,06	31,78	10,63
Fêmea	6	703,51	199,22	71,39	9,90
Fêmea	7	726,31	211,31	42,64	10,18
Fêmea	8	710,27	221,49	45,89	10,71
Fêmea	9	718,77	216,43	40,04	10,56

Fêmea	10	717,80	219,05	41,67	10,53
Fêmea	11	738,54	222,90	27,71	10,46
Macho	1	740,59	210,71	27,29	10,54
Macho	2	724,79	212,64	42,32	10,24
Macho	3	744,24	211,37	22,74	9,97
Macho	4	753,10	194,44	32,23	10,51
Macho	5	715,15	213,98	49,34	11,82
Macho	6	725,57	218,67	42,92	11,00
Macho	7	751,53	213,73	18,37	11,65
Macho	8	739,34	207,59	39,24	10,49
Macho	9	743,05	216,91	25,16	11,67
Macho	10	693,28	220,00	68,38	11,07
Macho	11	732,43	219,35	35,96	11,04

¹Condição sexual, ²Repetição, *g/kgLL.