



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMALTROPICAL**

RICCIERE RODRIGUES PEREIRA PARENTE

**CONFINAMENTO E SEMICONFINAMENTO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM
DIETAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO**

**ARAGUAÍNA (TO)
2019**

RICCIERE RODRIGUES PEREIRA PARENTE

CONFINAMENTO E SEMICONFINAMENTO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM
DIETAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO

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

Área de Concentração: Produção Animal

Linha de pesquisa: Tecnologias para produção animal no bioma Amazônia: Alternativas Alimentares para Ruminantes

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto

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

ARAGUAÍNA (TO)
2019

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

P228c Parente, Ricciere Rodrigues Pereira.

Confinamento e semiconfinamento de novilhas alimentadas com dietas contendo milho inteiro ou moído. / Ricciere Rodrigues Pereira Parente. – Araguaína, TO, 2019.

66 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2019.

Orientadora : Fabrícia Rocha Chaves Miotto

Coorientador: José Neuman Miranda Neiva

1. Consumo de nutrientes. 2. Carcaças. 3. Confinamento. 4. Pasto. 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).

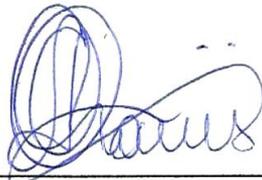
RICCIERE RODRIGUES PEREIRA PARENTE

CONFINAMENTO E SEMICONFINAMENTO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM
DIETAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical foi avaliada para obtenção do título de mestre em Ciência Animal Tropical, e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca examinadora.

Data de aprovação: 23 de fevereiro de 2019

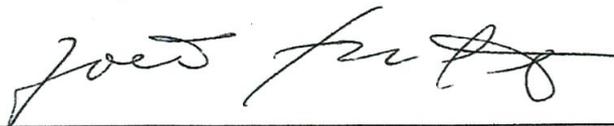
Banca examinadora:



Prof^ª. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto - Orientadora, UFT



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva – Examinador, UFT



Prof. PhD. João Restle – Examinador, UFG



Dr. Flávio Geraldo Ferreira Castro – Examinador, Agrocria

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Tocantins, em especial à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, pelo apoio e disponibilização de suas instalações para que este trabalho pudesse ser realizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins, pela oportunidade de formação profissional e pessoal.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso.

A empresa Agrocria® no nome do Dr. Flávio Geraldo Ferreira de Castro, pela parceria e apoio na pesquisa.

A minha orientadora, Prof^a. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, a quem sou grato pelo aprendizado, apoio, confiança, correções e cobranças, sempre com muita educação e disposta a me orientar e compartilhar seu conhecimento. Expresso aqui minha admiração por sua competência profissional, ética, comprometimento com seus orientados e minha gratidão pela amizade.

Ao meu co-orientador prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, profissional que admiro, respeito e me espelho, por seu conhecimento, comprometimento e dedicação a sua profissão.

A todos os professores do PPGCAT por todo conhecimento repassado, em especial, ao prof. Dr. Luciano Fernandes por conduzir a parte estatística deste trabalho.

Aos professores e bolsistas do grupo de pesquisa em produção de ruminantes da UFT e grupo PET-Zootecnia.

Aos colegas de pós-graduação, em especial, Andre Teles, Ithalo Barros, Jefferson Rodrigues (Xibel), Leide Karla, Rafael (Paçoca), Rhaiza Alves, Raquel, Sâmea Cabral e Wesley, que participaram de forma mais direta na condução do experimento ou compartilhando conhecimentos nos momentos de estudos.

Aos bolsistas Wanderson Pereira, Alexandre Hugo, Douglas e Samuel Gomes, que acompanharam toda a fase de condução do experimento.

Aos estagiários Fabiano e Onnézio, que contribuíram acompanhando parte do experimento.

Ao meu amigo Antônio Wanderley (Neto), que sempre se dispôs a ajudar durante o período de experimento.

Aos técnicos do Laboratório de Nutrição Animal Josimar e Adriano, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos funcionários da Universidade Federal do Tocantins e terceirizados, especialmente ao Sr. Elimar, por seu apoio e compromisso diário com o manejo dos animais durante a realização do experimento.

A toda minha família. Em especial aos meus pais Joaquim e Vandete, pela educação, exemplo, amizade, amor, por seus ensinamentos e princípios passados, onde sempre busquei me espelhar. Aos meus irmãos, Ranniere e Rayssania, e minha namorada Hyara, que contribuíram cada um de sua forma específica, sempre com muito carinho e companheirismo, estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando durante o curso. A eles a minha eterna gratidão.

A Deus que me concedeu o dom da vida, por me proporcionar saúde, proteção e renovar a cada momento minha força e disposição durante essa caminhada para concluir mais uma etapa da minha formação profissional.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e para meu crescimento profissional e pessoal, a todos deixo aqui o meu muito obrigado!

Lista de tabelas

| | |
|---|-----------|
| Capítulo II – Terminação de novilhas alimentadas com milho inteiro ou moído em confinamento ou semiconfinamento..... | 26 |
| Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas dietas e composição química dos alimentos, volumoso (capim e silagem de capim) e concentrado..... | 29 |
| Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de consumo de concentrado de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 34 |
| Tabela 3 – Médias de consumo de matéria natural de concentrado expresso em % PV e g/kgPVM de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 34 |
| Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de consumo de silagem e consumo total (silagem + concentrado) de novilhas terminadas em confinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 35 |
| Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de desempenho de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído | 37 |
| Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis relacionadas a avaliação dos custos com alimentação de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 38 |
| Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para receita líquida e rentabilidade de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 40 |
| Capítulo III – Característica de carcaça e da carne de novilhas nelore terminadas confinamento ou semiconfinamento com dietas contendo milho inteiro ou moído..... | 45 |
| Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, volumoso (capim e silagem de capim) e concentrado..... | 48 |
| Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis relacionadas a características quantitativas da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 52 |
| Tabela 3 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis peso de carcaça fria e área de <i>Longissimus lumborum</i> de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis relacionadas os cortes primários, expresso em valor absoluto (kg) e relativo (%), da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 55 |
| Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis referentes os tecidos da carcaça em valores absolutos (kg) e relativos (%), e relações entre os tecidos na carcaça fria de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 57 |
| Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para a variável peso absoluto do tecido ósseo na carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 58 |
| Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis relacionadas as características qualitativas da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 59 |
| Tabela 8 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis relacionadas a composição química da carne de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído..... | 61 |

Sumário

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS..... | 10 |
| 1 REVISÃO DE LITERATURA..... | 11 |
| 1.1 Desafios da bovinocultura de corte em pastagem..... | 11 |
| 1.2 Terminação de bovinos a pasto no período seco | 14 |
| 1.3 Aproveitamento de novilhas para produção de carne | 16 |
| 1.4 Processamento do milho..... | 17 |
| 1.5 Referências | 20 |
| CAPÍTULO II –TERMINAÇÃO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM MILHO INTEIRO OU MOÍDO EM CONFINAMENTO OU SEMICONFINAMENTO..... | 26 |
| 2.1 Introdução..... | 26 |
| 2.2 Material e métodos | 28 |
| 2.3 Resultados e discussão | 33 |
| 2.4 Conclusão..... | 41 |
| 2.5 Referências | 42 |
| CAPITULO III – CARACTERÍSTICA DE CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS NELORE TERMINADAS EM CONFINAMENTO OU SEMICONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO | 45 |
| 3.1 Introdução..... | 45 |
| 3.2 Material e métodos | 47 |
| 3.3 Resultados e discussão | 51 |
| 3.4 Conclusão..... | 62 |
| 3.5 Referências | 63 |

RESUMO

Confinamento e semiconfinamento de novilhas alimentadas com dietas contendo milho inteiro ou moído

Objetivou-se avaliar o grão do milho inteiro ou moído e dois sistemas de terminação (semiconfinamento ou confinamento) na época seca, sobre o consumo, desempenho, lucratividade e características da carcaça e da carne de novilhas Nelore. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, (duas formas de processamento dos grãos e dois sistemas de terminação) com nove repetições por tratamento. Utilizou-se 36 novilhas, com idade média de 17 meses e peso inicial de 258,66 kg ± 22,93. O período experimental foi 119 dias no período seco do ano. Os concentrados foram formulados com milho inteiro ou moído e um núcleo comercial (pellet) (Engordim ®) em uma relação grão:pellet de 850:150 g/kg na matéria seca (MS). Não houve diferença de consumo de concentrado entre os sistemas de terminação (3,84 kgMS/dia). O milho moído aumentou ($P < 0,05$) o consumo de concentrado e, por consequência, o consumo de nutrientes. O consumo de silagem no confinamento não foi alterado em função do processamento do milho (2,38 kgMS/dia). Apesar da diferença no consumo de concentrado, não houve diferença ($P > 0,05$) no consumo de matéria seca total no confinamento (6,23 kgMS/dia). O maior consumo de concentrado com milho moído (3,94 contra 3,74 kgMS/dia) no refletiu em maior ($P < 0,05$) ganho médio diário (0,815 contra 0,695 kg/dia), já os sistemas de terminação promoveram desempenhos semelhantes, não diferindo ($P > 0,05$) quanto ao ganho de peso total e ganho total de carcaça (89,97 kg; 47,97 kg). O custo diário com concentrado foi semelhante entre os sistemas, a diferença ocorreu entre milho inteiro e moído, com maior custo para milho moído. A terminação em confinamento apresentou maior custo do volumoso, e por consequência maior ($p < 0,05$) custo total com alimentação (578,77 contra 513,36 R\$). Não houve diferença na receita líquida e rentabilidade entre usar milho inteiro ou moído no pasto ($p > 0,05$), no entanto, no confinamento o milho moído reduziu a receita líquida e rentabilidade ($p < 0,05$) pelo desempenho semelhante no pasto, porém, com maior custo da alimentação. O sistema de terminação não influenciou as características da carcaça e da carne ($P > 0,05$). Animais alimentados com milho moído apresentaram maior ($P < 0,05$) peso de abate, peso de carcaça quente (187,98 contra 176,04 kg) e recorte de gordura. Os fatores testados não alteraram os rendimentos de carcaça quente e fria (52,24 %; 50,56 %), quebra ao resfriamento e espessura de gordura subcutânea (4,18 mm) ($P > 0,05$). O fornecimento de milho moído aumentou ($P < 0,05$) o peso dos cortes primários, mas não alterou as proporções e promoveu aumento ($P < 0,05$) na porcentagem de gordura da carcaça (27,32 contra 23,19%) e na relação porção comestível/osso. Embora o processamento do milho encareça o concentrado, promove maior desempenho e melhora as características da carcaça, no entanto, no confinamento foi inviável fornecer milho moído. Por não alterar as características da carcaça e da carne o sistema de terminação a pasto pode ser usado para produzir carcaças de boa qualidade.

Palavras-chave: consumo de nutrientes, carcaças, confinamento, pasto, receita líquida.

ABSTRACT

Effect of whole or ground corn on heifers finished in feedlot or grazing systems

The objective of this study was to evaluate the processing of corn (ground or whole) and two finishing systems (grazing systems or feedlot) in the dry season, on the intake, performance, profitability and characteristics of the carcass and meat of Nelore heifers. A completely randomized experimental design was used in a 2 x 2 factorial arrangement (two grains processing and two finishing systems) with nine replications per treatment. Thirty-six heifers were used, with an average age of 17 months and initial weight of 258.66 kg \pm 22.93. The experimental period was 119 days in the dry period of the year. The concentrates were formulated with whole or ground corn and a commercial pellet (Engordim®) in a grain: pellet ratio of 850:150 g/kg in the dry matter (DM). At the end of the experiment the animals were slaughtered in a slaughterhouse located in the city of Araguaína-TO. There was no difference in the concentrate intake between the systems (3.84 kg / day). The ground corn increased ($P < 0.05$) the concentrate intake and consequently the nutrient intake of the concentrate. The feedlot intake of silage was not altered by the corn processing (2.38 kg / day). Despite the difference in concentrate intake, there was no difference ($P > 0.05$) in the total dry matter intake in the feedlot (6.23 kg / day). The higher intake of concentrate with ground corn (3.94 vs 3.74 kgDM / day) reflected a higher ($P < 0.05$) average daily gain (0.815 vs 0.695 kg / day), since the finishing systems promoted similar performances, with no difference ($P > 0.05$) regarding total weight gain and total carcass gain (89.97 kg, 47.97 kg). The daily cost with concentrate was similar between the systems, the difference occurred between whole and ground corn, with higher cost for ground corn. Feedlot finishing shows higher roughage cost, and consequently higher ($p < 0.05$) total cost with feed (578.77 against 513.36 R \$). There was no difference in net revenue and profitability between using whole or ground corn in the pasture ($p > 0.05$), however, in feedlot the ground corn reduced net revenue and profitability ($p < 0.05$) by the pasture-like performance, but with higher food costs. The finishing system did not influence the characteristics of the carcass and meat. Animals fed with ground corn presented higher ($P < 0.05$) slaughter weight, hot carcass weight (187.98 vs 176.04 kg), fat trimming and whole hot carcass weight. The factors tested did not change the yields of hot and cold (52.24%, 50.56%), cooling loss and subcutaneous fat thickness (4.18 mm) ($P > 0.05$). The feed of ground corn increased ($P < 0.05$) the weight of the primary cuts, but did not alter the proportions and promoted an increase ($P < 0.05$) in the percentage of carcass fat (27.32 vs 23.19%) and in the ratio edible portion/bone. Although the corn processing enhances the concentrate, it promotes higher performance and improves the characteristics of the carcass, however, in the feedlot it was impracticable to supply ground corn. By not altering the characteristics of the carcass and meat the pasture termination system can be used to produce good quality carcasses.

Key words: carcasses, feedlot, net revenue, nutrient intake, pasture

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Ao se terminar animais no período seco busca-se melhores preços de venda da arroba e antecipar abates, que, sem uma estratégia adequada de engorda, só seriam realizados ao final do período chuvoso subsequente. Para tanto, é comum o uso de dietas no período seco utilizando-se elevados níveis de concentrado, buscando-se suprir as demandas energéticas e protéicas dos animais, e obter-se ganhos de pesos consideráveis que permitam o abate durante o período seco.

O confinamento já é uma estratégia consolidada, no entanto, bastante utilizada para machos, uma vez que em função do maior peso de carcaça há maior receita e, assim, diluição dos custos com as instalações e toda a estrutura de confinamento. Fernandes et al. (2007) avaliaram machos e fêmeas em confinamento e observaram que machos inteiros têm maior desempenho comparado às fêmeas e apresentaram maior peso final após o confinamento, o que explica porque geralmente é preferido confinar machos ao invés de fêmeas. Apesar do maior desempenho dos machos, os autores observaram que fêmeas apresentaram desempenho satisfatório e afirmam que novilhas podem ser uma alternativa para produção intensiva em confinamento, pois mesmo recebendo menor remuneração pelo peso da carcaça que os machos, possuem valor de aquisição também menor, o que viabiliza sua produção. Outro ponto a ser observado é que, ao utilizar fêmeas jovens para produção de carne, o produtor tem a possibilidade de entregar à indústria um produto de melhor qualidade no que se refere às características organolépticas da carne, principalmente em relação a maciez (REDDY et al., 2015), e o frigorífico pode lucrar mais com esse produto, já que para o consumidor não há distinção no preço da carne por diferentes categorias (PACHECO et al., 2013).

Um sistema que vem sendo bastante difundido é a terminação a pasto com dietas de alto nível de concentrado, conhecido como confinamento a pasto ou semiconfinamento. Nesse sistema normalmente utiliza-se níveis de fornecimento de concentrado acima de 1,2% do PV e os animais são mantidos na pastagem. A terminação a pasto tem a vantagem do menor custo com instalações e maquinários que normalmente são caras, como nos confinamentos tradicionais, além da praticidade desse sistema (BARBIERI; CARVALHO; SABBAG, 2016; SOUZA, 2016; LOPES et al., 2013; REIS et al., 2015).

Em sistemas intensivos de engorda, em que se usa altas proporções de concentrado na dieta dos animais, o milho é o grão mais utilizado (Millen et al., 2011). Com a alimentação sendo o fator de maior impacto no custo da terminação dos animais, principalmente em dietas com alta proporção de alimentos concentrados, é necessário buscar alternativas que minimizem esses custos afim de tornar o sistema mais lucrativo para o produtor. O uso de milho inteiro pode reduzir custos com o processamento do grão, além de tornar o sistema de produção mais acessível aos produtores que não dispõe de estruturas e maquinários para produção de volumoso. Além disso, a alimentação de bovinos com milho inteiro em dietas com pouca ou nenhuma oferta de volumoso pode prevenir desordens metabólicas advindas do alto nível de concentrado (SECRIST et al., 1996).

De modo geral, as propriedades que trabalham com bovinocultura de corte buscam estratégias que exijam menor quantidade de capital imobilizado, com dietas e instalações mais baratas, no entanto, estes sistemas necessitam de informações mais precisas sobre o efeito das estratégias no desempenho e viabilidade econômica do sistema.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da terminação de novilhas em pastagem ou em confinamento e a interferência do processamento do grão de milho sobre o consumo, desempenho animal e reflexo sobre as características da carcaça e da carne e nas receitas e custos de produção em ambos os sistemas de terminação.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Desafios da bovinocultura de corte em pastagem

Embora o Brasil possua o maior rebanho comercial de bovinos e seja o segundo maior produtor de carne bovina, os índices produtivos do país ainda estão abaixo da sua capacidade de produção. Apesar de existirem sistemas de produção com elevado nível tecnológico e adoção de métodos que otimizam a produção e aumente a produtividade, ainda são bastante comuns sistemas extensivos, produzindo bovinos em pastagens de baixa qualidade e produtividade e com baixa lotação animal por área. Segundo a ABIEC (2018), o Brasil possui 164,96 milhões hectares de pastagem, e a lotação animal média suportada nas pastagens brasileiras é de 0,94 unidade

animal/hectare (UA/ha), refletindo em uma produtividade anual de 4,01 arrobas (@)/ha.

Apesar de ser comum baixos níveis de produtividade nos sistemas de produção de bovinos a pasto, essa ainda é uma forma prática de produzir carne de qualidade e com menor investimento. Esta prática é viabilizada por custos de produção relativamente mais baixos permitindo que o país seja competitivo frente ao mercado internacional (FUNSTON; LARSON, 2011).

Segundo Paula (2012), no Brasil, os sistemas de produção de carne bovina caracterizam-se pela dependência quase que exclusiva de pastagens, sendo estas a base da alimentação dos ruminantes. Além de proteína e energia, as plantas forrageiras fornecem fibra necessária para promover a mastigação, ruminação e manutenção do funcionamento do rúmen, sendo também uma fonte de energia digestível de baixo custo para produção de bovinos (DETMANN; PAULINO; VALADARES FILHO, 2008), isso por que o Brasil possui vasto território e condições climáticas favoráveis, que possibilitam a produção de alimentos para os animais com baixo custo (HOFFMANN et al. (2014).

A ausência de maiores investimentos no sistema de produção de bovinos a pasto, como a falta de alimentação suplementar impacta diretamente na produção, prolongando à idade de abate e o tempo em que os animais estarão aptos a reprodução, o que resulta em baixos índices zootécnicos e pode tornar o sistema ineficiente do ponto de vista técnico e econômico (FERNANDES; REIS; PAES, 2010).

Boa parte dos baixos índices zootécnicos dos sistemas de produção de bovinos em pastagens nos trópicos é resultado da influência da sazonalidade da produção forrageira nessas regiões, já que no período seco do ano a forragem apresenta uma redução acentuada na produção de biomassa e em qualidade nutricional. Assim, é imprescindível que a pastagem seja manejada visando atender ao máximo e pelo maior período possível as demandas nutricionais dos animais (EUCLIDES et al., 2008). No entanto, nem sempre isso é fácil, pois as exigências nutricionais dos bovinos passam por constantes variações que são atribuídas a diversos fatores, como grupo genético, sexo, idade, estado fisiológico, peso e escore de condição corporal do animal (VALADARES FILHO; CHIZZOTTI, 2010).

As mudanças nos requerimentos nutricionais dos animais, somadas às variações de quantidade e qualidade nutricional das pastagens faz com que animais criados a pasto ganhem peso durante o período das águas e percam peso durante a

seca, e dessa forma, é difícil manter bom desempenho dos animais durante todo o ano.

Em regiões tropicais onde a produção sazonal dos pastos não se ajusta aos requerimentos dos animais, alternativas devem ser usadas, visando reduzir ou eliminar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira sobre o desempenho dos animais. No entanto, embora existam várias tecnologias disponíveis para resolver o problema, como o manejo do pasto (SILVA, 2010), uso de irrigação (MENDONÇA; SANTOS; CAVALCANTE, 2010), uso de alimentação suplementar (REIS; SIQUEIRA; CASAGRANDE, 2010), métodos de conservação de forragem, além de combinações das diversas estratégias, ainda há resistência por parte dos produtores em adotar essas práticas.

O diferimento de pastagens como uma forma de armazenar massa de forragem para o período seco é uma boa alternativa para manter uma oferta de forragem para os animais. Esse manejo da pastagem pode ser feito aproveitando melhor a forragem nas áreas que apresentam maior produtividade, no período do ano em que a planta se desenvolve com maior intensidade. Isso pode ser feito através do pastejo direto ou pela conservação de forragem (NUSSIO; SCHMIDT, 2010). Já as áreas de pastagem com menor potencial produtivo podem ser utilizadas estrategicamente durante as águas, como uma forma de ajustar o manejo das áreas mais produtivas, e ainda aquelas apropriadas para diferimento, podem ser vedadas no fim do período chuvoso para serem utilizadas durante a seca (SANTOS; CAVALCANTE, 2010).

No entanto, sistemas baseados apenas no consumo dessa forragem acumulada dificilmente resultam em desempenho satisfatório dos animais, por se tratar de uma forragem menos palatável, mais fibrosa, de baixa digestibilidade, baixo valor nutricional e reduzida eficiência de pastejo pelos animais que normalmente é atribuída a elevada taxa de crescimento da planta, que aumenta o índice de tombamento da planta (SANTOS; CAVALCANTE, 2010).

Dessa forma, faz-se necessário suplementação alimentar dos animais no período de escasses, com o objetivo de suprir o déficit de nutrientes da pastagem diferida, permitir que seja mantido um bom desempenho e que os animais possam ser abatidos mais jovens (REIS; BARBERO; KOSHECK, 2014).

1.2 Terminação de bovinos a pasto no período seco

Quando é considerado a terminação de bovinos a pasto no Brasil durante a seca, o produtor se depara com dois entraves que resultam na baixa produtividade, que é o aumento das exigências para ganho de peso do animal, que estão aumentadas em função da maior deposição de tecido adiposo (OWENS et al., 1993), coincidindo com o período seco, um cenário extremamente desvantajoso para o animal devido a menor disponibilidade de forragem. A associação desses dois fatores normalmente é a principal causa do baixo desempenho de animais em fase de terminação durante a seca.

Diante disso, é imprescindível que se tenha uma reserva de forragem no final do período chuvoso, para que seja usada durante a seca associado a alguma tecnologia de suplementação alimentar, pois quando a pastagem é tida como a única fonte de alimento consumida pelos bovinos, o desempenho produtivo é reduzido e isso reflete em aumento na idade que os animais estarão prontos para o abate (ROTH et al., 2013).

O consumo de forragem em pastagens diferidas normalmente é comprometido devido à baixa digestibilidade desse material, principalmente em função da alta fração fibrosa e baixo nível proteico. Isso ocorre por que o baixo teor protéico limita a atividade microbiana do rúmen, prejudicando a degradação da forragem consumida pelo animal. Segundo Van Soest (1994), o consumo de forragens é comprometido quando a concentração de proteína bruta é inferior a 7%. Sendo assim, o uso de suplementação alimentar para ruminantes a pasto pode influenciar a produção animal por aumentar o consumo e digestibilidade da forragem (POMPEU et al., 2008).

Segundo Silva-Marques et al. (2015), o fornecimento de suplementos múltiplos para novilhas de 344 kg de peso médio, mantidas em pastagem no período seco, nos níveis de 0,55 a 2,22% do peso vivo, aumentou o consumo de matéria seca total e reduziu o consumo de matéria seca de forragem, mostrando o potencial da suplementação quando se trabalha com bovinos no período seco, época que normalmente o produtor enfrenta dificuldades em manter uma boa oferta de forragem para os animais.

Oliveira (2017) avaliou a recria de novilhas nelore em pastagem suplementadas em quatro níveis, sal mineral à vontade; 0,5; 1,0 e 1,5% do PV, e observou que os maiores níveis de suplementação, 1,0 e 1,5%, resultaram em maior desempenho que

o sal mineral, com médias de 0,959 e 1,015 kg/dia, respectivamente, uma diferença de 15,85 e 20,49% a mais em relação ao sal mineral. Após a recria os animais foram avaliados também na fase de terminação, no período de transição águas seca, com o objetivo de identificar a influência da suplementação da fase de recria na fase de terminação, foi fornecido suplemento a 1% do PV e não foi observado diferença no desempenho em função da diferença de suplementação durante a recria, embora os animais suplementados com maior nível durante a recria tenham apresentado melhores características da carcaça. Além da lotação, ganho de peso vivo e ganho de peso por área, que foi maior nos animais suplementados durante a recria com os níveis 1,0 e 1,5% em relação ao sal mineral.

Em trabalhos avaliando o efeito da suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca Lima et al. (2012) observaram ganho médio diário de 850 g/animal para animais recebendo suplemento proteico-energético a 0,5% do peso vivo. Trabalhando com maior nível de concentrado, Souza, (2016) avaliou a terminação de novilhas cruzadas Nelore X Angus em pastagem com fornecimento de 2,2% do peso vivo de concentrado com diferentes fontes de energia e registrou ganho de peso acima de 1,04 kg/dia.

Nesse sentido, a suplementação para bovinos criados a pasto tem sido cada vez mais utilizada, visando imprimir maior ganho de peso, principalmente para animais em fase de terminação, onde normalmente se usa maiores níveis de concentrado. Segundo Resende et al. (2014), a suplementação aumenta o desempenho animal, promove excelentes ganhos de peso, melhora o acabamento de carcaça e pode resultar em carnes de melhor qualidade, além de não ser necessário altos investimentos em instalações e maquinários quando se pretende trabalhar com níveis mais altos de concentrado, diferindo dos confinamentos tradicionais.

A escolha do nível e tipo de suplementação a ser utilizado vai variar de acordo com as necessidades do produtor, objetivos e metas de produção, e também a disponibilidade de insumos (REIS et al., 2015), dessa forma, os níveis de suplementação utilizados para os animais podem variar desde suplementações de baixo e médio consumo, até suplementações de alto consumo, sendo as estratégias de suplementações com elevado nível de concentrado consideradas como semi-confinamento ou confinamento a pasto (REIS et al., 2015; RESENDE et al., 2014).

Em trabalhos avaliando a terminação de vacas de descarte em confinamento com dois níveis de concentrado na dieta, 1,08 e 1,62% do peso vivo com base na

matéria seca, Moura et al., 2013, observaram que o ganho de peso diário foi semelhante entre os tratamentos, 1,81 e 2,0 kg, respectivamente. No entanto, os autores concluíram que o nível de concentrado 1,08% foi mais vantajoso, pois os animais do nível de 1,62% tiveram maior consumo de concentrado, enquanto a conversão alimentar e eficiência energética foram semelhantes.

Mendes Filho (2016) avaliou diferentes sistemas de terminação de bovinos machos com peso médio de 375 kg, alimentados com dietas de alta proporção de concentrado 1,88% do peso vivo e registrou ganhos médio diários de 1,46 kg, mostrando com dietas com altos níveis de concentrados promovem bons ganhos de peso.

1.3 Aproveitamento de novilhas para produção de carne

O Brasil tem posição de destaque na produção e exportação de carne bovina, no entanto, a pecuária de corte ainda é pouco eficiente, produzindo carcaças mal acabadas e de baixa qualidade, isso impede que o país tenha participação em mercados mais exigentes. Com isso, tem sido cada vez mais comum estudos avaliando fatores como sexo, categoria animal, grupo genético e dietas que permitam abater animais com menor idade e com carcaças mais bem acabadas. Vaz et al., (2010) avaliando características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens sob suplementação, não observaram diferença na espessura de gordura subcutânea da carcaça entre essas duas categorias de animais, no entanto, os resultados para marmoreio foram superiores para fêmeas. Dessa forma, quando foi observada a composição física da carcaça observou-se que a percentagem de gordura na carcaça foi 25% superior nas fêmeas que nos machos.

Pacheco et al. (2013) avaliando características da carcaça de novilhos, vacas de descarte e novilhas, encontrou maior área de *Longissimus lumborum* para novilhas quando os valores foram ajustados para o peso de carcaça fria. No mesmo trabalho os autores não encontraram diferença entre as categorias para espessura de gordura subcutânea, atingindo o valor exigido pelos frigoríficos. A espessura de gordura subcutânea tem importante função na proteção da carcaça contra a desidratação e o escurecimento durante o resfriamento, fatores que refletem diretamente na qualidade da carne.

Paulino et al. (2009) avaliando animais Nelore em confinamento, encontraram maiores valores de espessuras de gordura em fêmeas, seguidas por machos castrados que por sua vez foi maior que os machos inteiros. Segundo os autores, isso ocorre devido ao fato de as fêmeas apresentarem maturidade de forma mais precoce, e com isso aumentarem a deposição de gordura com idade inferior aos machos.

Em estudos realizados por Vaz et al. (2010) os machos apresentaram maior peso vivo que as fêmeas. Os autores explicam que o menor peso das novilhas em relação aos novilhos acontece em função de as curvas de deposição dos tecidos apresentarem-se diferentes para machos e fêmeas. Como as fêmeas começam a depositar gordura mais cedo que os machos há diminuição na velocidade de crescimento destas advinda da menor deposição de tecido ósseo e muscular. No entanto, pode ser uma vantagem usar fêmeas para produção de carne, pois os animais chegam ao peso de abate mais rápido, por que são abatidas mais leves, além da possibilidade de produzir carcaças com melhor acabamento (REDDY et al., 2015).

1.4 Processamento do milho

O grão de milho é dividido em quatro estruturas físicas principais, pericarpo, gérmen, ponta e o endosperma que representa cerca de 83% do peso do grão seco. A composição bromatológica do grão é em média 4% de óleo, 9% de fibra, 9,5% de proteína e 72% de amido (PAES, 2006). A forma com que os grânulos de amido se organizam no endosperma do milho é basicamente o que caracteriza o tipo de milho, sendo elas, endosperma farináceo, que é quando não há matriz proteica circundando os grânulos de amido e os mesmos ficam dispersos, e o endosperma vítreo, que é quando há uma matriz proteica densa circundando os grânulos de amido conferindo mais resistência física ao grão de milho, então, baseado nas características estruturais do endosperma, o milho é classificado quanto a sua dureza (PAES, 2006).

Dessa forma, a eficiência de aproveitamento da energia do milho pelos bovinos é influenciada pelo tipo de milho, pois a matriz protéica dificulta a ação dos microorganismos e enzimas envolvidas nos processos digestivos reduzindo a digestibilidade do milho (LOPES et al., 2009). De acordo com (CORREA et al., 2002), a dureza do endosperma do milho tem correlação negativa (-0,93) com a disponibilidade ruminal do amido que é principal carboidrato do milho, com isso, o processamento melhora o aproveitamento desse carboidrato pelos ruminantes, que

reflete em maior desempenho dos animais. Trabalhos avaliaram a influência do processamento do grão sobre o desempenho animal e os autores observaram desempenho superior quando se forneceu milho moído (PAZIANI; ALCALDE; ANDRADE, 1999; CORONA et al., 2005; SANTANA et al., 2015; SOUZA, 2016),

O processamento do milho tem o objetivo de aumentar a eficiência de utilização da energia desse alimento aumentando a digestibilidade dos nutrientes no trato digestivo total. Os processos que normalmente são utilizados são, floculação, laminação, gelatinização e a moagem que é o processamento mais comum no Brasil (PEREIRA et al., 2009). A moagem tem o objetivo de romper a estrutura do grão e facilitar a ação das enzimas digestivas e dos microorganismos e assim aumentar a digestibilidade e o aproveitamento da energia do milho (VARGAS JUNIOR et al., 2011).

No entanto, diversos autores têm relatado não haver diferença entre o milho processado ou inteiro na eficiência alimentar e desempenho dos bovinos (VARGAS JÚNIOR et al., 2008; MENDES FILHO, 2016; CUNHA, 2016). Com isso, o fornecimento de grão de milho inteiro tem sido uma prática muito utilizada nos sistemas de terminação de bovinos, principalmente em confinamentos (MAIA FILHO, 2015), em especial quando não há o uso de ingrediente volumoso na dieta.

As dietas de milho inteiro apresentam vantagens em sistemas com dietas de altas proporções de concentrado ou isentas de volumoso, pois o milho grão reduz a taxa de passagem em relação a dietas com milho moído, isso aumenta o tempo de retenção do alimento no rúmen e estimula a salivação por meio da mastigação, refletindo em aumento do pH ruminal, que é fator determinante na redução de desordens metabólicas (SECRIST et al., 1996). Além de reduzir custo com processamento do grão de milho e reduzir ou até mesmo isentar o produtor dos custos com produção de volumoso, o que permite que pequenos e médios produtores intensifiquem seu sistema de terminação sem grandes custos com mão de obra, aquisição e manutenção de maquinários e equipamentos.

No trabalho de Santana et al. (2015), avaliaram bovinos machos mestiços e dieta com relação volumoso concentrado de 7,2:92,8 na matéria seca (MS), com o concentrado composta por 81,8% milho, não observaram diferenças no CMS diário quando foi fornecido o milho na inteiro ou moído. Porém, animais que receberam milho moído apresentaram melhor desempenho, oriundo do melhor aproveitamento energético da dieta, resultado também observado por Souza, (2016) onde avaliou a

terminação de novilhas Angus X Nelore e encontrou diferença no desempenho e eficiência alimentar, quando o milho foi fornecido inteiro em comparação ou moído. O melhor desempenho e eficiência alimentar proporcionaram também maior margem bruta para a dieta com milho moído em relação ao milho inteiro, R\$ 141,08 e R\$ 58,51 por animal, diferença de 58,52%.

Vargas Junior et al. (2008) trabalhando com bezerros leiteiros com peso médio de 179 kg, em confinamento com dieta de proporção 40:60 volumoso concentrado avaliaram o processamento do grão de milho na dieta desses animais e não encontraram diferenças entre processar ou não o milho sobre a conversão alimentar e consumo de matéria seca (5,68 kg MS/dia), valor próximo ao recomendado para categoria, segundo o NRC (1996). Os autores também não observaram diferença no desempenho animal com média de 1,2 kg de GMD.

Cunha (2016) avaliou a terminação de tourinhos mestiços em confinamento, com fornecimento de concentrado à vontade, com dois tipos e grãos, milho e milheto, e o efeito do processamento dos grãos sobre consumo, desempenho e viabilidade econômica. Quando a autora comparou o fornecimento de milho inteiro ou moído, não foi observando diferença no CMS, com média de 7,35 kg/dia e 2,29% PV, da mesma forma o processamento do milho não alterou o desempenho animal, com média de 1,65 kg/dia de GMD. A autora concluiu que a disponibilidade de NDT é semelhante no grão de milho inteiro ou moído, já que não houve diferença no consumo da dieta. A receita bruta e receita líquida não foi alterada em função do processamento do milho.

Dessa forma, a escolha pelo processamento ou não deve considerar de forma objetiva a eficiência alimentar e relação custo/benefício, pois o retorno econômico de certos métodos de processamento pode não compensar o custo adicional (PETERS, 2006).

1.5 Referências

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Perfil da pecuária no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 10 dezembro de 2018.

BARBIERI R. S.; CARVALHO B.; SABBAG O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações**. Campo Grande: MS, v. 17, n. 3, p. 357-369. mar. 2016.

CORREA, C. E. S.; SHAVER, R. D.; PEREIRA, M. N.; LAUER, J. G.; KOHN, K. Relationship Between Corn Vitreousness and Ruminal In Situ Starch Degradability. **Journal Dairy Science**, v. 85, p. 3008-3012, jan. 2002.

CORONA, L.; RODRIGUEZ, S.; WARE, R. A.; ZINN, R. A. Comparative Effects of Whole, Ground, Dry-Rolled, and Steam-Flaked Corn on Digestion and Growth Performance in Feedlot Cattle. **The Professional Animal Scientist**, v. 21, p. 200–206, 2005.

CUNHA, M, S. **Terminação de machos de origem leiteira com dietas de milho e milheto, inteiro ou moído**. 95f. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. Avaliação nutricional de alimentos ou de dietas: Uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** Viçosa: MG, DZO-UFV. p.21-52. 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; JANK, L. OLIVEIRA, M. P. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p. 18-26, 2008.

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

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Braquiaria brizantha* cv, Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.240-248, 2010.

FUNSTON, R. M.; LARSON, D. M.; Heifer development systems: dry-lot feeding compared with grazing dormant winter forage. **Journal of Animal Science**, v. 89, p.1595-1602, 2011.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMER, F. J.; FERREIRA, V. B.; DA SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, Sinop, v.2, n.2, p.119-130, 2014.

LIMA, J. B. M; GRAÇA, D. S; MARTHA JÚNIOR, G. B; GUIMARÃES JÚNIOR, R; VILELA, L; SALIBA, E. O; RODRÍGUEZ, N. M. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, p. 943-952, 2012.

LOPES, J.C.; SHAVER, R.D.; HOFFMAN, P.C.; AKINS, M.S.; BERTICS, S.J.; GENCOGLU, H.; COORS, J.G. Type of corn endosperm influences nutriente digestibility in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.4541-4548, 2009.

LOPES, M. A.; RIBEIRO, A. D. B.; NOGUEIRA, T. M.; DEMEU, A. A.; BARBOSA, F. A. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamentos no estado de Minas Gerais: estudo de caso. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 60, n. 4, p. 465-473, ago. 2013.

MAIA FILHO, G. H. B.; MACIEL, I. C. F. ; COSTA, P. M. ; MOLINA, P. C. ; SALLES, A. P. ; LOPES, S. Q. . Derivados de purina e a produção microbiana de novilhos Nelore confinados com diferentes fontes da energia da dieta. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 41-45, outubro 2015.

MENDONÇA, F. C.; SANTOS, P. M.; CAVALCANTE, A. C. R. Irrigação de pastagens. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Vol. I. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 473-495.

MENDES FILHO, G. O. **Sistemas de alimentação na terminação de bovinos**. 2016. 149 p. Tese (Doutorado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

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

MOURA, I. C. F.; KUSS, F.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D; STRACK, M. G.; MENEZES, L. F. G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 399-408, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: 1996. 158p.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P. Forragens suplementares para bovinos de corte. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Vol. I. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 281-293.

OLIVEIRA, R, A. **Suplementação de novilhas na recria e terminação**. 2017. 95 p. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2017.

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

PAULA, NELEINO FRANCISCO DE. **Crescimento de bovinos de corte no sistema pasto/suplemento submetidos a diferentes planos nutricionais**. 2012. 115f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; MENEZES, L. F. G.; ROSA, J. R. P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D. C.; NEIVA, J. N. M.; DONICHT, P. A. M. M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 281-288, 2013.

PAULINO, P. V. R., VALADARES FILHO, S. C., DETMANN, E., VALADARES, R. F. D., FONSECA, M. A., MARCONDES, M. I. Body tissue and chemical component deposition in Nellore bulls, steers and heifers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol. 38, p. 2516–2524, 2009.

PAZIANI, S. F.; ALCALDE, C. R.; ANDRADE, P. Acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, utilizando-se milho inteiro e soja integral ou milho moído e farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v. 21, p. 745-748, 1999.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular técnica, 75).

PEREIRA, L.G.R.; ANTUNES, R.C.; GONÇALVES, L.C. O milho na alimentação de gado de leite . In: GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. (Eds). **Alimentos para gado de leite**. (Eds). Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. p.240-269.

PETERS, T. M. Comparing cost versus benefits of corn processing for feedlot cattle. In: Cattle Grain Processing Symposium, p. 137-144, 2006.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M. N.; ROGÉRIO, M. C. P.; FACÓ, O. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.383-393, 2008.

REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação alimentar de bovinos em pastagens. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Volume I Piracicaba: FEALQ. p. 219-249, 2010.

REIS, R.A.; BARBERO, R.P.; KOSCHECK, J.F.W. Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRICAÇÃO ANIMAL, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, SP, 2014.

REIS, R.A.; OLIVEIRA, A.A.; SIQUEIRA, G.R.; GATTO, E. Semi-confinamento para produção intensiva de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO MATO-GROSSENSE DE BOVINO DE CORTE, CUIABÁ, MT. **Anais...** Cuiabá, MT. p. 248-293. 2015

RESENDE, F. D.; MORETTI, M. H.; ALVES NETO, J. A.; LIMA, B. S.; SIQUEIRA, G. R. Nível de oferta de suplemento na terminação de bovinos a pasto. In: VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. **Anais...**São Paulo, 2014.

REDDY, B.V.; SIVAKUMAR, A. S.; JEONG, D. W.; WOO, Y.; PARK, S.; LEE, S.Y.; BYUN, J.Y.; KIM, C. H.; CHO, S. H.; HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and cow at various feeding environments. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1-16, 2015.

ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FERNANDES, R. M.; CUSTÓDIO, L.; ROTH, A. P. T. P.; MORETTI, M. H.; CAMPOS, W. C. Supplementation of Nellore young bulls on Marandu grass pasture in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.447-455, 2013.

SANTANA, A. E. M.; NEIVA, J. N. M.; RESTLE, J.; MIOTTO, F. R. C.; SOUSA, L. F.; ARAÚJO, V. L. A.; PARENTE, R. R. P.; OLIVEIRA, R. A. O. 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.

SANTOS, M. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Diferimento do uso de pastagens. . In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Vol. I. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 497-508.

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

SILVA, S. C. Manejo do pastejo para obtenção de forragem de qualidade. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Vol. I. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 433-447.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; MELO, A. C. B.; SOARES, J. Q.; DONIDA, E. R.; SILVA, L. C. R. P. Suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 525-540, 2015.

SOUZA, A, T. **Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído**. 2016. 94 p. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R.F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42 – 52, 2010.

VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, M. L.. Exigências nutricionais de bovinos de corte. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Vol. I. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 203-218.

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

VARGAS JUNIOR, F.M. D; SANCHEZ, L.M. B.; WECHSLER, F. S.;BIANCHINI, W.; OLIVEIRA, M.V.M. D. Influência do processamento do grão de milho na digestibilidade de rações e no desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 2056-2062, mai. 2008.

VARGAS JUNIOR, F. M.; SANCHEZ, L. M. B.; WECHSLER, F. S.; BIANCHINI, W.; OLIVEIRA, M. V. M.; SCHMIDT, P. Influence of corn processing provided in the diet on the ruminal dynamics of dairy steer. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.433-440, 2011.

CAPÍTULO II –TERMINAÇÃO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM MILHO INTEIRO OU MOÍDO EM CONFINAMENTO OU SEMICONFINAMENTO

2.1 Introdução

O Brasil abateu 30,8 milhões de bovinos em 2017, sendo que 40,5 % do abate total foi representado por fêmeas, vacas e novilhas de descarte (IBGE, 2018), e do total de fêmeas 22,2% foram novilhas. Entre todas as categorias consideradas pelo IBGE o menor peso de carcaça é obtido com novilhas, em média 13,1 arrobas (@) de carcaça e média geral das categorias de 16,6@.

Com o avanço das técnicas de manejo reprodutivo e seleção de animais, espera-se que maior quantidade de fêmeas jovens sejam descartadas e destinadas ao abate (PAULUS; PARIS, 2016). Assim, as fêmeas passam a representar uma parcela importante na geração de receita na pecuária. As fêmeas jovens utilizadas para produção de carne são uma boa estratégia quando se deseja carnes de boa qualidade, uma vez que, por serem animais mais precoces e são abatidos jovens, podem produzir carne com boas características sensoriais, dentre elas a maciez (REDDY, et al., 2015), que é considerada uma das características organolépticas da carne mais valorizada pelos consumidores. Além disso, produzir carne com novilhas permite reduzir o ciclo de produção, por estas apresentarem terminação mais precoce e o peso preconizado para abate também ser menor, havendo giro de capital mais rápido na propriedade (VAZ et al., 2010).

No entanto, para terminar novilhas com melhor acabamento de carcaça e adequado peso de abate é necessário intensificar a produção, principalmente em relação a nutrição dos animais, e identificar os sistemas de terminação mais eficientes. Nos sistemas mais intensivos, é comum altas participações de grãos na terminação de bovinos seja em pasto ou confinamento, em que os alimentos concentrados correspondem a 70–80% da composição das dietas, sendo o milho o principal ingrediente dessas dietas (Millen et al., 2011). Dietas com maior quantidade de alimentos concentrados apresentam grande impacto nos custos de produção, pois boa parte da alimentação é composta por *comodities*, com destaque ao milho, que é um dos alimentos mais utilizados nesse tipo de dieta, principalmente devido à grande oferta do grão no país (CONAB, 2019). Buscando-se reduzir custos na produção da

carne bovina tanto em pastagens quanto nos confinamentos, o milho grão inteiro tem ganhado importância, uma vez que o processamento eleva o custo final da dieta e a diferença de custos entre processar ou não o alimento, pode determinar a viabilidade do sistema.

Segundo Maia Filho et al. (2015), o processamento tem finalidade de romper o pericarpo do milho para aumentar a disponibilidade do amido e acesso dos microrganismos no alimento, com isso melhorar a digestão e a eficiência alimentar. No entanto, a mastigação também promove a ruptura do pericarpo e desempenha papel de processamento mecânico do grão. O milho inteiro tem taxa de passagem mais lenta no trato digestivo, que proporciona maior estabilidade fermentativa pelos menores picos de produção de ácido graxos, evitando distúrbios metabólicos como a acidose (SECRIST et al., 1996). De forma que, além da redução de custos com processamento, tem a vantagens de permitir trabalhar com dietas de pouco ou sem volumoso, reduzindo custos e mão de obra para produzir volumoso, o que proporciona mais flexibilidade ao produtor que pretende terminar bovinos seja em confinamento tradicional ou confinamento a pasto.

As evidências na literatura a respeito dos benefícios do processamento do milho são contraditórias (CORONA et al., 2005; CUNHA, 2016; GOROCICA-BUENFIL; LOERCH, 2005; MENDES FILHO, 2016; SANTANA et al., 2015; SOUZA, 2016; VARGAS JÚNIOR et al., 2008), sendo necessário determinar exatamente o diferencial do uso do produto moído ou inteiro na dieta de bovinos.

Mediante ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a terminação de novilhas em pastagem ou confinamento e o efeito da utilização de dietas contendo milho inteiro ou moído sobre o consumo, desempenho e viabilidade econômica da terminação desses animais.

2.2 Material e métodos

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo de nº 23.101.007360/2017-56.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, município de Araguaína-TO, localizada na região Norte do Tocantins (07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste), no período de 04 de junho a 30 de setembro de 2017.

Foram utilizadas 36 fêmeas Nelore, com aproximadamente 17 meses de idade e peso inicial médio de 258,66 kg \pm 22,93. Os animais foram identificados por meio de brincos auriculares numerados. Três animais foram abatidos ao início do experimento como animais referência para a obtenção do rendimento de carcaça inicial.

O trabalho avaliou dois sistemas de terminação de novilhas no período seco, recebendo concentrado em proporção fixa pretendida equivalente a 1,5% do peso vivo de matéria natural em combinação com milho grão inteiro ou moído. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois sistemas de terminação (terminação a pasto ou confinamento) e duas formas de processamento do grão de milho (inteiro ou moído), com nove repetições de animais por tratamento. A proporção dos ingredientes no concentrado e composição química dos alimentos constam na tabela 1.

Os animais foram pesados ao início do experimento e ao final de cada período experimental para acompanhamento do desenvolvimento ponderal. Antes do início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses. Os animais foram tratados contra endo e ecto parasitas com a aplicação de abamectina 1%, na dosagem de 1mL/50 kg de peso corporal e aplicação de mosquicida e carrapaticida de uso *pour-on*.

O experimento teve duração de 119 dias divididos em quatro períodos, sendo os três primeiros de 28 dias e o quarto período de 35, devido ao atraso na escala de abate no frigorífico. Não houve período de adaptação dos animais às dietas, sendo estas fornecidas uma vez ao dia com concentrado equivalente à 1,5% do PV para os tratamentos em pastagem diferida, e para os animais em confinamento foi fornecido concentrado equivalente à 1,5% do peso vivo mais silagem de capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça à vontade mantendo sobras entre 5 e 10% do fornecido. Para

os animais confinados, a silagem e concentrado foram fornecidos em cochos separados. Em ambos os sistemas a oferta do alimento ocorreu às 07:00hs.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas dietas e composição química dos alimentos, volumoso (capim e silagem de capim) e concentrado

| Composição em ingredientes dos concentrados g/kg de MN | | | | | |
|--|---------------|--------------------|--------------------------|--------|-------------|
| Ingredientes | Milho inteiro | | Milho moído | | |
| Milho inteiro | 850 | | - | | |
| Milho moído | - | | 850 | | |
| Núcleo peletizado* | 150 | | 150 | | |
| Composição química dos ingredientes | | | | | |
| Item | Milho | Núcleo peletizado* | Composição em g/kg de MS | | |
| | | | Silagem | Capim | Concentrado |
| MS, (g/kg de MN) | 879,21 | 868,43 | 244,53 | 503,09 | 887,59 |
| Proteína bruta | 93,55 | 650,07 | 46,88 | 88,10 | 183,55 |
| FDN | 106,19 | 168,43 | 773,58 | 654,14 | 106,02 |
| FDA | 22,94 | 39,53 | 427,72 | 307,51 | 25,98 |
| PIDN (g/kg N total) | 123,67 | 75,32 | 350,78 | 206,60 | 85,23 |
| PIDA (g/kg N total) | 41,48 | 3,51 | 156,96 | - | 15,91 |
| Hemicelulose | 83,29 | 121,25 | 76,00 | 347,85 | 76,00 |
| Celulose | 18,90 | 37,99 | 367,08 | 279,91 | 22,80 |
| FDNcp | 93,33 | 102,80 | 740,26 | 630,10 | 90,93 |
| EE | 36,39 | 11,03 | 16,02 | 17,98 | 32,71 |
| Lignina | 5,13 | 3,82 | 68,63 | 30,41 | 4,10 |
| Cinzas | 14,43 | 180,16 | 72,57 | 73,13 | 40,43 |
| CT | 855,64 | 158,74 | 864,53 | 820,79 | 743,31 |
| CNF | 762,31 | 55,95 | 124,26 | 190,70 | 652,37 |
| NDT* | 887,38 | 709,41 | 516,55 | - | 859,91 |

*Engordim Silagem® – Suplemento protéico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria Nutrição Animal); MN – Matéria natural; MS – Matéria seca; FDN – Fibra em detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido; PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinza e proteína; EE – Extrato etéreo; CT – Carboidratos totais; CNF – Carboidratos não fibrosos; NDT – Nutrientes digestíveis totais; *estimado conforme o NRC (2001).

O controle do fornecimento de alimentos foi diário e as sobras, quando ocorreram, foram pesadas diariamente e coletadas amostras uma vez por semana. Foram coletadas amostras dos ingredientes, da dieta fornecida e das sobras. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e congeladas para subseqüentes análises laboratoriais. Posteriormente, as amostras foram pré-secas a 55°C em estufa de ventilação forçada, moídas a 1 mm em moinho tipo facas e acondicionadas em frascos de vidro identificados.

A determinação da condição média da pastagem foi realizada com base na altura do dossel forrageiro que foi obtida por meio de medição ao início e ao final de cada período experimental, em 40 pontos aleatórios por piquete, utilizando-se régua graduada. As amostras representativas da condição média do dossel forrageiro, foram colhidas em dois pontos que representavam a média de altura da pastagem com o uso de moldura retangular, com área de 0,6 m² (1,0 x 0,6 m), sendo realizado o corte da forragem ao nível do solo. O material coletado foi pesado e utilizado para a determinação da disponibilidade de MS e composição bromatológica da pastagem. Foi utilizado pastejo contínuo, com disponibilidade média de 10.458,07 kg/ha de matéria pré-seca total no momento da entrada nos piquetes, onde os animais permaneceram até atingir o resíduo de pastejo médio de 3.259,78 kg/ha de matéria pré-seca total.

As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT). As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e hemicelulose foram realizadas segundo AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas conforme metodologia descrita por Pell; Schofield, (1993), em que as amostras foram acondicionadas em sacos TNT (100 g/m²) e, posteriormente colocadas em potes coletores universais, com solução determinadora de FDN ou FDA para serem processadas por período de 1 hora na autoclave a 120 °C e pressão de 0,5 bar. Para as análises de FDN foi adicionado amilase na solução. A determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro e em detergente ácido foi realizada conforme descrição de Van Soest, Roberttson; Lewis, (1991).

O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), em que $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$ e $CNF = (CT - FDN)$. Para as análises de extrato etéreo (EE) foi utilizada a metodologia do fabricante do aparelho ANKOM XT10® (ANKOM, 2009), em que as amostras foram acondicionadas em sacos XT4 e foi utilizado éter de petróleo como extrator a 90 °C durante 1 hora. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo NRC (2001) pela equação de predição, $NDT3x (\%) = dvCNF + dvPB + (dvEE + 2,25) + dvFDN - 7$, em que, (1) $dvCNF = 0,90 * (100 - [(FDN - PIDN) + PB + EE + MM]) * FAP$; (2) $dvPB = [1 - (0,4 * (PIDA/PB))] * PB$; (3) $dvEE = EE - 1$; (4) $dvFDN = 0,75 * (FDN_p - L) * [1 - (L/FDN_n)^{0,667}]$. Em que nas equações 1, 2, 3, 4, são respectivamente, $dvCNF =$

digestibilidade verdadeira dos carboidratos não fibrosos, dvPB = digestibilidade verdadeira da proteína bruta, dvEE = digestibilidade verdadeira do extrato etéreo, dvFDN = digestibilidade verdadeira da fibra em detergente neutro, -7 = percentual de energia perdida nas fezes, FAP = fator de ajuste de processamento, PIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro N x 6,25, EE= extrato etéreo, L = lignina, FDNp = FDN – PIDN.

A partir das análises realizadas foram calculados os consumos de matéria natural (CMN), consumo de matéria seca (CMS), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo de carboidratos totais (CCHOT), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de matéria mineral (CMM) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) expressos em quilograma por dia (kg/dia), % do peso vivo (% PV) e peso corporal metabólico ($PC^{0,75}$).

Os animais foram pesados ao início e final do período experimental bem como a cada 28 dias pela manhã sem jejum prévio, para avaliação de desempenho, determinando-se o peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), e ganho de peso total (GPT).

O ganho de peso médio diário em carcaça (kg/dia) (GMDC) foi determinado pela equação: $GMDC = (PVF \times RC) - (PVI \times RCi) / \text{período experimental (119 dias)}$. O rendimento de carcaça inicial (RCi) foi calculado a partir dos dados de abate dos três animais referência (51,81% RC). Foi avaliado o rendimento de ganho em % $((GMDC/GMD) \times 100)$, ganho total em carcaça ($GMDC \times \text{período experimental em dias}$) e ganho de carcaça (GC).

Para avaliação dos dados econômicos foram usados os preços de mercado praticados no período de realização do experimento, sendo o valor do kg de grão de milho R\$ 0,38; Engordin Silagem® de R\$ 3,00/kg; kg de silagem (MN) R\$ 0,10; valor da diária de aluguel R\$ 0,50/animal; para a dieta com milho moído o custo com moagem e mistura da tonelada da dieta foi considerado o custo de mercado da indústria local de R\$ 160,00/ton; para a dieta com milho inteiro foi considerado o custo de ¼ deste valor que seria o equivalente ao custo de uma pessoa para fazer a mistura do concentrado na propriedade; valor de compra dos animais R\$ 110,00/@ de PV; valor de venda dos animais R\$ 125,00/@ de carcaça. Esses valores foram utilizados para calcular as variáveis econômicas analisadas que foram calculadas através das seguintes fórmulas:

- 1 - Custo de aquisição dos animais, R\$/animal= ((Peso inicial/30) X preço da @ na compra);
- 2 - Receita bruta, R\$ = receita da venda das carcaças (PCQ x valor da @);
- 3 - Custo diário com concentrado, R\$/kg = custo diário com grão + núcleo + moagem (para a dieta com milho moído foi considerado o custo de moagem e mistura, já a dieta com grão inteiro somente o custo com a mistura);
- 4 - Custo diário com volumoso (silagem), R\$/animal = consumo de silagem x preço do kg de silagem;
Para os animais no pasto, foi considerado o valor da diária de aluguel da pastagem, R\$ 0,50/animal.
- 5 - Custo diário com alimentação, R\$/animal = custo diário com concentrado + custo diário com volumoso;
- 6 - Custo total com alimentação, R\$/animal = custo diário com alimentação X período experimental;
- 7 - Custo da alimentação por kg de ganho, R\$/kg = custo diário com alimentação/ganho médio diário;
- 8 - Receita líquida, R\$/animal = receita bruta com a venda das carcaças - (custo da aquisição dos animais + custo total com alimentação);
- 9 - Rentabilidade, % = ((Receita líquida / (custo de aquisição dos animais + custo total com alimentação) / número de meses) x 100.

Para as variáveis receita líquida e rentabilidade, foi realizado transformação dos dados antes da avaliação estatística, somando um determinado valor aos dados de todos os animais, para que os valores negativos ficassem positivos, porém, as médias usadas nas tabelas são as médias reais.

Os dados foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade, para as variáveis quantitativas e normais foi realizado análise de variância por meio do programa estatístico SAS®. As médias foram comparadas pelo teste de t com 5% de probabilidade para comparação entre as médias quando a interação nos fatores estudados não foi significativa (acima de 5% de probabilidade). Adotando-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + F_{1j} + F_{2j} + (F_1 \times F_2)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

F₁ = fator 1 = Processamento do milho

F₂ = fator 2 = Sistema de terminação

Em que, Y_{ij} é a observação no i -ésimo nível do Fator 1 e no j -ésimo nível do Fator 2; μ_{ij} é o efeito da média geral; F_{1i} é o efeito do Fator 1. ($i = 1$ e 2); F_{2j} é o efeito do Fator 2. ($j = 1$ e 2); $(F_1 \times F_2)_{ij}$ é o efeito da interação entre Fator 1 e Fator 2; ε_{ij} é o componente de erro aleatório.

2.3 Resultados e discussão

Não houve efeito sobre os consumos de matéria seca e nutrientes do concentrado (Tabela 2) quando se avaliou a interação entre o processamento e sistema de terminação ($P < 0,05$), exceto quando o consumo de concentrado foi expresso em %PV na matéria natural, $P < 0,05$, (Tabela 3).

O maior consumo de concentrado na matéria natural em kg/dia ocorreu quando o milho foi fornecido na forma moída independentemente do sistema de terminação ($P < 0,05$), e quanto ao sistema, o maior consumo foi registrado para os animais do confinamento.

Maior consumo de matéria seca de concentrado ($P < 0,05$) foi observado quando o milho foi ofertado na forma moída, com médias 5,20%, 2,36% e 3,33% maior para o milho moído em relação ao milho inteiro, expresso em kg/dia, %PV e g/kgPVM, respectivamente.

Maiores consumos de nutrientes do concentrado foram observados quando se forneceu milho moído ($P < 0,05$), exceto para CEEc e CNDTc quando expresso em kg/dia que não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) para nenhum dos fatores testados. O maior consumo de nutrientes, PB, FDN, CNF, CHOOT, EE e MM para os animais que consumiram o milho na sua forma moída é explicado pelo aumento do consumo de matéria seca do concentrado. Dietas que permitem maior consumo de nutrientes digestíveis totais possibilitam o atendimento das exigências de manutenção e produção dos animais, sendo fator determinante para maior desempenho de bovinos em terminação (MARCONDES et al., 2016), proporcionando maior qualidade de acabamento nas carcaças. Quando os animais foram terminados em confinamento menor consumo de matéria natural de concentrado foi observado ($P < 0,05$) quando houve o processamento do milho, não havendo efeito do processamento para animais terminados a pasto. Ainda, verificou-se que independentemente do processamento, animais terminados em confinamento consumiram mais concentrado na MN (Tabela 3).

Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de consumo de concentrado de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|----------------|----------|-------|--------------|-------|----------|--------------|--------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| CMNc, kg/dia | 4,20 | 4,42 | 4,50 | 4,77 | 12,27 | 0,009 | 0,006 | 0,821 |
| CMNc, %PV | 1,39 | 1,42 | 1,53 | 1,48 | 8,00 | 0,497 | <0,001 | 0,037 |
| CMSc, kg/dia | 3,73 | 3,93 | 3,74 | 3,95 | 11,11 | 0,005 | 0,816 | 0,922 |
| CMSc, %PV | 1,24 | 1,26 | 1,24 | 1,28 | 7,36 | 0,029 | 0,492 | 0,536 |
| CMSc, g/kgPvm | 51,48 | 52,94 | 51,56 | 53,65 | 7,57 | 0,009 | 0,555 | 0,636 |
| CPBc, kg/dia | 0,67 | 0,71 | 0,68 | 0,72 | 9,81 | 0,001 | 0,644 | 0,999 |
| CPBc, %PV | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 5,25 | 0,001 | 0,156 | 0,543 |
| CFDNc, kg/dia | 0,40 | 0,42 | 0,40 | 0,42 | 11,34 | 0,005 | 0,873 | 0,935 |
| CFDNc, %PV | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 7,63 | 0,033 | 0,494 | 0,567 |
| CCNFc, kg/dia | 2,39 | 2,51 | 2,39 | 2,53 | 11,87 | 0,008 | 0,860 | 0,907 |
| CCHOTc, kg/dia | 2,78 | 2,93 | 2,79 | 2,95 | 11,70 | 0,007 | 0,852 | 0,910 |
| CEEc, kg/dia | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 16,50 | 0,058 | 0,996 | 0,877 |
| CMMc, kg/dia | 0,15 | 0,16 | 0,15 | 0,16 | 11,32 | 0,015 | 0,528 | 0,762 |
| CNDTc, kg/dia | 3,21 | 3,38 | 3,22 | 3,40 | 9,09 | 0,091 | 0,887 | 0,952 |
| CNDTc, %pv | 1,06 | 1,08 | 1,06 | 1,10 | 2,33 | 0,001 | 0,295 | 0,333 |
| CNDTc, g/kgPvm | 44,27 | 45,52 | 44,34 | 46,14 | 3,16 | 0,003 | 0,484 | 0,575 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; CMNc – consumo de concentrado com base na matéria natural; CMSc – consumo de concentrado com base na matéria seca; CPBc – consumo de proteína bruta do concentrado; CFDNc – consumo de fibra em detergente neutro do concentrado; CCNFc – consumo de carboidratos não fibrosos do concentrado; CCHOTc – consumo de carboidratos totais do concentrado; CEEc – consumo de extrato etéreo do concentrado; CMMc – consumo de matéria mineral do concentrado; CNDTc – consumo de nutrientes digestíveis totais do concentrado; kg/dia – kg por dia; %PV – porcentagem do peso vivo; g/kgPvm – gramas por kg de peso vivo metabólico.

Tabela 3 – Médias de consumo de matéria natural de concentrado expresso em % PV de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | SIST | MI | MM | Média | CV, % | Valores de P | | |
|--------------|----------|---------|---------|-------|-------|--------------|--------|---------|
| | | | | | | PR | SIST | PRxSIST |
| CMNc % PV | Semiconf | 1,39 aB | 1,42 aB | 1,41 | 8,00 | 0,497 | <0,001 | 0,037 |
| | Conf | 1,54 aA | 1,48 bA | 1,51 | | | | |
| | Média | 1,47 | 1,45 | 1,46 | | | | |

Semiconf – semiconfinamento; Conf – confinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; CMNc – consumo de concentrado com base na matéria natural; %PV – porcentagem do peso vivo. Médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas e na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

Para os animais terminados em confinamento não houve efeito da forma de apresentação do milho sobre o CMS de silagem ($p > 0,05$), em que o consumo médio

foi de 2,38 kg/dia e 0,79 %PV (Tabela 4). Assim a quantidade de volumoso na dieta total foi de 33,85% para os animais confinados.

Foram influenciados pelo processamento o consumo total de PB e CCNF quando expressos em %PV ($P < 0,05$), quando avaliado o consumo de MS total dos animais confinados (silagem+concentrado), em que maior CPB e CCNF ocorreu para os animais que receberam milho moído em relação aos que receberam milho inteiro. Como não houve diferença no consumo de matéria seca de silagem, a diferença encontrada no consumo total de proteína bruta (CPBtotal) e consumo total de carboidratos não fibrosos (CCNFtotal) ocorreu principalmente em função do maior consumo desses nutrientes via concentrado. O consumo total de outros nutrientes pelos animais confinados não influenciado pelo processamento ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de consumo de silagem e consumo total (silagem + concentrado) de novilhas terminadas em confinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Confinamento | | CV, % | Valores de P |
|-------------------|--------------|------|-------|--------------|
| | MI | MM | | PR |
| CMSsil, kg/dia | 2,39 | 2,37 | 16,56 | 0,942 |
| CMSsil, %PV | 0,80 | 0,78 | 14,39 | 0,675 |
| CMStotal, kg/dia | 6,13 | 6,33 | 9,60 | 0,489 |
| CMStotal,%PV | 2,04 | 2,06 | 5,61 | 0,700 |
| CPBtotal, kg/dia | 0,79 | 0,83 | 8,25 | 0,255 |
| CPBtotal, %PV | 0,26 | 0,27 | 2,45 | 0,043 |
| CFDNtotal, kg/dia | 2,24 | 2,26 | 14,24 | 0,932 |
| CFDNtotal, %PV | 0,75 | 0,74 | 11,80 | 0,763 |
| CCNFtotal, kg/dia | 2,61 | 2,74 | 8,15 | 0,208 |
| CCNFtotal, %PV | 0,86 | 0,89 | 1,98 | 0,005 |
| CNDTtotal, kg/dia | 4,45 | 4,63 | 8,82 | 0,364 |
| CNDTtotal, %PV | 1,48 | 1,50 | 4,10 | 0,378 |

MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; CMSsil – consumo de MS de silagem; CMStotal – consumo de MS total; CPBtotal – consumo de PB total; CFDNtotal – consumo de FDN total; CCNFtotal – consumo de CNF total; CNDTtotal – consumo de NDT total; kg/dia – kg por dia; %PV – porcentagem do peso vivo.

O uso de grão de milho inteiro, além de limitar a ação dos microrganismos na degradação do amido e aproveitamento da energia do alimento, reduz a taxa de passagem (SECRIST et al., 1996), ou seja, há maior tempo de retenção do alimento no rúmen do que em dietas com grão processado, e menor digestibilidade da matéria seca do alimento, prejudicando o consumo pelos animais. Por outro lado, fornecer milho moído em dietas com alta inclusão de volumoso, eleva a digestibilidade e

degradação do alimento no rúmen, aumenta a taxa de passagem e estimula o consumo de matéria seca (OWENS, 2007).

Gorocica-buenfil; Loerch (2005) avaliaram diferentes ofertas de volumoso 18,2 e 5,2% e o milho inteiro ou quebrado na dieta de novilhos desmamados e novilhos de um ano. Os autores observaram que no maior nível de forragem (18,2%) houve maior consumo pelos animais que receberam milho moído, pois o milho inteiro com alta inclusão de volumoso na dieta piora a digestibilidade do amido e o aproveitamento da energia disponível.

A inclusão de volumoso na dieta dos animais confinados proporcionou relação volumoso concentrado de 33,85:66,15, valor alto comparado ao trabalho citado anteriormente, no entanto, não foi observada alteração no CMS de silagem para os animais do milho moído, a diferença ocorreu apenas no CMS de concentrado, e quando foi calculado o CMS total essa diferença deixou de existir, provavelmente devido a diferença entre os CMS de concentrado com milho moído ou inteiro ser pequena.

De acordo com o NRC (1996), o processamento do grão exerce menor influência no consumo de MS quando o nível de consumo dos animais é baixo ou quando a energia disponível do grão inteiro é alta. Isso pode explicar a ausência de diferença no consumo de MS total entre o milho moído e inteiro no confinamento. Visto que, o consumo de concentrado foi baixo, em média 1,24 e 1,27% do PV para milho inteiro e moído.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os sistemas de terminação e o processamento do grão de milho para as variáveis de desempenho, assim como não houve diferença ($P>0,05$) entre os sistemas de terminação (tabela 5).

O maior peso vivo final (PF) e ganho de peso total (GPT) foi observado para os animais consumindo milho moído, 32,7 kg de PF e 14,67 kg de GPT a mais em relação aos animais que consumiram milho inteiro ($P<0,05$). Esse resultado é reflexo do maior ganho médio diário (GMD), que foi 14,72% superior para o milho moído em relação ao milho inteiro, com médias de 815 g/dia e 695 g/dia de GMD, respectivamente.

O processamento influenciou o ganho total de carcaça ($P<0,05$), em que foi observada superioridade de 20,69% para o milho moído em relação ao milho inteiro, reflexo do maior ganho médio diário de carcaça para os tratamentos com milho moído (450 g/dia) comparado ao milho inteiro (355 g/dia).

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de desempenho de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|-----------------|----------|--------|--------------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| PI, kg | 258,69 | 260,00 | 256,94 | 259,00 | - | - | - | - |
| PF, kg | 337,63 | 359,28 | 343,28 | 354,33 | 4,5 | 0,011 | 0,716 | 0,290 |
| EA ¹ | 0,17 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 13,9 | 0,028 | 0,442 | 0,064 |
| GMD, kg | 0,66 | 0,83 | 0,73 | 0,80 | 17,4 | 0,011 | 0,716 | 0,290 |
| GPT, kg | 78,94 | 99,28 | 86,33 | 95,33 | 17,4 | 0,011 | 0,716 | 0,290 |
| GMDC, kg | 0,34 | 0,47 | 0,37 | 0,43 | 14,6 | <0,001 | 0,889 | 0,086 |
| GTC, kg | 40,57 | 55,83 | 44,30 | 51,18 | 14,6 | <0,001 | 0,889 | 0,086 |
| RG, % | 53,21 | 57,23 | 51,50 | 53,63 | 14,7 | 0,264 | 0,333 | 0,727 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; PI – peso inicial; PF – peso final; EA – eficiência alimentar; GPT – ganho de peso total; GMD – ganho médio diário; GMDC – ganho médio diário em carcaça; RG – rendimento de ganho; GTC – ganho total de carcaça; ¹ - kg de GMD/kg de MS de concentrado.

Os animais que receberam milho moído apresentaram maior eficiência alimentar ($P < 0,05$), com médias de 0,21 kg/kg e 0,19 kg/kg, respectivamente, para animais recebendo milho moído e milho inteiro. O maior ganho de peso dos animais consumindo milho moído pode ser efeito da maior eficiência alimentar observada.

O melhor desempenho para os animais alimentados com milho moído pode ser explicado pelo aumento da energia líquida da dieta (NRC, 2001), pois o processamento desfaz a estrutura e as barreiras do grão, como a casca, o pericarpo e a matriz proteica, além de diminuir o tamanho das partículas, aumentando a superfície de adesão e colonização microbiana, e assim, permite que os microrganismos tenham acesso e atuem com maior eficiência no interior do grão, aumentando a digestão do amido (CORONA et al., 2005), isso resulta em melhor aproveitamento do alimento e, como consequência, aumento no desempenho animal (PAZIAN; ALCALDE; ANDRADE, 1999).

Por outro lado, resultados diferentes deste trabalho também são encontrados na literatura, em que o processamento do milho não teve influência sobre o desempenho animal (CUNHA, 2016; VARGAS JÚNIOR et al. (2008); MENDES FILHO, 2016). No trabalho de Mendes Filho (2016), o autor avaliou a terminação de tourinhos Nelore durante a seca com dietas de alto nível de concentrado composto por milho inteiro ou moído em dietas com fornecimento pretendido de concentrado a 1,8% do peso vivo ou à vontade, o autor não encontrou diferença entre processar ou

não o grão de milho, para as variáveis GMD, GMDC e RG. Diferindo dos resultados observados no presente estudo.

É importante ressaltar que o sistema de terminação em confinamento não teve influência sobre o ganho de peso, uma vez que os animais terminados em pastagem tiveram desempenho semelhante aos do confinamento. Esse resultado mostra que nas condições dietéticas do experimento é possível terminar novilhas em pastagem com ganhos de peso semelhantes aos observados no confinamento.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os fatores testados para as variáveis relacionadas a avaliação econômica (tabela 6), exceto para a receita líquida e rentabilidade (Tabela 7).

Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis relacionadas a avaliação dos custos com alimentação de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|---------------------|----------|---------|--------------|---------|-------|--------------|--------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | Pr | Sist | PrxSist |
| C. AQ. ¹ | 948,52 | 953,33 | 942,13 | 949,67 | 8,65 | 0,825 | 0,857 | 0,961 |
| RB ¹ | 1455,21 | 1587,96 | 1478,70 | 1544,91 | 8,42 | 0,028 | 0,822 | 0,448 |
| CDC ¹ | 3,45 | 4,17 | 3,46 | 4,21 | 9,16 | <0,001 | 0,858 | 0,921 |
| CDV ¹ | 0,50 | 0,50 | 1,03 | 1,03 | 15,09 | 0,943 | <0,001 | 0,991 |
| CDA ¹ | 3,95 | 4,67 | 4,49 | 5,24 | 8,67 | <0,001 | 0,003 | 0,921 |
| CTA ¹ | 470,49 | 556,22 | 534,30 | 623,23 | 8,67 | <0,001 | 0,003 | 0,921 |
| CGP ² | 6,23 | 5,71 | 6,27 | 6,59 | 14,05 | 0,746 | 0,125 | 0,164 |
| RL ¹ | 36,20 | 78,41 | 2,28 | -27,99 | 35,15 | 0,714 | 0,001 | 0,032 |
| RENT ³ | 0,64 | 1,33 | 0,05 | -0,44 | 34,01 | 0,726 | 0,002 | 0,040 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; Pr – formas de processamento do grão; Sist – sistema de terminação; PrxSist – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; C. AQ. – custo de aquisição dos animais; RB – receita bruta; CDC – custo diário com concentrado; CDV – custo diário com volumoso; CDA – custo diário com alimentação; C. kg/GP – custo da alimentação por kg de ganho de peso; RL – receita líquida; RENT. – rentabilidade; ¹ – R\$/animal; ² – custo do kg de ganho de peso (R\$/kg); ³ - %.

O processamento influenciou a receita bruta (RB) e o custo diário com concentrado (CDC) ($P<0,05$). O custo diário e total com alimentação (CDA, CTA) apresentaram diferença tanto no processamento quanto entre os sistemas ($P<0,05$). Já o custo diário com volumoso (CDV) apresentou diferença somente entre os sistemas ($P<0,05$) (Tabela 6).

A maior receita bruta (RB) foi observada quando se utilizou milho moído em comparação ao uso do milho inteiro, com RB superior em 6,35 % quando se usou o milho moído. A diferença na RB ocorreu em virtude do melhor desempenho observado

nos animais consumindo milho moído, que produziram carcaças mais pesadas e, conseqüentemente, maior RB com a venda das carcaças desses animais. Tal efeito não foi verificado para o sistema de terminação, em que ambos apresentaram semelhantes pesos de carcaça e, com isso, semelhante remuneração por estas. Isso mostra que o semiconfinamento pode ser mais interessante, por normalmente demandar menor investimento, e/ou menor capital empatado principalmente com instalações e equipamentos.

O custo diário com concentrado foi maior ($P < 0,05$) para o milho moído, média de R\$ 4,19/animal, em comparação ao milho inteiro, R\$ 3,45/animal. Essa diferença é reflexo do maior consumo de MS de concentrado para os animais consumindo milho moído e do maior custo de produção por kg de concentrado, R\$ 0,12/kg a mais para o milho moído em relação ao milho inteiro. A diferença entre os custos de produção do concentrado correspondeu a 12,82%, o que impactou diretamente no custo diário com concentrado.

Em relação ao custo diário com volumoso, foi observado maior ($P < 0,05$) custo para os animais confinados, média de R\$ 1,03/animal/dia, enquanto no pasto o custo com volumoso (aluguel do pasto) foi R\$ 0,50/animal/dia, a diferença é reflexo do alto valor da silagem se comparado ao custo do aluguel da pastagem.

O somatório do custo com concentrado e custo com volumoso resultou em maior ($P < 0,05$) custo diário e, conseqüentemente, maior custo total com alimentação (CTA), para o milho processado, com média de R\$ 589,73/animal, 14,8% maior que o milho inteiro. Os sistemas de terminação também diferiram ($P < 0,05$), em que o confinamento teve custo total com alimentação médio de R\$ 528,77/animal contra R\$ 513,35/animal no pasto.

Quando se compara os sistemas pasto e confinamento separadamente (tabela 7), não há diferença para o processamento ($P > 0,05$). Da mesma forma, quando se avalia o uso do milho inteiro nos diferentes sistemas, os resultados para RL e rentabilidade não diferem ($P > 0,05$). No entanto, menor RL é observada quando se fornece o milho na forma moída na terminação de animais em confinamento (R\$ - 27,99/animal). Essa diferença ocorre em função do maior custo com alimentação dos animais confinados, principalmente devido ao maior custo com volumoso para estes animais.

Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para receita líquida e rentabilidade de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | SIST | MI | MM | Média | CV, % | Valores de P | | |
|-----------------|----------|---------|----------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | | | | | | PR | SIST | PRxSIST |
| RL ¹ | Semiconf | 36,20aA | 78,41aA | 57,30 | | | | |
| | Conf | 2,28aA | -27,99aB | -12,86 | 35,15 | 0,714 | 0,001 | 0,032 |
| | Média | 19,24 | 25,21 | 22,22 | | | | |
| RENT. % | Semiconf | 0,64aA | 1,33aA | 0,99 | | | | |
| | Conf | 0,05aA | -0,44aB | -0,19 | 34,01 | 0,726 | 0,002 | 0,040 |
| | Média | 0,35 | 0,45 | 0,40 | | | | |

Semiconf – semiconfinamento; Conf – confinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; RL – receita líquida; RENT. – rentabilidade; 1 – R\$/animal. Médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas e na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste T (P<0,05).

O mesmo comportamento da RL foi observado para a rentabilidade, uma vez que a rentabilidade é calculada utilizando-se a receita líquida, dessa forma, quanto maior for a receita líquida e menores forem os custos maior será a rentabilidade. As baixas RL e rentabilidade observadas no confinamento, ocorreram em virtude do maior custo com volumoso nesse sistema, que foi em média R\$ 0,97/animal/dia no confinamento, aproximadamente o dobro do custo do volumoso na pastagem.

A terminação a pasto utilizando milho moído apresentou receita líquida de R\$ 78,41/animal e rentabilidade de 1,33%. Se for comparado à rentabilidade de outra atividade, como por exemplo, a caderneta de poupança que normalmente gera rendimento aproximado de 4,5% ao ano, equivalente à 0,36% ao mês, produzir carne com novilhas em pastagem recebendo milho moído seria 3,7 vezes mais rentável que investir na caderneta de poupança.

Além das diferenças na receita líquida e rentabilidade, vale ressaltar que a terminação a pasto permite menor quantidade de capital empatado, já que o confinamento exige maior investimento em estrutura e maquinários que elevam o custo com depreciação e manutenção. Além da vantagem econômica, o sistema de terminação a pasto permite ao produtor decidir entre terminar ou não os animais com menor antecedência em comparação a terminação em confinamento, em que o produtor precisa se preparar com maior antecedência. Esses diferenciais entre os sistemas de produção, podem tornar a terminação a pasto mais vantajosa.

2.4 Conclusão

O fornecimento de milho moído promove maiores ganhos de peso tanto no pasto quanto no confinamento. No entanto, apenas no pasto se recomenda fornecer milho moído, pois embora o processamento encareça o valor do concentrado o adicional de desempenho justifica fornecer milho moído por melhorar a receita líquida e conseqüentemente a rentabilidade. No confinamento, apesar do milho moído promover melhor desempenho, esse aumento não é suficiente para compensar o aumento de custo prejudicando a rentabilidade da estratégia.

Em sistema de terminação de novilhas em pastagem diferida, é mais indicado o uso de milho moído, pois resulta em maior desempenho e maior receita.

Quando o objetivo é terminar novilhas no período seco com dietas que permitem ganhos de pesos medianos a terminação em pastagem se mostra mais vantajosa que a terminação em confinamento, principalmente pelo custo do volumoso.

2.5 Referências

ANKOM. **Operator's manual – ANKOMXT10 extraction system**. Macedon. 2009.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16 th ed. AOAC International, Arlington, VA. 1990.

CORONA, L.; RODRIGUEZ, S.; WARE, R. A.; ZINN, R. A. Comparative Effects of Whole, Ground, Dry-Rolled, and Steam-Flaked Corn on Digestion and Growth Performance in Feedlot Cattle. **The Professional Animal Scientist**, v. 21, p. 200–206, 2005.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – 2018/2019**. Quarto levantamento, Brasília v.6, n. 4. 2019.

CUNHA, M, S. **Terminação de machos de origem leiteira com dietas de milho e milheto, inteiro ou moído**. 95f. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

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

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária**. p. 50, 2018.

MAIA FILHO, G. H. B.; MACIEL, I. C. F. ; COSTA, P. M. ; MOLINA, P. C. ; SALLES, A. P. ; LOPES, S. Q. . Derivados de purina e a produção microbiana de novilhos Nelore confinados com diferentes fontes da energia da dieta. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 41-45, 2015.

MARCONDES, M.I; SILVA, A.L.; GIONBELLI, M.P.; VALADARES FILHO, S.C. Exigências de energia para bovinos de corte. In: **BR – Corte: Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzado**. 3 ed. UFV:DZO, Viçosa, 2016.

MENDES FILHO, G. O. **Sistemas de alimentação na terminação de bovinos**. 2016. 149 p. Tese (Doutorado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

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

PAULUS, D; PARIS, W. Eficiência dos cruzamentos na bovinocultura de corte sobre a fase de terminação dos animais. In: BOITO, B.; PARIS, W. **Técnicas de manejo agropecuário sustentável**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016. p. 161-180

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C. p. 13 – 15, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: 1996. 158p.

OWENS, F. N.; SODERLUND, S. Ruminant and post ruminant starch digestion by cattle. In: PIONEER HI-BRED, A DUPONT BUSINESS CONFERENCE, 2007, Jonston. **Anais...** Jonston. p. 116-128, 2007

PAZIANI, S. F.; ALCALDE, C. R.; ANDRADE, P. Acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, utilizando-se milho inteiro e soja integral ou milho moído e farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v. 21, p. 745-748, 1999.

PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gás production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.

REDDY, B.V.; SIVAKUMAR, A. S.; JEONG, D. W.; WOO, Y.; PARK, S.; LEE, S.Y.; BYUN, J.Y.; KIM, C. H.; CHO, S. H.; HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and cow at various feeding environments. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1-16, 2015.

SANTANA, A. E. M.; NEIVA, J. N. M.; RESTLE, J.; MIOTTO, F. R. C.; SOUSA, L. F.; ARAÚJO, V. L. A.; PARENTE, R. R. P.; OLIVEIRA, R. A. O. 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.

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

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

SOUZA, A, T. **Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído**. 2016. 94 p. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

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

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R.F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42 – 52, 2010.

CAPITULO III – CARACTERÍSTICA DE CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS NELORE TERMINADAS EM CONFINAMENTO OU SEMICONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO

3.1 Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor (7,11 milhões de toneladas equivalente carcaças - TEC) e o maior exportador de carne bovina do mundo (2,032 milhões de TEC) (ABIEC, 2018), no entanto, encontra dificuldades em exportar em maior escala para mercados que remuneram melhor, pela exigência por um produto de melhor qualidade (MAIA FILHO et al., 2015), tanto no quesito de sanidade quanto em relação as características organolépticas da carne (PAULINO et al., 2013).

A pecuária de corte brasileira atende principalmente o mercado interno (MAIA FILHO et al., 2015), porém observa-se a ocorrência mudanças no perfil dos consumidores em relação a qualidade da carne, seguindo uma tendência mundial (PASCOAL et al., 2011). Para atender as mudanças e exigências de mercado, os produtores têm buscado intensificar o sistema com estratégias para produzir carne de melhor qualidade e com maior retorno econômico. Com isso, fêmeas vem ganhando espaço na produção de carne, representando atualmente 40,5% do total de animais abatidos (IBGE, 2018).

A terminação de novilhas com dietas mais concentradas pode ser uma alternativa para produção de carne de melhor qualidade, isso porque estes animais são abatidos mais leves e apresentam maior precocidade de acabamento. Assim, sua permanência no sistema de produção é mais curta, permitindo maior o giro de capital do sistema. (ÍTAVO et al., 2007; PACHECO et al., 2013; RESTLE et al., 2001). Dependendo do sistema, a terminação de novilhas pode ser igual ou até mais lucrativa que outras categorias. No trabalho de Ítavo et al. (2007) foi observada margem líquida (R\$/ha) de R\$ 271,33 na produção de carne com novilhas valor 36,6 e 41,8 % superior em relação a vacas e novilhos, respectivamente.

Na fase de terminação, é comum dietas com alta proporção de concentrado para maximizar o desempenho e melhorar o grau de acabamento. Dietas para bovinos em fase de terminação com alto nível energético podem reduzir a idade de abate em função do maior ganho de peso (NEUMANN et al., 2014).

O confinamento tradicional é utilizado por permitir maior desempenho, carcaças com melhor acabamento e carnes de melhor qualidade, no entanto, esse sistema é mais oneroso se comparado a terminação a pasto, pois o produtor precisa de instalações e máquinas para produção de volumoso, que representa em média 28,8% da dieta total em confinamentos no Brasil (MILLEN et al., 2009). O confinamento a pasto ou semiconfinamento é uma alternativa para reduzir custos, pois permite trabalhar com altos níveis de concentrado, melhorando o desempenho e acabamento de carcaça, sem aumentar os custos como no confinamento tradicional.

Nos sistemas mais intensivos o custo com alimentação tem grande impacto na lucratividade da atividade, pois boa parte da dieta é composta por grãos (SOUZA, 2016; CUNHA, 2016), o milho é um dos principais alimentos utilizados, em virtude da grande produção e disponibilidade no território nacional. Na safra 2017/2018 a produção brasileira de milho foi de 80,7 milhões de toneladas (CONAB, 2019). No entanto, com a valorização do milho no mercado interno, o custo de produção quando se usa altos níveis de concentrados também é alto, fazendo-se necessário desenvolver alternativas para reduzir custos sem prejudicar o desempenho animal e a lucratividade. Segundo Santana et al. (2014), a decisão em processar ou não o grão fornecido na dieta de animais em terminação pode influenciar o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne, bem como pode ser o fator determinante na lucratividade do sistema.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a terminação de novilhas no período seco em dois sistemas, confinamento e semiconfinamento, e o processamento do grão de milho, inteiro ou moído, e seus efeitos sobre as características de carcaça e da carne.

3.2 Material e métodos

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo de nº 23.101.007360/2017-56.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, município de Araguaína-TO, localizada na região Norte do Tocantins (07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste), no período de 04 de junho a 30 de setembro de 2017.

Foram utilizadas 36 fêmeas Nelore, com aproximadamente 17 meses de idade e peso inicial médio de 258,66 kg \pm 22,93. Os animais foram identificados por meio de brincos auriculares numerados. Três animais foram abatidos ao início do experimento como animais referência para a obtenção do rendimento de carcaça inicial.

O trabalho avaliou dois sistemas de terminação de novilhas no período seco, recebendo concentrado em proporção fixa pretendida equivalente a 1,5% do peso vivo, de matéria natural em combinação com milho grão inteiro ou moído. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois sistemas de terminação (terminação a pasto ou confinamento) e duas formas de processamento do grão de milho (inteiro ou moído), com nove repetições de animais por tratamento. A proporção dos ingredientes no concentrado e composição química dos alimentos constam na tabela 1.

Os animais foram pesados ao início do experimento e ao final de cada período experimental para acompanhamento do desenvolvimento ponderal. Antes do início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses. Os animais foram tratados contra endo e ecto parasitas com a aplicação de abamectina 1%, na dosagem de 1mL/50 kg de peso corporal e aplicação de mosquicida e carrapaticida de uso *pour-on*.

O experimento teve duração de 119 dias divididos em quatro períodos, sendo os três primeiros de 28 dias e o quarto período de 35, devido ao atraso na escala de abate no frigorífico. Não houve período de adaptação dos animais às dietas, sendo fornecidas uma vez ao dia, com concentrado equivalente à 1,5% do PV para os tratamentos em pastagem diferida, e, para os animais em confinamento foi fornecido concentrado equivalente à 1,5% do peso vivo mais silagem de capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça à vontade mantendo sobras entre 5 e 10% do fornecido. Para

os animais confinados, a silagem e concentrado foram fornecidos em cochos separados. Em ambos os sistemas a oferta do alimento ocorreu às 07:00hs.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, volumoso (capim e silagem de capim) e concentrado

| Composição concentrados g/kg de MN | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------|--------|-------------|
| Ingredientes | Milho inteiro | Milho moído | | | |
| Milho inteiro | 850 | - | | | |
| Milho moído | - | 850 | | | |
| Núcleo peletizado* | 150 | 150 | | | |
| Composição química dos ingredientes | | | | | |
| Item | Milho | Núcleo peletizado* | Silagem | Capim | Concentrado |
| | Composição em g/kg de MS | | | | |
| MS, (g/kg de MN) | 879,21 | 868,43 | 244,53 | 503,09 | 887,59 |
| Proteína bruta | 93,55 | 650,07 | 46,88 | 88,10 | 183,55 |
| FDN | 106,19 | 168,43 | 773,58 | 654,14 | 106,02 |
| FDA | 22,94 | 39,53 | 427,72 | 307,51 | 25,98 |
| PIDN (g/kg N total) | 123,67 | 75,32 | 350,78 | 206,60 | 85,23 |
| PIDA (g/kg N total) | 41,48 | 3,51 | 156,96 | - | 15,91 |
| Hemicelulose | 83,29 | 121,25 | 76,00 | 347,85 | 76,00 |
| Celulose | 18,90 | 37,99 | 367,08 | 279,91 | 22,80 |
| FDNcp | 93,33 | 102,80 | 740,26 | 630,10 | 90,93 |
| EE | 36,39 | 11,03 | 16,02 | 17,98 | 32,71 |
| Lignina | 5,13 | 3,82 | 68,63 | 30,41 | 4,10 |
| Cinzas | 14,43 | 180,16 | 72,57 | 73,13 | 40,43 |
| CT | 855,64 | 158,74 | 864,53 | 820,79 | 743,31 |
| CNF | 762,31 | 55,95 | 124,26 | 190,70 | 652,37 |
| NDT* | 887,38 | 709,41 | 516,55 | - | 859,91 |

*Engordim Silagem® – Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria Nutrição Animal); MN – Matéria natural; MS – Matéria seca; FDN – Fibra em detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido; PIDN – Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA – Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinza e proteína; EE – Extrato etéreo; CT – Carboidratos totais; CNF – Carboidratos não fibrosos; NDT – Nutrientes digestíveis totais; *estimado conforme o NRC (2001).

O controle do fornecimento de alimentos foi diário e as sobras, quando ocorreram, foram pesadas diariamente e coletadas amostras uma vez por semana. Foram coletadas amostras dos ingredientes, da dieta fornecida e das sobras. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e congeladas para subseqüentes análises laboratoriais. Posteriormente, as amostras foram pré-secas a 55°C em estufa

de ventilação forçada, moídas a 1 mm em moinho tipo facas e acondicionadas em frascos de vidro identificados.

A determinação da condição média da pastagem foi realizada com base na altura do dossel forrageiro que foi obtida por meio de medição ao início e ao final de cada período experimental, em 40 pontos aleatórios por piquete, utilizando-se régua graduada. As amostras representativas da condição média do dossel forrageiro, foram colhidas em dois pontos que representavam a média de altura da pastagem com o uso de moldura retangular, com área de 0,6 m² (1,0 x 0,6 m), sendo realizado o corte da forragem ao nível do solo. O material coletado foi pesado e utilizado para a determinação da disponibilidade de MS e composição bromatológica da pastagem. Foi utilizado pastejo contínuo, com disponibilidade média de 10.458,07 kg/ha de matéria pré-seca total no momento da entrada nos piquetes, onde os animais permaneceram até atingir o resíduo de pastejo médio de 3.259,78 kg/ha de matéria pré-seca total.

Ao final do experimento os animais foram abatidos em frigorífico comercial localizado na cidade de Araguaína-TO. O abate ocorreu seguindo os padrões da indústria frigorífica. Após o abate as carcaças foram identificadas, lavadas, separadas ao meio e pesadas, durante a limpeza das meias carcaças foram coletados e pesados os recortes de gordura (RG), e ao final da linha de abate foi obtido o peso de carcaça quente (PCQ). O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi calculados pelas fórmulas $(RCQ) = (PCQ/Peso\ de\ abate) \times 100$. Após o abate as carcaças foram resfriadas por 24 horas em temperatura de 1 a 2 °C, e após o resfriamento a meia carcaça esquerda foi pesada para obter o peso de carcaça fria (PCF), em que $PCF = \frac{1}{2} \text{ carcaça esquerda} \times 2$, e este usado para calcular o rendimento de carcaça fria ($RCF = (PCF/PA) \times 100$). A quebra ao resfriamento, foi calculado usando a $\frac{1}{2}$ carcaça esquerda, em que $QR = [(PCQ-PCF)/PCQ] \times 100$.

As meias carcaças esquerdas foram separadas nos cortes comerciais, dianteiro, traseiro especial (TE) e ponta de agulha (PAG), e seus pesos foram mensurados (MÜLLER, 1987). Nas meias carcaças direitas foi realizado um corte transversal no músculo *Longissimus lumborum* entre a 12^a e 13^a costela da meia carcaça esquerda, onde foi monitorado o valor do pH do músculo à altura da 12^a costela, utilizando-se um potenciômetro de penetração com compensador. As avaliações da área do músculo *Longissimus lumborum* e da espessura de gordura subcutânea foram realizadas na meia carcaça direita por meio de corte transversal

entre a 12^a e 13^a costela. Com auxílio de papel vegetal, foi traçado o contorno do músculo para ser posteriormente determinada sua área (ALL) por meio do software ImageJ®. Com o uso de paquímetro foi determinada a espessura de gordura subcutânea.

As percentagens de osso, músculo e gordura foram avaliadas conforme metodologia sugerida por Hankins e Howe (1946) adaptada por Müller (1973), que consiste em extrair uma porção referente a 10-11-12^a costela (sessão HH) que foi dessecada e separada nos três tecidos, os quais foram posteriormente pesados e feita a estimativa dos três tecidos na carcaça.

À altura da 12^a costela no músculo *Longissimus lumborum* foi avaliado o marmoreio pela quantidade de gordura intramuscular, conforme metodologia de Müller (1987), e também realizadas as avaliações da cor da carne por meio de colorímetro utilizando o sistema CIE (L*, a*, b*), em quatro diferentes pontos da amostra obtendo o valor médio de L*, a* e b* (ABULARACH et al., 1998). Usando os valores de a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo) foi calculado o valor de croma (C*) pela seguinte fórmula: $C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$.

Após a separação da sessão HH o músculo *Longissimus lumborum* foi embalado, identificado e congelado a - 20 °C. Posteriormente foram retirados dois bifés com 2,54 cm do músculo, da porção cranial, perpendicular ao comprimento do musculo, com a amostra ainda congelada. Posteriormente os bifés foram pesados, colocados em saco plástico e descongelados em refrigerador doméstico a 4 °C por 24h00. Depois de descongelado um dos bifés foi pesado para obtenção da quebra ao descongelamento, foram colocados em bandeja de alumínio e assados em forno elétrico até atingir 40°C, nesse momento foram virados para assar o outro lado, e retirados ao atingirem 70°C de temperatura interna, monitorado com auxílio de sondas de perfuração termo resistente acopladas a um termômetro. Novamente foi pesado após ser resfriado em temperatura ambiente. A diferença entre o peso inicial e final de cada bife correspondeu à perda de peso por cocção. As amostras usadas na determinação da perda de peso por cocção foram embaladas em polietileno e refrigeradas por 24 h a 4°C, para determinação da força de cisalhamento. Os bifés foram submetidos a avaliações da maciez da carne por meio da mensuração da força de cisalhamento das fibras musculares, medida pela lâmina Warner-Bratzler acoplada ao texturômetro TXT Plus®.

O segundo bife foi utilizado para a determinação da composição química da carne do *Longissimus lumborum*, as quais foram moídas e pré-secas em estufa de circulação forçada, e posteriormente moídas em moinho com peneira de 2 mm e armazenadas a temperatura de -10°C para posteriores análises de umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral, conforme metodologia do INCT descritas por Detmann et al. (2012).

Os dados foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade, para as variáveis quantitativas e normais foi realizado análise de variância por meio do programa estatístico SAS®. As médias foram comparadas pelo teste de t com 5% de probabilidade para comparação entre as médias quando a interação nos fatores estudados não foi significativa (acima de 5% de probabilidade). Para as variáveis não paramétricas foi realizado o teste de Kruskal-Wallis seguido do procedimento de Conover, a 5% de probabilidade para comparação das médias. Foi adotado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + F_{1j} + F_{2j} + (F_1 \times F_2)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

F_1 = fator 1 = Processamento do milho

F_2 = fator 2 = Sistema de terminação

Em que, Y_{ij} é a observação no i -ésimo nível do Fator 1 e no j -ésimo nível do Fator 2; μ_{ij} é o efeito da média geral; F_{1i} é o efeito do Fator 1. ($i = 1$ e 2); F_{2j} é o efeito do Fator 2. ($j = 1$ e 2); $(F_1 \times F_2)_{ij}$ é o efeito da interação entre Fator 1 e Fator 2; ε_{ij} é o componente de erro aleatório.

3.3 Resultados e discussão

Para as variáveis quantitativas da carcaça apenas o área de *Longissimus lumborum* (ALL) e o peso de carcaça fria (PCF) apresentaram interação significativa ($P > 0,05$) entre o sistema de terminação e o processamento do milho (tabela 2).

O PCQ diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$) apresentando maiores valores para animais alimentados com milho moído, independentemente do sistema de terminação. De acordo com Santana et al. (2014), há correlação positiva ($r = 0,666$) entre GPT e PCQ, resultado também encontrado nesse trabalho, em que se encontrou maior GPT para os animais alimentados com milho moído. O fornecimento de milho moído pode ter aumentado a disponibilidade de energia na dieta, pela maior quantidade de amido disponível, influenciando diretamente o peso de carcaça quente.

Segundo Mandarin et al. (2013), dietas que disponibilizam maior quantidade de amido no rúmen, aumentam a proporção de propionato durante a fermentação ruminal o que estimula maior secreção de insulina, a insulina inibe a degradação e aumenta a síntese de gordura e proteína nos tecidos.

Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis relacionadas a características quantitativas da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|----------------------|----------|--------|--------------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| PA, kg | 337,63 | 359,28 | 343,28 | 354,33 | 4,5 | 0,011 | 0,716 | 0,290 |
| PCQ, kg | 174,63 | 190,56 | 177,44 | 185,39 | 3,86 | <0,001 | 0,889 | 0,086 |
| RCQ, % | 51,88 | 53,07 | 51,69 | 52,33 | 3,6 | 0,162 | 0,471 | 0,669 |
| RG, kg | 6,55 | 8,24 | 6,74 | 7,82 | 17,87 | 0,005 | 0,893 | 0,482 |
| PCF, kg | 168,18 | 185,31 | 172,0 | 179,4 | 3,85 | <0,001 | 0,937 | 0,034 |
| RCF, % | 49,93 | 51,57 | 50,11 | 50,62 | 3,44 | 0,082 | 0,529 | 0,344 |
| QR, % | 1,47 | 1,67 | 1,57 | 1,77 | 58,88 | 0,612 | 0,801 | 0,959 |
| EGS, mm | 3,17 | 4,37 | 4,22 | 4,95 | 38,8 | 0,09 | 0,149 | 0,669 |
| ALL, cm ² | 53,85 | 54,57 | 49,20 | 56,60 | 9,08 | 0,019 | 0,433 | 0,051 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; PA – peso de abate; PCQ – peso de carcaça quente; RCQ – rendimento de carcaça quente; RG – recorte de gordura; PCF – peso de carcaça fria; RCF – rendimento de carcaça fria; QR – quebra ao resfriamento; EGS – espessura de gordura subcutânea; ALL – área de *Longissimus lumborum*; ¹ - 100kgCF

Não houve efeito sobre o RCQ para nenhum dos fatores testados, no entanto, considerando a média de peso de abate dos animais 348,61 kg, o RCQ de todos os tratamentos foi satisfatório para a categoria animal (52,24%). Esse valor está acima dos encontrados por Oliveira (2017), que avaliou novilhas nelore em pastagem com fornecimento de 1% de suplemento na terminação, e Souza (2016), que avaliou novilhas Angus x Nelore terminadas em pastagem diferida consumindo 2,2% do PV de concentrado, estes autores obtiveram RCQ de 51,4 e 51,24%, respectivamente. A não diferença de RCQ entre os sistemas de terminação (pasto ou confinamento), pode ser explicada pelo fato de que, além do nível de fornecimento de concentrado ser igual para ambos sistemas (1,5% PC), os animais no confinamento recebiam volumoso à vontade, assim como no pasto. De acordo com Pascoal et al. (2011), o rendimento de carcaça tem maior relação com o volume do trato digestório e visceral em relação ao volume corporal do que com qualquer outra característica isolada. Desta maneira,

infere-se que ambos os sistemas permitiram semelhantes condições para enchimento do trato dos animais, o que colaborou para o semelhante rendimento de carcaça.

Santana et al. (2014) trabalhando com tourinhos em confinamento avaliando processamento do milho, observaram maior PCQ para animais consumindo milho moído, mas também não encontraram diferença no RCQ. Os autores observaram correlação positiva entre RCQ com a porcentagem de músculo na carcaça, e esse resultado foi observado nesse trabalho, onde não houve variação na porcentagem de músculo da carcaça. O efeito da correlação positiva entre PCQ e RCQ foi observado no trabalho de Souza (2016), o autor encontrou maior rendimento para carcaças mais pesadas. Os resultados de peso e rendimento de carcaça encontrados por esse autor foram superiores quando se utilizou o milho moído.

As variáveis rendimento de carcaça fria (RCF), quebra ao resfriamento (QR) e espessura de gordura subcutânea (EGS), não variaram em função dos fatores testados, apresentando médias de 50,56%, 1,62% e 4,18 mm, respectivamente. Apesar de não ter sido encontrada diferença na EGS, o recorte de gordura (RG) foi maior ($P < 0,05$) para os animais consumindo milho moído. Esse resultado pode ter ocorrido em função da sequência cronológica de deposição de gordura na carcaça, que se inicia primeiro pela deposição de gorduras perirrenais, que é a maior parte da gordura retirada na linha de abate (toalete), e a deposição segue pela gordura intermuscular, subcutânea e por último a gordura intramuscular (KUSS et al., 2007; PAULINO et al., 2009).

Vale ressaltar que os tratamentos avaliados nesse estudo apresentaram média de 4,18mm de EGS, considerado pela indústria frigorífica como característica de uma carcaça com acabamento mediano, já premiado em programas de qualidade. Segundo Rodrigues et al. (2015), a indústria considera carcaças com bom acabamento aquelas carcaças que apresentam EGS entre 3 a 6 mm. Essa EGS garante eficiente proteção da carcaça durante o resfriamento, e proporciona condições favoráveis para que a transformação do músculo em carne ocorra sem prejuízos na qualidade da carne, uma vez que carcaças com baixa EGS sofrem os efeitos do frio na câmara de resfriamento, podendo ocorrer grande perda de peso das carcaças pela perda de água durante o resfriamento, além de prejudicar a maciez pelo encurtamento das fibras musculares, e resultar em carnes escuras e ressecadas (CATTELAM et al., 2013). A quebra no resfriamento apresentou média de 1,62%. Este valor demonstra que o grau de acabamento das carcaças foi suficiente para evitar

grandes perdas em decorrência do período de resfriamento da carcaça (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

O PCF foi maior ($P < 0,05$) quando o milho foi fornecido moído para os animais em pastagem (tabela 3), comportamento semelhante ao observado para a variável PCQ, em que o milho moído promoveu maiores valores. Como não foi observado variação no rendimento de carcaça fria, é esperado que o mesmo efeito observado no PCQ ocorra para o peso de carcaça fria, no entanto, no confinamento não houve diferença entre no processamento para PCF ($P > 0,05$). O menor PCF para o milho inteiro no pasto, pode ter ocorrido em função de dois fatores, pelo RCF, que apesar de não ter apresentado diferença estatística entre os tratamentos para essa variável, o tratamento com milho inteiro no pasto apresentou a menor porcentagem de rendimento, além do PCQ que numericamente também foi menor para o milho inteiro no pasto. O somatório dos efeitos dessas duas variáveis, pode ter refletido em menor PCF para o tratamento com milho inteiro no pasto.

Tabela 3 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis peso de carcaça fria e área de *Longissimus lumborum* de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | SIST | MI | MM | Média | CV, % | Valores de P | | |
|----------------------|----------|-----------|-----------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | | | | | | PR | SIST | PRxSIST |
| PCF, kg | Semiconf | 168,17 bA | 185,31 aA | 176,74 | 3,85 | <0,001 | 0,937 | 0,034 |
| | Conf | 172 aA | 179,4 aA | 175,70 | | | | |
| | Média | 170,09 | 182,36 | 176,22 | | | | |
| ALL, cm ² | Semiconf | 53,85 aA | 54,57 aA | 54,21 | 9,08 | 0,019 | 0,433 | 0,051 |
| | Conf | 49,2 bA | 56,6 aA | 52,90 | | | | |
| | Média | 51,52 | 55,58 | 53,55 | | | | |

Semiconf – semiconfinamento; Conf – confinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; PCF – peso de carcaça fria; ALL – área de *Longissimus lumborum*; ¹ - 100kgCF. Médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas e na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

A ALL foi menor ($P < 0,05$) quando os animais do confinamento foram alimentados com milho inteiro, enquanto que os animais mantidos na pastagem não diferiram entre as formas de apresentação do milho para esta variável ($P > 0,05$). De acordo com Costa et al. (2002), a ALL sofre influência do peso de abate e peso de carcaça, de maneira que os dados encontrados nestes trabalho não permitem explicar esta resposta. Quando se compara os sistemas, tanto os animais consumindo milho

inteiro quanto os que receberam milho moído apresentaram ALL semelhantes entre o pasto e o confinamento ($P>0,05$).

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os fatores estudados e os cortes primários em valores absolutos e relativos (tabela 4). Os valores absolutos (kg) e relativos (%) dos cortes primários ponta de agulha (PAG), traseiro especial (TE) e dianteiro, não foram influenciados ($P>0,05$) pelo sistema de terminação. A semelhança entre os tratamentos para essas características é efeito da semelhança no peso de carcaça fria para ambos os sistemas.

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis relacionadas os cortes primários, expresso em valor absoluto e relativo, da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|---------------|----------|-------|--------------|-------|----------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| PAG, kg | 9,59 | 11,04 | 9,84 | 10,86 | 8,85 | 0,008 | 0,757 | 0,445 |
| PAG, % | 11,37 | 11,95 | 11,41 | 12,10 | 8,76 | 0,080 | 0,813 | 0,820 |
| TE, kg | 43,10 | 46,99 | 44,03 | 45,61 | 4,65 | 0,001 | 0,973 | 0,098 |
| TE, % | 51,38 | 50,70 | 51,24 | 50,88 | 3,05 | 0,333 | 0,939 | 0,759 |
| Dianteiro, kg | 31,40 | 34,62 | 32,12 | 33,23 | 6,09 | 0,007 | 0,810 | 0,115 |
| Dianteiro, % | 37,25 | 37,36 | 37,35 | 37,02 | 3,85 | 0,820 | 0,800 | 0,651 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; PAG - ponta de agulha; TE - traseiro especial.

Em relação ao processamento os cortes primários PAG, TE e dianteiro, em valores absolutos (kg), foram influenciados pelo processamento do milho, sendo observados maiores valores para animais consumindo milho moído ($p<0,05$). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Santana et al. (2014), que avaliaram o processamento do milho na terminação de tourinhos e observaram maiores pesos dos cortes primários para animais que receberam milho moído na dieta, os autores observaram também que existe correlação positiva entre o TE ($r=0,704$) e dianteiro ($r=0,753$) com a porcentagem de gordura na carcaça. Esse resultado também foi observado nesse trabalho, em que os animais consumindo milho moído apresentaram maior porcentagem de gordura na carcaça e maior pesos dos cortes primários. Segundo Vaz et al. (2002), carcaças com maior grau de acabamento têm maior peso dos cortes primários, isso acontece por que a deposição de gordura

na carcaça contribui para aumento do peso dos cortes, de maneira especial para a ponta de agulha.

Quando os pesos dos cortes primários foram expressos em valor percentual, o efeito do processamento não foi observado e foram iguais ($P>0,05$) para a carcaça dos animais alimentados com grão de milho moído e inteiro. A ausência de diferença no rendimento dos cortes pode ser explicada pelo estágio de desenvolvimento corporal dos animais, uma vez que, a idade de abate dos animais foi aproximadamente 20 meses, e peso de carcaça quente médio de 182 kg. Segundo Berg e Butterfield (1976), diferenças musculares nos quartos posteriores de bovinos começam a se expressar em animais com idade mais avançada, o que poderia provocar alterações no rendimento dos cortes.

Os valores absolutos dos pesos dos cortes primários encontrados nesse trabalho, estão próximos aos valores encontrados por Oliveira (2017), que avaliou a terminação de novilhas de grupo genético, idade e peso semelhante aos animais desse trabalho, em pastagens consumindo 1% do PV de suplemento, e encontrou valores médios de 9,86 kg; 43,11 kg e 31,33 kg para PAG, TE e dianteiro, respectivamente. Para a indústria frigorífica é desejável que tenha carcaças com maior participação do traseiro especial, uma vez que, há maior rendimento de cortes com alto valor agregado que se encontram nessa porção da carcaça (PASCOAL et al., 2011).

Para as variáveis relacionadas aos tecidos da carcaça e relações entre os tecidos apenas o peso absoluto do tecido ósseo sofreu interação ($P<0,05$) entre o sistema de terminação e o processamento do milho (Tabela 5). O sistema de terminação não influenciou o peso e a porcentagem dos tecidos na carcaça, bem como não influenciou as relações entre eles ($P>0,05$). A semelhança no peso de carcaça fria e GMD entre os sistemas justificam a semelhança na composição de tecidos da carcaça em relação ao sistema de terminação. Dentre as variáveis referentes ao peso absoluto e relativo dos tecidos da carcaça, apenas a porcentagem de músculo na carcaça não sofreu influência dos fatores estudados ($P>0,05$), apresentando média de 56,42%.

A quantidade de gordura foi maior ($P<0,05$) na carcaça dos animais alimentados com milho moído, isso é reflexo do maior ganho de peso que também foi observado para esses animais, indicando que o fornecimento de milho moído aumentou o desempenho e intensificou a deposição de gordura nesses animais,

melhorando o acabamento de carcaça. Não houve diferença em relação a quantidade de osso ($P>0,05$). Quando os valores foram expressos em porcentagem dos tecidos em relação ao peso da carcaça fria, o percentual de tecido adiposo manteve o mesmo comportamento, com maior ($P<0,05$) porcentagem para o milho moído, no entanto, foi observado que o percentual de tecido ósseo na carcaça fria foi menor ($P<0,05$) nos animais que consumiram milho moído. O menor percentual de tecido ósseo é resultado da maior quantidade de tecido adiposo, com isso, proporcionalmente o tecido ósseo diminuiu sua participação na carcaça.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para variáveis referentes os tecidos da carcaça em valores absolutos e relativos e, relações entre os tecidos na carcaça fria de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|-------------|----------|--------|--------------|-------|-------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| Osso, kg | 30,52 | 31,91 | 35,95 | 30,60 | 11,61 | 0,150 | 0,133 | 0,050 |
| Osso, % | 18,30 | 17,10 | 20,65 | 17,31 | 10,80 | 0,002 | 0,073 | 0,124 |
| Gordura, kg | 37,64 | 50,97 | 41,29 | 49,01 | 18,01 | 0,008 | 0,878 | 0,483 |
| Gordura, % | 22,64 | 27,30 | 23,73 | 27,34 | 14,15 | 0,002 | 0,613 | 0,662 |
| Músculo, kg | 98,61 | 104,31 | 96,89 | 97,91 | 10,31 | 0,277 | 0,259 | 0,997 |
| Músculo, % | 59,06 | 55,61 | 55,62 | 55,35 | 5,31 | 0,079 | 0,075 | 0,126 |
| PC/O | 4,51 | 4,91 | 3,90 | 4,84 | 12,77 | 0,014 | 0,082 | 0,218 |
| M/G | 2,70 | 2,06 | 2,40 | 2,09 | 20,06 | 0,005 | 0,447 | 0,274 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; PC/O – relação entre porção comestível e osso; M/G – relação entre músculo e gordura.

Como não houve variação nas porções de músculo, as variações que ocorreram nas relações entre os tecidos da carcaça estão ligadas principalmente ao aumento da quantidade de gordura na carcaça. O fornecimento de milho moído promoveu aumento nas relações porção comestível/osso (PC/O), reflexo da maior quantidade de gordura. Já a relação músculo/gordura (M/G) foi menor para o milho moído, isso acontece por essa relação é calculada pela divisão da quantidade de músculo pela quantidade de gordura, embora não tenha sido observado variação na quantidade de músculo, mas a quantidade de gordura foi maior para o milho moído, resultando em menor valor para a variável M/G.

Considerando que não houve variação da porcentagem de músculo, no entanto, houve aumento na porcentagem de gordura e redução na porcentagem de

osso na composição da carcaça de animais alimentados com milho moído, isso mostra que a terminação de novilhas alimentadas com milho moído produz carcaças com maior proporção da porção comestível (músculo + gordura), ou seja, carcaças de melhor qualidade e maior rendimento dos cortes cárneos, estas são preferidas pela indústria frigorífica, pois, quanto maior o rendimento da desossa, maior será a rentabilidade, já que os custos fixos serão diluídos.

Vale ressaltar que o sistema de terminação a pasto produziu animais com carcaças de qualidade semelhante às dos animais terminados em confinamento, indicando que não há justificativa em confinar novilhas, quando o objetivo é apenas abater animais com carcaças mais bem acabadas e de melhor qualidade, uma vez que o sistema de confinamento é mais oneroso e pode elevar os custos de produção.

Não foi observada diferença estatística ($P > 0,05$) entre os animais consumindo milho moído e inteiro no pasto, bem como não houve diferença entre os sistemas para o milho moído em relação a variável peso absoluto de osso, no entanto, quando se analisa o processamento no confinamento os animais consumindo milho inteiro apresentaram maior ($P < 0,05$) valor absoluto de tecido ósseo em relação aos animais do milho moído no confinamento, e da mesma forma diferiu ($P < 0,05$) do milho inteiro no pasto (Tabela 6).

Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (P) para a variável peso absoluto do tecido ósseo na carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | SIST | MI | MM | Média | CV, % | Valores de P | | |
|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|--------------|-------|---------|
| | | | | | | PR | SIST | PRxSIST |
| | Semiconf | 30,52 bB | 31,91 bB | 31,22 | | | | |
| Osso, kg | Conf | 35,95 aA | 30,60 bB | 33,27 | 11,61 | 0,150 | 0,133 | 0,050 |
| | Média | 33,24 | 31,25 | 32,25 | | | | |

Semiconf – semiconfinamento; Conf – confinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; Médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas e na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

Não houve interação significativa entre os fatores testados para nenhuma das variáveis relacionadas às características qualitativas da carne, bem como não houve influência do sistema para essas variáveis ($P > 0,05$) (Tabela 7).

Para o processamento houve diferença estatística para as variáveis, marmoreio, índice de vermelho (a^*) e croma ($P < 0,05$). Quanto ao valor de pH, a média

dos tratamentos foi 5,56, valor considerado normal segundo a literatura, e que pode variar de (5,5 a 5,8) para carne bovina após às 24 horas *post mortem* (FELÍCIO, 1997).

Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis relacionadas as características qualitativas da carcaça de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|------------------------|----------|--------|--------------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| pH final | 5,64 | 5,55 | 5,47 | 5,58 | 3,83 | 0,920 | 0,344 | 0,193 |
| Marmoreio ² | 1,63 | 2,67 | 2,00 | 2,44 | 51,09 | 0,033 | 0,689 | 0,133 |
| P. desc. ¹ | 82,61 | 90,29 | 91,45 | 99,68 | 23,95 | 0,290 | 0,227 | 0,971 |
| P. cocção ¹ | 259,03 | 261,89 | 262,69 | 267,78 | 10,72 | 0,677 | 0,626 | 0,907 |
| P. totais ¹ | 341,64 | 352,18 | 354,14 | 367,46 | 9,61 | 0,308 | 0,237 | 0,904 |
| FC ² | 8,00 | 7,94 | 7,36 | 8,07 | 18,76 | 0,520 | 0,618 | 0,445 |
| L | 37,94 | 39,57 | 41,20 | 39,16 | 8,57 | 0,859 | 0,224 | 0,120 |
| a* | 18,53 | 19,51 | 18,76 | 20,26 | 7,91 | 0,022 | 0,347 | 0,623 |
| b* | 7,40 | 8,22 | 8,20 | 8,16 | 8,44 | 0,100 | 0,114 | 0,069 |
| Croma | 19,96 | 21,17 | 20,49 | 21,85 | 7,59 | 0,022 | 0,269 | 0,890 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; P. desc. – perdas por descongelamento; P. cocção – perdas por cocção; P. totais – perdas totais; FC – força de cisalhamento; L – luminosidade; a* – índice de vermelho; b* – índice de amarelo; ¹ – g/kgLL; ² - kgf/cm²; LL – *Longissimus lumborum*; ²¹ a 3=traços; 4 a 6=leve; 7 a 9=pequeno; 10 a 12=médio; 13 a 15=moderado; 16 a 18=abundante

Maior marmoreio foi observado para animais consumindo milho moído (P<0,05). Esses resultados são reflexo da maior deposição de gordura na carcaça desses animais, uma vez que, animais que consumiram milho moído tiveram maior porcentagem de gordura depositada na carcaça. No trabalho de Vaz et al. (2002), os autores observaram que carnes de animais com a mesma composição genética, mas com porcentagem de gordura diferente, têm diferentes quantidades de marmoreio. O autor atribuiu a maior quantidade de marmoreio para animais com maior porcentagem de gordura na carne, ao maior aporte energético na alimentação desses animais e, conseqüentemente, maior deposição de gordura na carcaça. A diferença de marmoreio entre milho moído e milho inteiro, pode ser consequência do maior consumo de NDT observado para os animais desses tratamentos, que resultou em maior ganho de peso e deposição de gordura na carcaça. Embora tenha sido observado maior valor de marmoreio para o milho moído em relação ao milho inteiro, ambos os valores foram pequenos, com médias de 2,56 e 1,82 pontos, classificados

na escala de marmoreio como traços. Os valores baixos para marmoreio são justificados pela sequência cronológica de deposição de gordura na carcaça, a gordura responsável pelo marmoreio é a última a ser depositada na carcaça (KUSS et al., 2007; PAULINO et al., 2009). Além da influência do fator genético, que segundo Berg e Butterfiel (1976) animais zebuínos são mais tardios na deposição de marmoreio.

As perdas por descongelamento, cocção e perdas totais (tabela 7), não foram influenciadas por nenhum dos fatores estudados ($P > 0,05$), com médias 91,01; 262,85 e 353,86 g/kgLL, respectivamente. O valor das perdas totais é o somatório das perdas por descongelamento e cocção, e teve média de 352,86 g/kgLL, valor próximo ao encontrado por Souza (2016), média de 363,13 g/kgLL de perdas totais. Segundo o autor, a quantidade de gordura intramuscular (marmoreio) e EE da carne, são fatores que influenciam as perdas. No presente trabalho, a quantidade de gordura de marmoreio variou em função do processamento do milho, no entanto, não houve diferença na composição química da carne para EE (tabela 8).

A força de cisalhamento (FC) não sofreu efeito dos fatores testados ($P > 0,05$), com valor médio 7,84 kgf/cm², que representa a força necessária para romper as fibras musculares, significa que quanto maior for a FC menos macia é a carne. De acordo com Paulino et al. (2013), há vários fatores que determinam a maciez da carne, dentro dos fatores ditos zootécnicos podem ser citados a genética animal, sexo, idade ao abate, regime alimentar, uso de agentes hormonais e tratamento *post mortem*. A FC média encontrada neste trabalho está acima do limite de 4,5 kgf/cm², que considera uma carne como macia (ALVES; GOES; MACEDO, 2005).

A cor da carne também foi influenciada pela forma de apresentação do milho, sendo que animais que consumiram milho moído apresentaram carne com maior valor do índice de vermelho (a^*) em relação aos que consumiram milho inteiro, 19,89 e 18,65, respectivamente, não diferindo para as variáveis luminosidade (L) e índice de amarelo (b^*).

O índice de croma sofreu alteração em função do processamento, que foi reflexo do maior índice de vermelho (a^*), resultando em coloração mais clara para a carne dos animais que consumiram dietas com milho moído. O índice de croma refere-se à concentração do elemento corante e representa a intensidade de uma cor, e a partir deste índice pode ser feita a diferenciação de cores fortes e fracas. Quanto menores os valores de croma representam cores mais pálidas ou acinzentadas, e

quanto maior representam cores mais fortes e mais saturadas (RAMOS E GOMIDE, 2007). Animais alimentados com milho moído apresentaram maiores valores de croma, ou seja, carnes com coloração mais intensa.

As médias encontradas para as variáveis referentes a coloração da carne, tem pequena variação em relação a valores encontrados por outros autores que trabalharam com novilhas (Souza, 2016; Oliveira, 2017). No entanto, apesar das variações nas médias de coloração desse trabalho, os valores estão na faixa aceitável para essas características. Segundo Muchenje et al. (2009), pode haver variações entre 33,2 - 41,0 para luminosidade (L); 11,2 - 23 para o índice de vermelho (a^*) e 6,1 - 11,3 para o índice de amarelo (b^*). Isso mostra que essas características estão dentro da faixa de variação normal, que indica que o aspecto visual da carne mostrava boas condições visuais para o consumidor.

Santana et al. (2014) avaliou o processamento do milho na terminação de bovinos e também observou que os animais alimentados com milho inteiro apresentaram carne mais escura. Segundo o mesmo autor, a coloração da carne é um dos atributos qualitativos que mais influência na aceitação em primeiro momento pelos consumidores, pois este é o primeiro a ser avaliado no momento da compra do produto.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os fatores testados para as variáveis relacionadas à composição centesimal da carne, bem como não houve influência para nenhum dos fatores testados (Tabela 8). Apesar dos animais terem apresentado variações nas porcentagens de gordura da carcaça, não foi observado diferença nos teores de EE da carne.

Tabela 8 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de composição química da carne de novilhas terminadas em confinamento ou semiconfinamento alimentadas com dietas contendo grão de milho inteiro ou moído

| Variáveis | Semiconf | | Confinamento | | CV, % | Valores de P | | |
|------------|----------|--------|--------------|--------|-------|--------------|-------|---------|
| | MI | MM | MI | MM | | PR | SIST | PRxSIST |
| UM, g/kgLL | 736,43 | 724,34 | 733,37 | 734,85 | 1,91 | 0,272 | 0,439 | 0,163 |
| PB, g/kgLL | 228,82 | 234,11 | 226,15 | 227,21 | 5,34 | 0,449 | 0,256 | 0,612 |
| EE, g/kgLL | 20,44 | 25,56 | 24,41 | 22,13 | 24,72 | 0,470 | 0,890 | 0,066 |
| MM, g/kgLL | 11,45 | 13,61 | 12,64 | 13,86 | 27,98 | 0,176 | 0,560 | 0,702 |

Semiconf – semiconfinamento; MI – milho inteiro; MM – milho moído; PR – formas de processamento do grão; SIST – sistema de terminação; PRxSIST – Interação entre sistema de terminação e forma de processamento do grão; UM – umidade; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; MM – matéria mineral; g/kgLL – grama/quilograma de *Longissimus lumborum*.

3.4 Conclusão

O fornecimento de milho moído na terminação de novilhas tanto em semiconfinamento como em confinamento durante o período seco proporciona maiores pesos de carcaça, e pode alterar a proporção dos cortes primário e tecidos na carcaça, além de melhorar o marmoreio e aumentar o índice de vermelho da carne. A terminação de novilhas a pasto com elevado fornecimento de concentrado é tão eficiente quanto a terminação em confinamento para a obtenção de carcaças bem acabadas.

Assim, recomenda-se a terminação de novilhas em semiconfinamento com fornecimento de concentrado contendo milho moído, uma vez que este melhora importantes características da carcaça e carne e, há menor necessidade de investimentos em sistemas de alimentação em pastagem.

3.5 Referências

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Perfil da pecuária no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 10 dezembro de 2018.

ABULARACH, M. L.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contra filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.

ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MACEDO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University,. 240p, 1976.

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

CUNHA, M, S. **Terminação de machos de origem leiteira com dietas de milho e milheto, inteiro ou moído**. 95f. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – 2018/2019**. Quarto levantamento, Brasília v.6, n. 4, jan. 2019.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. O.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. **Métodos para análise de alimentos**. 1ª Ed. Visconde do Rio Branco, MG, 2012.

FELÍCIO, P.E. de. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C. de e Faria, V.P. (eds.). **Produção do Novilho de Corte**. FEALQ/USP, Piracicaba SP, 1997, p.79-97.

GOMIDE, L. A. M; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa MG: Editora. UFV, 2013. 197p.

HANKINS, O.G., HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts.** Washington, D.C. (Technical Bulletin - USDA, 926). 1946.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária.** p. 50, 2018.

ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; GOMES, R. C.; ANDERSON, H. C.; SILVA, F. F. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagens diferidas. **Revista Brasileira em Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 4, p. 309-3016, 2007.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; LEITE, D.T.; SANTOS, M.F. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês x Nelore abatidas com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.865- 873, 2007.

MANDARINO, R.A.; BARBOSA, F. A.; CABRAL FILHO, S.L.S.; LOBO, C.F.; SILVA, I.S.; OLIVEIRA, R.O.; DIOGO, J.M.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.5, p.1463-1471, 2013.

MAIA FILHO, G. H. B.; BARBOSA, F. A.; JUNIOR, J. M. C. A.; MACIEL, I. C. F.; COSTA, P. M.; SALLES, A. P. Mercado consumidor e a qualidade de carne bovina no Brasil. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 7, n. 1, p. 191-204, 2015.

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

MORETTI, M.H.; **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore.** 2015. 107 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. p.31, 1987.

MÜLLER, L. **Técnicas para determinar la composición de la canal.** Guadalajara: Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. p.75, 1973.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J. G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.270-289, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washinton, D.C. p. 13 – 15, 2001.

NEUMANN, M.; DA SILVA, M. R. H.; MARAFON, F.; WROBEL, F. L.; CARLETTO, R. Características da carcaça e carne de novilhos terminados em confinamento com níveis fixos de concentrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 277 – 283, 2014.

OLIVEIRA, R, A. **Suplementação de novilhas na recria e terminação**. 2014. 95 p. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2017.

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

PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; OLIVEIRA, I. M. **Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES. 2º simpósio brasileiro de produção de ruminantes. **Anais...** Itapetinga-BA, p. 8 – 37, 2013.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; MENEZES, L. F. G.; ROSA, J. R. P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D. C.; NEIVA, J. N. M.; DONICHT, P. A. M. M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 281-288, 2013.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.P.A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82- 92, 2011 (suplemento especial).

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

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G.; PELLEGRINI, L. G. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1801-1812, 2001.

RODRIGUES, L. S.; MOURA, A. F.; PACHECO, R. F.; PAULA, P. C.; BRONDANI, I. L.; FILHO, D. C. A. Características da carcaça e da carne de vacas de descarte abatidas com distintos pesos e grau de acabamento – abordagem meta-analítica. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, n.4, p. 508-516. 2015.

SANTANA, A. E. M.; NEIVA, J. N. M.; RESTLE, J.; SOUSA, L. F.; MIOTTO, F. R. C.; ARAÚJO, V. L. A.; ALENCAR, W. M.; AUGUSTO, W. F. Babassu mesocarp bran levels associated with whole or ground corn grains in the finishing of young bulls: carcass and meat characteristics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 11, p. 607 – 617, 2014.

SOUZA, A, T. **Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído**. 2016. 94 p. Dissertação (Mestrado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.376-386, 2002.