



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

**ITHÁLO BARROS DE FREITAS**

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE  
DE NOVILHAS E VACAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO MILHO  
INTEIRO OU MOÍDO**

**ARAGUAÍNA (TO)  
2019**

ITHÁLO BARROS DE FREITAS

DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE  
DE NOVILHAS E VACAS 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: Alternativas Alimentares para Ruminantes

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**

---

F866d Freitas, Ithálo Barros de.  
DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE  
CARCAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS E VACAS ALIMENTADAS  
COM DIÉTAS CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO. / Ithálo  
Barros de Freitas. – 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.

Orientador: José Neuman Miranda Neiva

1. Cor da carne. 2. Força de cisalhamento. 3. Receita líquida. 4.  
Rentabilidade. I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de  
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada 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).**

ITHÁLO BARROS DE FREITAS

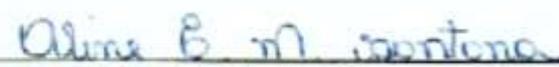
DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA  
CARNE DE NOVILHAS E VACAS ALIMENTADAS COM DIETAS  
CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO

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: 22 / 02 / 2019

Banca examinadora:

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

  
Dr. Aline Evangelista Machado Santana – Examinador, UFT

  
Prof. PhD. João Restle – Examinador, UFG

  
Dr. Flavio Geraldo Ferreira Castro – Examinador, Agrocria

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, a família que me deu, e a oportunidade de todos os dias poder correr atrás dos meus sonhos e objetivos.

A Universidade Federal do Tocantins pela oportunidade de fazer o curso de Mestrado em Ciência Animal Tropical.

Obrigado ao meu orientador José Neuman Miranda Neiva, pela orientação para condução deste trabalho da melhor forma possível, compartilhando seu conhecimento e mostrando os caminhos. Meu muito obrigado.

Aos funcionários Chico, Derlan e Jordean, da Chácara Santa Luzia por toda a ajuda que me deram durante a condução do experimento de Mestrado. Não tem nem como agradecer tudo que fizeram.

A Empresa Agrocria Nutrição Animal, por financiar parte dos custos da pesquisa como o Engordin utilizado.

Ao frigorífico Municipal de Araguaína por possibilitar a coleta de dados dos animais abatidos.

A minha mãe Nilva Barros da Silva e meu pai Reinaldo José de Freitas, por todos valores que sempre me passaram, apoio nas minhas escolhas apesar da distância e por não pouparem esforços para me proporcionar tudo de melhor.

A minha MÃE que mesmo nas horas mais difíceis de tantos momentos complicados que já passamos juntos ao longo desses anos nunca deixou a peteca cair, sempre buscou me dar a melhor educação e é essa guerreira incansável, que acima de tudo me ensinou a ter valores.

A minha irmã lasmin, a princesa do maninho que por muitas vezes me fez sorrir em uma ligação deixando meu dia bem melhor.

Aos amigos de Barrolândia e familiares que sempre torceram por esse momento.

A Bruna Gomes Pereira, por toda a ajuda que me deu durante o Mestrado, sempre disposta a contribuir.

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

Aos bolsistas que ajudaram na condução do experimento, Leandro Roberto da Costa, Giovana Akemi Saiki Barbosa, pelo comprometimento durante o ensaio e análises, que foram indispensáveis para a realização do trabalho.

Aos estagiários Fabiano Sousa Oliveira e Onezio Rodrigues do Nascimento Sobrinho que ajudaram demais durante o período experimental e análises também.

Ao amigo Ricciere Parente, pela parceria durante o Mestrado, por toda a ajuda durante a condução do meu experimento. Valeu meu parceiro.

Ao meu amigo Antonio Vanderlei Neto por toda a ajuda que me deu durante o período experimental e análises também. Obrigado meu parceiro.

Ao Pós-doutorando Wescley Faccini Augusto por todo o apoio e suporte durante todas as análises laboratoriais, principalmente as análises de carne.

Ao professor Luciano Fernandes de Souza pelas análises estatísticas que foram de fundamental importância para este trabalho.

A todos os membros da banca por aceitarem o convite para avaliar o trabalho.

Ao CNPq e UFT pela bolsa de Mestrado e principalmente por todo o conhecimento adquirido com todas as experiências.

Ao meu amigo Xibel por toda a ajuda com algumas coisas durante o Mestrado.

Aos membros do grupo de estudos em Produção de Ruminantes por todos esses anos de convivência, colaboração e compartilhamento de conhecimento, tanto durante a graduação, quanto no Mestrado. Foi enriquecedor esse convívio, profissionalmente e pessoalmente.

A todos os amigos pelos bons momentos que passamos, com certeza fizeram esquecer um pouco a distância de casa.

A todos que contribuíram direta e indiretamente na realização deste trabalho.

## RESUMO GERAL

Objetivou-se com este trabalho avaliar a forma de processamento do milho, inteiro ou moído na dieta, sobre o consumo, desempenho, perfil bioquímico sanguíneo, custos com a terminação, características de carcaça e da carne de novilhas e vacas durante a época seca. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2x 2, duas categorias de animal (novilhas e vacas) e duas formas de apresentação do milho (inteiro e moído), com onze repetições por tratamento. Foram utilizados 22 novilhas Nelore com peso inicial de 256,9 kg de peso corporal e 18 meses de idade e 22 vacas aneloradas adultas e média de peso corporal de 326,8 kg. O período experimental foi de 84 dias para vacas e de 78 dias para novilhas. Vacas apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) peso inicial e final. As concentrações de colesterol total foram maiores ( $P < 0,05$ ), para novilhas. Já vacas apresentaram maior concentração ( $P < 0,05$ ) plasmática de proteínas totais e ureia. Vacas apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) custo de aquisição, receita bruta, custo de alimentação por kg de ganho de peso, menor receita líquida e rentabilidade. Vacas apresentaram maior custo por kg de ganho de peso ( $P < 0,05$ ), e menor receita líquida, independente da relação arroba:compra de saca de milho (60 kg). Vacas apresentaram maior receita bruta ( $P < 0,05$ ), e menor receita líquida, independente do preço da arroba no momento da venda, exceto a receita líquida ( $P > 0,05$ ) quando o preço de venda da arroba foi de R\$ 135,00. Vacas apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) pesos de carcaça (quente, quente integral, fria) e recorte de gordura. Novilhas apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) de espessura de gordura subcutânea. Animais alimentados com dietas com milho moído tiveram maior ( $P < 0,05$ ) área de *Longissimus lumborum*. Para coloração da carne, vacas apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) valores para índice de vermelho, índice de amarelo e Croma, além de menor força de cisalhamento. A variável proteína bruta da carne foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, maiores valores observados para novilhas. O processamento do grão de milho não altera os indicadores sanguíneos, de consumo e desempenho de animais suplementados a pasto com elevadas quantidades de concentrado. A categoria animal influenciou os níveis sanguíneos de colesterol, proteínas totais e ureia, indicando influência da dieta e idade do animal sobre estes parâmetros sanguíneos avaliados. A terminação de novilhas e vacas é viável e não existe diferença quanto a forma de processamento do grão para as variáveis econômicas, porém recomenda-se a utilização de novilhas para a terminação em função da maior receita líquida e rentabilidade que foram observadas no presente estudo, sendo que esses resultados são dependentes do preço dos insumos e preço pago pela arroba dos animais. O processamento do grão de milho não altera as características quantitativas de carcaça, de qualidade e composição química da carne de novilhas e vacas, exceto para a área de *Longissimus lumborum* que foi maior para animais alimentados com concentrado contendo milho moído. A estratégia de terminação de novilhas e vacas a pasto durante o período seco do ano com fornecimento de elevadas quantidades de concentrado proporciona rendimentos de carcaça iguais para as duas categorias. Novilhas apresentam menor quantidade de recorte de gordura que vacas e maior espessura de gordura subcutânea. Nas condições do presente estudo vacas apresentaram carne mais macia e de coloração vermelho mais vivo que novilhas.

**Palavras-chave:** cor da carne, força de cisalhamento, receita líquida, rentabilidade

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of corn processing, whole or ground-corn diets, on feed intake, performance, blood biochemical profile, finishing costs, carcass traits and meat quality of heifers and cows during the dry season. Data were analyzed as 2X2 factorial arrangement (two animal categories: cows and heifers; and two corn types: whole and ground corn) in a completely randomized design, with four treatments and eleven replicates per treatment. Twenty-two Nellore heifers with an initial body weight of 256.9 kg and 18 months of age, and 22 adult crossbred cows with an initial body weight of 326.8 kg were used. The experimental period lasted 84 days for cows and 78 days for heifers. Cows had higher ( $P<0.05$ ) initial and final body weight. Total cholesterol concentrations were higher ( $P<0.05$ ) for heifers. Cows had higher serum total protein and urea concentrations ( $P<0.05$ ). Cows showed higher ( $P<0.05$ ) acquisition cost per head, gross revenue, feed cost per kg of live weight gain, lower net revenue and profitability. Cows had a higher cost per kg of live weight gain ( $P<0.05$ ), and lower net revenue, regardless of the ratio arroba:corn sack price (60 kg). Cows showed higher gross revenue ( $P<0.05$ ), and lower net revenue, regardless of the arroba price at the time of sale, except for net revenue ( $P>0.05$ ) when the sale price of the arroba was R\$ 135.00. Cows had higher ( $P<0.05$ ) carcass weight (hot, standard, cold) and fat trim weight. Heifers had higher ( $P<0.05$ ) backfat thickness. Animals fed ground corn-diets had higher ( $P<0.05$ ) area of the *Longissimus lumborum* muscle. Relative to the beef color, cows had higher values ( $P<0.05$ ) for redness, yellowness, and chroma, in addition to the lower shear force. The crude protein content of the meat was influenced ( $P<0.05$ ) by the animal category, with higher values for heifers. Corn grain processing does not alter blood parameters, feed intake and performance of grass-fed animals supplemented with high-concentrate. The animal category influenced the serum concentrations of cholesterol, total proteins, and urea, indicating an influence of the diet and age on these parameters. Finishing heifers and cows is a feasible strategy, and there is no difference between corn processing types in economic terms. However, finishing heifers is more recommended due to the higher net revenue and profitability, although these results are dependent on the price of the inputs and the acquisition cost per arroba. Corn grain processing does not alter the quantitative carcass traits, meat chemical composition and meat quality from heifers and cows, except for the area of the *Longissimus lumborum* muscle, which was higher for animals fed ground corn. Finishing heifers and cows under grazing conditions with high-concentrate during the dry season results in similar carcass yields for both animal categories. Heifers had lower fat trim weight in carcass than cows and a higher backfat thickness. Under the conditions of the present study, the meat from cows was more tender and redder than the meat from heifers.

Key words: meat color, net revenue, profitability, shear force

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, forragem e concentrado.....	26
Tabela 2.2 – Custo dos insumos utilizados e preço de compra e venda de animais.....	28
Tabela 2.3 – Consumo de concentrado de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM).....	29
Tabela 2.4 – Desempenho de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM).....	30
Tabela 2.5 – Indicadores bioquímicos do sangue de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)..	32
Tabela 2.6 – Avaliação dos custos com alimentação de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)..	34
Tabela 2.7 – Avaliação de variação na relação arroba:compra de saca de milho e seus efeitos sobre o custo do kg de ganho de peso e receita líquida de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM).....	37
Tabela 2.8 – Avaliação da variação na receita bruta e receita líquida em função da alteração no preço da arroba de venda de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM).....	38
Tabela 3.1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, forragem e concentrado.....	46
Tabela 3.2 – Características quantitativas da carcaça de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)..	50
Tabela 3.3 – Características qualitativas da carcaça de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)..	53
Tabela 4 – Composição química da carne de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM).....	57

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	10
1.1 Introdução.....	10
1.2 Suplementação de bovinos em pastejo durante o período seco.....	11
1.3 Tipo de grão de milho e processamento.....	15
1.4 Uso de novilhas e vacas de descarte para a produção de carne.....	18
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	20
CAPÍTULO II – MILHO INTEIRO OU MOÍDO NA TERMINAÇÃO DE VACAS E NOVILHAS MANTIDAS EM CONDIÇÕES DE PASTAGEM .....	25
1 – INTRODUÇÃO.....	27
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4 CONCLUSÃO .....	41
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	42
CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS E VACAS ALIMENTADAS COM CONCENTRADO CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO MANTIDAS EM PASTAGEM NO PERÍODO DA SECA.....	45
1 INTRODUÇÃO.....	47
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	53
4 CONCLUSÃO .....	60
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

## **CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1.1 Introdução**

Nos últimos anos muitas pesquisas vem desenvolvendo modelos de suplementação que tem como objetivo a terminação de animais em pastejo com a utilização de dietas de alta densidade de energia, chamado de “semi-confinamento” ou “sistema de confinamento a pasto”. Nesse sistema os animais são alocados em uma área de pasto previamente vedada e o fornecimento de concentrado pode variar de 0,7% a mais de 2% do peso corporal. Em alguns trabalhos, essa estratégia permite a terminação dos animais sem a necessidade de um confinamento tradicional (GOMES et al., 2015; MENDES FILHO, 2016; REIS et al., 2015; SOUZA, 2016). Esse sistema de terminação permite rápida tomada de decisão em fazer ou não a terminação dos animais, pois a dieta se caracteriza pela grande praticidade em fornecer aos animais somente uma mistura de 2 ingredientes para a formulação do concentrado, onde se tem um núcleo protéico/mineral ao qual é acrescentado uma ou mais fonte energética (PAULINO et al., 2013; REIS et al., 2015).

Outra vantagem deste tipo de dieta é a possibilidade de utilização do milho inteiro, que possibilita a adoção desta técnica tanto para o grande como para o pequeno produtor, além de reduzir o custo com equipamentos e energia por não haver necessidade do uso trituradores de milho para essa dieta (PAULINO et al., 2013). No entanto, ainda existem resultados contraditórios a respeito da utilização de milho inteiro ou moído, pois algumas pesquisas mostram que não existe diferença para consumo, desempenho e principais características da carcaça (CUNHA, 2016; MENDES FILHO, 2016), enquanto outras recomendam o fornecimento de grãos moídos por promover melhor desempenho, rendimento de carcaça e eficiência alimentar (SOUZA, 2016).

Além do manejo alimentar, a categoria animal a ser utilizada também é importante. O uso de novilhas e vacas de descarte em sistema de terminação com uso de níveis mais elevados suplementação a pasto, pode ser uma alternativa para o produtor, pois permite explorar momentos de alta demanda do mercado pela carne bovina e sua melhor remuneração, elevando o ganho de peso, melhorando as características de carcaça e reduzindo o tempo de permanência desses animais na propriedade (ÍTAVO et al., 2007; SILVA-MARQUES et al., 2015; SOUZA, 2016).

Apesar do menor valor pago pela carcaça de novilhas e vacas em relação ao valor pago por machos, as mesmas constituem uma importante fonte de renda para o produtor, desde que sejam fornecidos níveis nutricionais adequados durante a terminação, apresentam vantagens como um menor custo de aquisição quando se compara a machos, além do fato de novilhas poderem ser trabalhadas com uma maior lotação/ha (ÍTAVO et al., 2007; VAZ et al., 2002a).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho obter informações sobre a suplementação de bovinos em pastejo, utilização de milho inteiro ou moído em dietas de ruminantes e utilização de fêmeas bovinas para a terminação.

## **1.2 Suplementação de bovinos em pastejo durante o período seco**

O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de carne bovina do mundo, com produção de 9,7 milhões de toneladas equivalente carcaça em 2017 de um total de 30,8 milhões de cabeças abatidas, das quais cerca de 20,93% são destinadas à exportação (ABIEC, 2018; IBGE, 2017). De acordo com Hoffmann et al. (2014) devido a sua extensa área e condições climáticas favoráveis, existe praticidade e economia para o Brasil produzir alimentos para o rebanho bovino.

Como a produção de bovinos de corte no Brasil tem como base alimentar a pastagem, esta deve oferecer quantidades de energia e proteína suficientes para que o animal possa expressar o seu potencial produtivo (COSTA, 2013). Nesse contexto, a interação entre a disponibilidade de forragem, o consumo e a digestão pelos animais são moduladores do desempenho animal nesse ambiente (PAULINO et al., 2004).

Em regiões de clima tropical, ocorrem duas estações climáticas bem definidas, o período chuvoso que é caracterizado pelo crescimento das plantas forrageiras e elevada produção animal. E o período seco, que devido a fatores climáticos como: precipitação e temperatura limitam o crescimento vegetal, e interferem diretamente na produção de bovinos a pasto (MARTHA JUNIOR et al., 2003).

Estes aspectos do período seco do ano promovem variação na composição da forragem consumida pelos animais ao longo do ano, as quais durante o período seco sofrem redução na produção e na qualidade, com aumento no teor de

carboidratos fibrosos e teores de proteína bruta abaixo do mínimo (7,0%) exigido pela flora microbiana para o correto funcionamento ruminal (VAN SOEST, 1994).

Devido a esses fatores, o sistema de criação de bovinos exclusivamente a pasto acaba na sua maior parte, penalizando o animal devido a picos positivos e negativos de produção de forragem, o que faz com que o animal exclusivamente sob pastejo sem qualquer tipo de suplementação, apresente ao longo da sua vida desempenho aquém do seu potencial ou das metas anteriormente definidas, resultando em animais mais velhos e sem o mínimo de acabamento preconizado pela indústria (REIS et al., 2009).

A suplementação alimentar dos animais em pastejo durante o período seco é uma entre as inúmeras opções de intensificação da produção, por ser capaz de maximizar o desempenho do animal e antecipar o abate de forma mais econômica (REIS et al., 2014). Segundo Valente et al. (2011), a suplementação animal adequada, seria aquela que corrige os déficits nutricionais que as pastagens venham a apresentar e que potencialize a eficiência de consumo e digestão da matéria seca disponível.

Existem diversas possibilidades de se utilizar suplementos com diferentes características nutricionais, como, por exemplo, os sais proteínicos, misturas múltiplas e suplementos protéicos energéticos que poderão atender o requerimento de categorias específicas de acordo com ganho de peso proposto no planejamento, sendo que estratégia adotada depende do objetivo que pode ser a manutenção do peso, ganhos moderados ou ganhos elevados (REIS et al., 2009).

Nesse sentido, quando o objetivo da suplementação é elevar o ganho de peso dos animais, suplementos proteicos e energéticos são frequentemente fornecidos (EUCLIDES et al., 2009; GARCIA et al., 2014; PORTO et al., 2011). Segundo Paulino et al. (2008), o nível de suplementação a ser utilizado depende, do nível de intensificação da produção, já que maiores quantidades de suplementos múltiplos podem acarretar em maiores ganhos de peso, mas em contrapartida podem reduzir a ingestão do pasto pelo efeito de substituição, sendo que essa mudança na ingestão do pasto depende da oferta, do valor nutritivo da forragem e do tipo de suplemento fornecido.

As interações existentes entre o consumo de forragem e de suplemento são representadas por três efeitos: substitutivo, aditivo e combinado.

O efeito substitutivo é observado quando há redução no consumo de forragem e conseqüentemente da energia digestível contida nela o que leva a um aumento do consumo de suplemento, tornando a ingestão de energia equilibrada (MOORE, 1980).

Diferentemente deste, o efeito aditivo ocorre quando o consumo de forragem não é alterado em função da suplementação e o animal consome mais energia através do consumo de suplemento, porém o consumo de energia oriundo da forragem não se altera e dependendo do suplemento e do nível de suplementação, pode aumentar (MOORE, 1980).

Já o efeito combinado, consiste na combinação dos efeitos de substituição e adição da suplementação a pasto, no qual ocorre diminuição do consumo de forragem na mesma proporção que acontece o aumento do consumo de suplemento, resultando assim, em maior consumo total de energia digestível fato este que diferencia o confinamento a pasto da suplementação tradicional, sendo este o objetivo do confinamento a pasto (MOORE, 1980).

Ultimamente pesquisas são realizadas desenvolvendo estratégias de utilização de altos níveis de suplementos, semi-confinamento, confinamento expresso ou confinamento a pasto, fornecendo concentrado para os animais a pasto durante o período seco visando a terminação com quantidades de suplementos que podem variar de 0,7 a 2,0% do peso corporal, onde o objetivo é terminar os animais na própria fazenda a pasto, sem a necessidade de uma estrutura tradicional de confinamentos e produção de volumosos (GOMES et al., 2015; MENDES FILHO, 2016; REIS et al., 2015; SOUZA, 2016).

Por se tratar de dietas de alto concentrado, há a necessidade de atenção redobrada com a saúde ruminal já que a ingestão de grandes quantidades de alimentos ricos em carboidratos altamente fermentáveis aliado ao baixo consumo de pasto, promove mudança na fermentação ruminal que resulta na diminuição do pH, interferindo na digestibilidade da fibra e no consumo de matéria seca, podendo causar diversas complicações digestivas tais como acidose, laminite, timpanismo e conseqüentemente, afetar no desempenho animal (OWENS et al., 1998).

Quando a dieta do animal é rica em fibra, há maior produção de ácido acético, responsável pela síntese de ácidos graxos. Todavia, quando a dieta possui alta proporção de concentrado há maior produção de ácido propiônico, o qual é responsável pela posterior produção de glicose no fígado. Nesse sentido, quanto

maior a concentração de propionato no rúmen, menor o pH, devido a predominância de bactérias gram-positivas produtoras de ácido láctico, que é o principal responsável por essa redução de pH (RUSTOMO et al, 2006).

Quando se trata da terminação de animais a pasto a forragem possui um papel de menor importância no que diz respeito ao fornecimento de nutrientes, devido o concentrado possuir praticamente todos os nutrientes exigidos pelos animais e passa a ter grande importância no papel de fornecer fibra efetiva para estimular a ruminação e, conseqüentemente, a produção de saliva, evitando quedas de pH e contribuindo para o correto funcionamento do rúmen (MORETTI, 2015; RESENDE et al, 2014).

Além da forragem, quando o milho é utilizado em dietas na forma de grão inteiro, ele tem capacidade de estimular a mastigação e ruminação quando comparado a dietas em que o milho é fornecido moído (MENDES FILHO, 2016), possibilitando a melhor utilização dos componentes nutricionais presente no milho, além do grão inteiro promover maior salivacão, culminando em maior pH ruminal, podendo assim reduzir a incidência de acidose subclínica (OWENS et al.,1997).

Silva-Marques et al. (2015), avaliando as características nutricionais de suplementos múltiplos nos níveis de 0,55; 1,11; 1,66 e 2,22% do peso corporal para novilhas de corte com 345 kg de peso vivo, no regime a pasto durante o período seco, observaram aumento no consumo de matéria seca total e redução no consumo de matéria seca de forragem demonstrando o efeito substitutivo. No mesmo trabalho avaliaram o pH ruminal e observaram que os valores estiveram superiores a 6, sendo que quando o pH encontra-se abaixo deste valor, ocorre redução de forma acentuada na digestão da fibra devido a diminuição na população de microrganismos celulolíticos. Estas bactérias são sensíveis em pH abaixo deste valor, podendo chegar a severa inibição em pH de 4,5 a 5,0 (VAN SOEST, 1994).

Moretti (2015), ao comparar a terminação de bovinos em confinamento tradicional e em confinamento a pasto com a mesma quantidade de concentrado (2,0% do peso corporal) e bagaço de cana-de-açúcar como fonte de volumoso para ajuste de consumo voluntário no confinamento tradicional, observou diferença no ganho médio diário e peso de abate, onde animais terminados no confinamento tradicional apresentaram ganho médio diário 17,7% superior aos animais do confinamento a pasto, (1,13 contra 0,96 kg) e peso de abate de 522 kg, e 494 kg respectivamente. Porém quando se avaliou o rendimento de ganho, os animais

terminados no confinamento a pasto obtiveram rendimento de ganho 16,9% superior aos animais terminados no confinamento tradicional (775,5 contra 663,1 g de carcaça kg<sup>-1</sup> peso corporal), ou seja, para cada kg de peso corporal depositado, os animais do confinamento a pasto depositavam 112 gramas a mais de carcaça que os animais terminados no confinamento tradicional.

### 1.3 Tipo de grão de milho e processamento

A classificação do milho é baseada nas características do grão, existindo cinco classes ou tipos de milho: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. A grande maioria do milho comercial produzido nacionalmente, é do tipo duro ou “flint”, enquanto nos países de clima temperado como nos Estados Unidos, a predominância é do tipo dentado (PAES, 2006).

O endosperma representa aproximadamente 83% do peso seco do grão, consistindo principalmente de amido (88%), organizado na forma de grânulos. No endosperma estão também presentes as proteínas de reserva (8%) do tipo prolaminas, chamadas zeínas. Essas proteínas formam os corpos protéicos que envolvem os grânulos de amido dentro das células no endosperma. Com base na distribuição dos grânulos de amido e da matriz de proteína, o endosperma é classificado em dois tipos: farináceo e vítreo. No farináceo os grânulos de amido são arredondados e estão dispersos, não havendo matriz protéica circundando essas estruturas, característico do milho tipo dentado. Por outro lado, no endosperma vítreo, a matriz protéica é densa, com corpos protéicos estruturados, que circundam os grânulos de amido, característico do milho duro ou tipo “Flint” (PAES, 2006).

A digestibilidade do amido presente no grão de milho é limitada pela matriz proteica presente no endosperma, que dificulta o ataque enzimático, principalmente na porção que compreende o endosperma vítreo (LOPES et al., 2009).

Correa et al. (2002) avaliando a relação entre o endosperma vítreo do grão de milho e a degradação ruminal in situ do amido de quatorze híbridos de milho dos Estados Unidos e cinco cultivados no Brasil, observaram maior vitreosidade para os brasileiros com uma média de 73,1%, enquanto o endosperma vítreo dos híbridos dos Estados Unidos apresentou uma média de 48,2%. Ainda no mesmo trabalho, observaram alta correlação negativa de -0,93 entre a vitreosidade do grão e degradação ruminal do amido.

As várias formas de processamento podem alterar o valor nutritivo do grão e mudar o local e a intensidade de digestão no trato como um todo, de modo que o processamento do grão de milho pode alterar o seu valor nutritivo pela moagem, gelatinização, floculação e laminação. Vários métodos de processamento de grãos podem ser utilizados, com a finalidade de alterar a digestão do amido no trato digestivo total. Os processos de moagem, quebra, laminação e floculação influenciam a extensão da digestão e do local onde ela ocorre, podendo alterar a eficiência da utilização da energia proveniente do amido (PEREIRA et. al., 2009).

Segundo Owens et al., (1986) métodos de processamento utilizados para reduzir o tamanho das partículas ou alterar a matriz proteica, que reveste os grânulos de amido, tendem a aumentar a extensão da digestão, tanto no rúmen como no intestino delgado, evidenciando que os métodos de processamento serão mais benéficos quanto maior for a vitreosidade do milho, como o milho “Flint” que normalmente é utilizado no Brasil.

Em trabalho avaliando o efeito da substituição dos grãos de milho por milheto, fornecidos moídos ou inteiros em dietas isentas de volumoso, sobre o consumo, desempenho, e avaliação econômica da terminação de tourinhos mestiços leiteiros em confinamento, Cunha, (2016) observou que não houve diferença para o consumo de matéria seca, ganho médio diário e eficiência alimentar da matéria seca, independentemente da forma de processamento do milho. Segundo o autor a ausência de respostas sobre o consumo, desempenho e eficiência de utilização dos nutrientes demonstram que o custo adicional da moagem do grão de milho pode não ser justificado.

A taxa de fermentação ruminal do amido é mais lenta com dietas que utilizam milho inteiro, diminuindo o risco de distúrbios digestivos, o que se reflete em taxas de crescimento comparáveis àquelas com dietas contendo milho moído (GOROCICA-BUENFIL; LOERCH, 2005). Os efeitos combinados da utilização de forragem e do milho inteiro podem levar a um melhor ambiente ruminal para a digestão de fibras, aumentando a digestibilidade da fibra em detergente neutro e a digestibilidade da matéria seca (GOROCICA-BUENFIL; LOERCH, 2005).

Em revisão avaliando os efeitos da fonte de energia (cevada, milho, sorgo, aveia e trigo) e do processamento de grãos (grão inteiro, laminado seco, alta umidade, laminado a vapor) sobre o valor energético do grão e no desempenho de bovinos confinados, Owens et al. (1997) não observaram diferença para o ganho

médio diário para nenhum dos métodos de processamento analisados e tipos de grãos, para o consumo de matéria seca do milho não houve diferença entre grão inteiro, laminado seco e de alta umidade, com maior consumo de matéria seca para o tratamento com milho laminado a seco. Já para a conversão alimentar não houve diferença entre grão inteiro e laminado a vapor (5,95 e 5,87 kg de MS/kg de ganho), menores conversões quando comparadas com os demais tratamentos que obtiveram média de 6,5 kg de MS/kg de ganho.

Mendes Filho (2016) avaliando desempenho e características da carcaça em função de estratégias de terminação de bovinos em pastagens na época da seca, com dietas compostas por 85% de milho e 15% de Engordin (núcleo proteico, mineral e vitamínico peletizado) e utilização de grãos de milho (inteiro ou moído), observou que não houve diferença para o consumo de matéria seca, nutrientes e desempenho dos animais alimentados com concentrado contendo o milho inteiro ou moído, sendo verificado que o ganho médio diário dos animais alimentados com milho inteiro foi de 1,45 kg/dia e moído de 1,47 kg/dia, enquanto que o ganho médio diário em carcaça foi 0,98 e 1,02 kg/dia, respectivamente.

Em trabalho avaliando o processamento do grãos de milho (inteiro ou moído), com e sem a inclusão de casca de soja em dietas 100% concentrada para machos mestiços de origem leiteira super jovens, Santana (2016) não observou diferença para o consumo de matéria seca, digestibilidade aparente da matéria seca, ganho médio diário, e eficiência alimentar da matéria seca para dietas que utilizaram milho inteiro ou moído.

Souza (2016) avaliando o tipo de grão (milho e sorgo) e forma de processamento (inteiro ou moído) em dietas fornecidas a vontade, sobre o consumo e desempenho de novilhas Angus x Nelore terminadas em pastagem diferida, observou que o consumo de matéria seca das dietas com milho não foi influenciado pelo processamento do grão, com média de consumo de 7,45 kg/animal/dia. Já para o ganho médio diário e eficiência alimentar houve diferença, onde o grão moído proporcionou melhor ganho médio diário (1,79 vs 1,40 kg/dia) e eficiência alimentar (0,240 vs 0,190 kg/kg) quando comparado ao milho inteiro respectivamente, refletindo em uma margem bruta superior de 82,47 R\$ por animal para a dieta com o milho moído.

Santana et al. (2015) avaliando o efeito da moagem do milho (inteiro ou moído) e da inclusão ou não de farelo do mesocarpo do babaçu sobre o

desempenho produtivo de tourinhos mestiços leiteiros terminados em confinamento, com dietas com 93% de concentrado, observaram maior ganho médio diário para os animais que receberam o grão moído em relação à forma inteira, com respectivas médias de 1,71 e 1,40 kg/dia.

#### **1.4 Uso de novilhas e vacas de descarte para a produção de carne**

O abate total de bovinos sob algum tipo de inspeção sanitária no ano de 2017, foi de cerca de 30,8 milhões de cabeças até o terceiro trimestre, deste total a porcentagem de fêmeas abatidas foi de 40,5 %, o que representa cerca de 12,4 milhões de cabeças, contribuindo com uma importante fatia do total de animais abatidos, mostrando sua importância para a produção de carne nacional (IBGE 2017).

O número de fêmeas abatidas varia ao longo dos anos, com maior ou menor número de animais abatidos e essa variação ocorre em função de uma maior ou menor retenção de fêmeas no rebanho. Em rebanhos estabilizados com sistemas de produção bem definidos com melhoria tanto de índices produtivos, reprodutivos e consequentemente de fertilidade produzem um número maior de fêmeas que excedem as necessidades de fêmeas que serão utilizadas para a reposição, o maior número de fêmeas produzidas anualmente aumentam as possibilidades de descarte tanto de novilhas quanto de vacas menos produtivas (RESTLE et al., 2000).

Em relação ao consumo de matéria seca, vacas tem um maior consumo quando comparadas a novilhas, tanto pela maior capacidade de ingestão dessas, quanto pela grande diferença de peso corporal em relação às novilhas, já que o consumo aumenta em função do maior peso corporal dos animais. Novilhas apresentam melhor conversão alimentar quando comparadas a vacas, vacas apresentam um maior tamanho metabólico, maior exigência de manutenção e necessitam de um maior aporte de nutrientes para atender suas exigências energéticas de manutenção, além disso outro fator que atua é a composição do ganho, animais mais jovens tem maior deposição de músculo e animais mais velhos como estão mais próximos do peso a maturidade a intensificação da deposição de gordura é mais precoce (PAZDIORA et. al., 2014).

De modo geral vacas de descarte apresentam peso de abate, peso de carcaça quente e fria superior quando comparados a novilhas, isso devido ao fato de que vacas apresentam maior desenvolvimento corporal que novilhas em função da idade mais avançada (PACHECO et. al., 2013). No entanto, segundo os mesmos autores quando se compara os rendimentos de carcaça quente e fria, novilhas apresentam rendimentos maiores que vacas, vacas de descarte tem maiores pesos de componentes não carcaça e maior peso de conteúdo no trato gastrintestinal o que resulta em menores rendimentos.

O uso de novilhas para a terminação é interessante pois esses animais por serem mais precoces atingem peso de abate e acabamento de carcaça mais cedo quando comparado a vacas e novilhos (REDDY et al., 2015), além do fato de que por ser um animal mais jovem e com um melhor acabamento, isso pode melhorar as características de qualidade da carne, principalmente maciez (VAZ et. al., 2002b). A terminação de vacas normalmente se dá a pasto, o que proporciona um inadequado grau de acabamento na carcaça de acordo com o que é preconizado como o mínimo pela indústria (3 mm). Carcaças com acabamento inferior, após o resfriamento poderá apresentar escurecimento e encurtamento das fibras musculares dos músculos que recobrem a mesma, afetando parâmetros como cor e maciez, características importantes para a escolha da carne pelo consumidor (SANTOS et. al., 2008). Apesar do menor valor pago em carcaças de fêmeas, as mesmas apresentam vantagem devido ao menor custo de aquisição e reposição quando comparadas a machos. Embora o menor valor pago para fêmeas por frigoríficos não se justifique uma vez que segundo Pacheco et al. (2013), esse menor preço pago não é repassado ao consumidor, pois após a desossa não existe distinção no preço de comercialização principalmente de vacas de descarte e novilhos.

Fêmeas respondem bem a suplementação, o que traz bons resultados de desempenho. Silva-Marques et al.(2015) em estudo avaliando o desempenho produtivo e análise econômica de novilhas suplementadas com diferentes níveis de fornecimento de suplementos múltiplos além do sal mineral durante o período de seco, onde os níveis de fornecimento de suplemento foram de: 0,55; 1,11; 1,66% de fornecimento de concentrado em percentual de peso vivo. Os autores observaram perda de peso de -0,179 kg/animal/dia para novilhas que receberam apenas sal mineral, e aumento linear no ganho de peso para as novilhas suplementadas com ganhos de 0,429; 0,583 e 0,764, para os tratamentos 0,55; 1,11 e 1,66% de peso

vivo. Para os animais que receberam apenas sal mineral a perda de peso foi de 1,79 arrobas.

## 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: 02 de dezembro de 2018.

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, 2002.

COSTA, Q.P.B. **Características da carne de bovinos suplementados no período das águas e terminados em confinamento e em pasto**. 2013. 55p. Tese (Doutorado) - Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, 2013.

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

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R.; Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa agropecuária brasileira**., Brasília, v.44, n.1, p.98-106, jan. 2009.

GARCIA, J.; EUCLIDES, V. P. B.; ALCALDE, C. R.; DOS SANTOS DIFANTE, G.; DE MEDEIROS, S. R. Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2095-2106, 2014.

GOMES, R. C.; NUNEZ, A. J.C., MARINO, C.T. & MEDEIROS, S. R. Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. In: **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF, Embrapa, 2015, cap. 9, p. 119 -140. Disponível em:<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1011236/1/NutricaoAnimalCAPITULO09.pdf>. Acesso em: janeiro de 2019.

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.

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.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária**. p. 76, 2017.

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.

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 nutrient digestibility in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.4541-4548, 2009.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARIONI, L.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. **Uso de pastagem diferida no cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 6p. (Série: Comunicado Técnico, 102).

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, Araguaína-TO, 2016.

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

MORETTI, M.H.; **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore**. 2015. 116 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – São Paulo, 2015.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R.; Acidosis in Cattle: A Review. **Journal Animal Science**. 1998. 76:275–286.

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

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

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.

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

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

PAULINO, M. F., ZERVOUDAKIS, J. T., MORAES, E. H. B. K., DETMANN, E., & VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. **Simpósio de Produção de Gado de Corte**, v. 3, p. 153-196, 2008.

PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; OLIVEIRA, I. M. **Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DEPRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2013, Itapetinga – BA: UESB, 2013.

PAZDIORA, R.D.; PACHECO, R.F.; BRONDANI, I.B.; ALVES FILHO, D.C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A.M.; PIZZUTI, L.A.D.; WEISE, M.S.; MAYER, A. E BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.63, p.3-12. 2014.

PEREIRA, L.G.R.; ANTUNES, R.C.; GONÇALVES, L.C. et al. 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.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADERES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; CAVALI, J.; NASCIMENTO, M. L.; ACEDO, T. S. Ofertas de suplementos múltiplos para tourinhos Nelore na fase de recria em pastagens durante o período da seca: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 11, p. 2548-2557, 2011.

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.

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, VI, 2014, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, SP, 2014.

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

REIS, R.A.; OLIVEIRA, A.A.; SIQUEIRA, G.R.; GATTO, E. Semi-confinamento para produção intensiva de bovinos de corte. SIMPÓSIO MATO-GROSSENSE DE BOVINO DE CORTE, CUIABÁ, MT. **Anais...** Cuiabá, MT: 3, 248-293, 2015.

RESENDE, F. D.; MORETTI, M. H.; NETO, J. A. A.; LIMA, B. S.; SIQUEIRA, G. R.; nível de oferta de suplemento na terminação de bovinos a pasto. VI Congresso latino-americano de nutrição animal – **Anais...** Estância de São Pedro, SP – Brasil 23 a 26 de Setembro de 2014.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.277-303. 2000.

RUSTOMO, B.; ALZAHAL, O.; ODONGO, N.E.; DUFFIELD, T.F.; MCBRIDE, B.W. Effects of rumen acid load from feed and forage particle size on ruminal pH and dry matter intake in the lactating dairy cow. **Journal of Dairy Science**, 2006. v. 89, p.4758–4768.

SANTANA, A. E. M. **Utilização de casca de soja e milho inteiro ou moído como alternativa na dieta de bovinos machos super jovens**. 2016. 153 p. Tese (Doutorado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

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

SANTOS, A. P.; BARCELLOS, J. O. A.; KUSS, F.; LÓPEZ, J.; CHRISTOFARI, L. F.; REINHER, C.; BRANDÃO, F. S. Revisão: Qualidade da carne de vaca de descarte. **Brazilian Journal of Food Technology**.v. 11, n. 1, p. 35 - 45, 2008.

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, Araguaína-TO, 2016.

VALENTE, E.E.L. ; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. ; VALADARES FILHO, S. de C. ; BARROS, L.V. ; ACEDO, T.S. ; COUTO, V.R.M. ; Lopes, S. A. . Levels of multiple supplements or nitrogen salt for beef heifers in pasture during the dry season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2011-2019, 2011.

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

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1501-1510, 2002a (suplemento).

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; COSTA, E. C.; VAZ, R. Z.; ROSO, C.; CARRILHO, C. O. Suplementação energética sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2002b.

## **CAPÍTULO II – MILHO INTEIRO OU MOÍDO NA TERMINAÇÃO DE VACAS E NOVILHAS MANTIDAS EM CONDIÇÕES DE PASTAGEM**

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a forma de processamento do milho, inteiro ou moído na dieta, sobre o consumo, desempenho, indicadores sanguíneos e os custos com a terminação de novilhas e vacas durante o período seco do ano. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2x 2, duas categorias de animal (novilhas e vacas) e duas formas de apresentação do milho (inteiro e moído), sendo utilizadas onze repetições por tratamento. Foram utilizados 22 novilhas Nelore com peso inicial de 256,9 kg e 18 meses de idade e 22 vacas aneloras com 326,8 kg. O período experimental foi de 84 dias para vacas e de 78 dias para novilhas. Os ingredientes utilizados na formulação das dietas foram 85% de milho (inteiro ou moído), e 15% de Engordin® Grão Inteiro. Vacas apresentaram maior ( $P<0,05$ ) peso inicial e final. As concentrações de colesterol total foram maiores ( $P<0,05$ ), para novilhas. Já vacas apresentaram maior concentração ( $P<0,05$ ) plasmática de proteínas totais e ureia sanguínea. Vacas apresentaram maior ( $P<0,05$ ) custo de aquisição, receita bruta, custo de alimentação por kg de ganho de peso, menor receita líquida e rentabilidade. Além disso apresentaram maior custo por kg de ganho de peso ( $P<0,05$ ), e menor receita líquida, independente da relação arroba:compra de saca de milho (60 kg). Vacas apresentaram maior receita bruta ( $P<0,05$ ), e menor receita líquida, independente do preço da arroba no momento da venda, exceto a receita líquida ( $P>0,05$ ), quando o preço de venda da arroba foi de R\$ 135,00. O processamento do grão de milho não altera os indicadores sanguíneos, de consumo e desempenho de animais suplementados a pasto com elevadas quantidades de concentrado. A categoria animal influenciou os níveis sanguíneos de colesterol, proteínas totais e ureia, indicando influência da dieta e idade do animal sobre estes parâmetros sanguíneos avaliados. A terminação de novilhas e vacas é viável e não existe diferença quanto a forma de processamento do grão para as variáveis econômicas, porém recomenda-se a utilização de novilhas para a terminação em função da maior receita líquida e rentabilidade que foram observadas no presente estudo, sendo que esses resultados são dependentes do preço dos insumos e preço pago pela arroba dos animais.

**Palavras chaves:** alto concentrado, eficiência alimentar, processamento, receita líquida, rentabilidade

## WHOLE OR MILLED CORN IN THE TERMINATION OF COWS AND HEIFERS KEPT IN PASTURE CONDITIONS

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of corn processing, whole or ground-corn diets, on feed intake, performance, blood biochemical profile, finishing costs of heifers and cows during the dry season. Data were analyzed as 2X2 factorial arrangement (two animal categories: cows and heifers; and two corn types: whole and ground corn) in a completely randomized design, with four treatments and eleven replicates per treatment. Twenty-two Nellore heifers with an initial body weight of 256.9 kg and 18 months of age, and 22 adult crossbred cows with an initial body weight of 326.8 kg were used. The experimental period lasted 84 days for cows and 78 days for heifers. Cows had higher ( $P<0.05$ ) initial and final body weight. Total cholesterol concentrations were higher ( $P<0.05$ ) for heifers. Cows had higher serum total protein and urea concentrations ( $P<0.05$ ). Cows showed higher ( $P<0.05$ ) acquisition cost per head, gross revenue, feed cost per kg of live weight gain, lower net revenue and profitability. Cows had a higher cost per kg of live weight gain ( $P<0.05$ ), and lower net revenue, regardless of the ratio arroba:corn sack price (60 kg). Cows showed higher gross revenue ( $P<0.05$ ), and lower net revenue, regardless of the arroba price at the time of sale, except for net revenue ( $P>0.05$ ) when the sale price of the arroba was R\$ 135.00. Corn grain processing does not alter blood parameters, feed intake and performance of grass-fed animals supplemented with high-concentrate. The animal category influenced the serum concentrations of cholesterol, total proteins, and urea, indicating an influence of the diet and age on these parameters. Finishing heifers and cows is a feasible strategy, and there is no difference between corn processing types in economic terms. However, finishing heifers is more recommended due to the higher net revenue and profitability, although these results are dependent on the price of the inputs and the acquisition cost per arroba.

**Keywords:** food efficiency, high concentrate, net revenue, processing, profitability

## 1 – INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovinos em pastejo é marcado por duas fases distintas, na época das águas a produção e a qualidade das forrageiras tropicais são boas e os ganhos de peso são mais elevados, mas durante o período seco do ano ocorre a redução da qualidade nutricional, com a elevação da maturidade das forrageiras tropicais, causando redução no desempenho animal no período, devido a esse fator a suplementação é uma alternativa para correção dos desequilíbrios nutricionais da forragem equilibrando a dieta e elevando o ganho de peso animal mesmo durante o período de escassez alimentar (TONELLO et al., 2011). Tal prática se torna ainda mais vantajosa pois evita que os animais passem mais um período de águas dentro da propriedade para atingir o peso de abate e poder ser comercializado, permitindo assim a redução na idade de abate dos animais (SILVA-MARQUES et al., 2015). Além disso a terminação a pasto associada a suplementação torna-se uma opção que pode ser mais econômica, principalmente do ponto de vista do investimento em infraestrutura, quando comprada ao confinamento tradicional, além de ser mais fácil de ser adotada pelo pequeno e médio produtor.

Outra alternativa na redução dos custos, seria o fornecimento do grão inteiro para os animais, reduzindo os custos com a moagem na tentativa de reduzir os custos com a alimentação, aumentando assim, a margem de lucro na terminação. Segundo Cunha (2016) os grãos de milho podem ser fornecidos inteiros, pois proporcionam desempenho e eficiência de utilização semelhantes aos dos grãos de milho moído, além de reduzir o custo do ganho de peso.

Na literatura é possível observar resultados controversos quanto ao uso do grão inteiro, como observado no trabalho de Souza (2016) que avaliando o tipo de grão (milho e sorgo), e sua forma de processamento (inteiro ou moído) em dietas fornecidas a vontade a novilhas Angus x Nelore terminadas em pastagem diferida. Segundo o autor, o uso do grão deve ser na forma moída por promover melhor desempenho, rendimento de carcaça, eficiência alimentar, maior ganho individual e por área.

Considerando ainda que mais de 40% dos animais abatidos no Brasil são novilhas e vacas de descarte, sendo em sua maioria vacas adultas que representam importante fonte de renda para os produtores (IBGE 2017), torna-se importante

realizar mais pesquisas que verifiquem os possíveis efeitos da suplementação de alto fornecimento de concentrado sobre o desempenho e a viabilidade econômica da terminação destes animais no período seco do ano.

Mediante o exposto objetivou-se com este trabalho avaliar a forma de processamento do milho, inteiro ou moído na dieta, sobre o consumo, desempenho, perfil bioquímico sanguíneo e os custos com a terminação de novilhas e vacas durante o período de estiagem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Chácara Santa Luzia no município de Araguaína – TO, Brasil. Os procedimentos utilizados foram aprovados pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo nº 23.101.007303/2017-77. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2 x 2, duas categorias (Novilhas e vacas) e duas formas de apresentação do milho (Inteiro ou moído) sendo utilizadas onze repetições por tratamento. Foram utilizados 22 novilhas Nelore com peso inicial de 256,9 kg e 18 meses de idade e 22 vacas aneloradas adultas e com peso médio de 326,8 kg. Os animais de cada tratamento foram mantidos em piquetes de 1 ha cada, formada com pastagem de *Megathyrsus maximus* cv. Massai, providos de comedouros e bebedouros.

O período experimental foi de 84 dias para vacas e de 78 dias para novilhas, de julho a outubro de 2017. As dietas foram fornecidas uma vez ao dia à ad libitum, e os ingredientes utilizados em sua formulação foram 85% de milho (inteiro ou moído), e 15% de Engordin® Grão Inteiro (Tabela 2.1).

A alimentação foi fornecida uma vez ao dia às 8:00 horas, sendo que no primeiro dia de experimento foi fornecido 1,0% do peso vivo (PV), e a cada dia a oferta de concentrado foi elevada em 0,1 ponto percentual, até que o mesmo ocorresse a vontade, mantendo sobras de 10% do total fornecido, sendo sua quantidade registrada diariamente para a determinação do consumo. Semanalmente foi realizada a coleta de amostra dos alimentos, as quais eram armazenadas em sacos plásticos e congeladas, objetivando a formação de uma amostra composta ao final de cada período de avaliação para posteriores análises bromatológicas.

Tabela 2.1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, forragem e concentrado

Composição concentrados g/kg de MN				
Ingredientes	Milho inteiro		Milho moído	
Milho inteiro	850,00		-	
Milho moído	-		850,00	
Engordin 38®	150,00		150,00	
Composição químico-bromatológica				
g/kg de MS	Milho	Engordin 38®	Forragem	Concentrado
	Composição em g/kg de MS			
MS, (g/kg de MN)	900,08	907,19	779,98	901,15
Proteína bruta	91,68	392,20	65,93	136,76
PIDN (g/kg N total)	104,14	72,83	261,64	99,45
PIDA (g/kg N total)	22,93	6,99	83,43	20,54
FDN	113,94	343,19	653,93	148,33
FDNcp	105,97	266,53	629,94	130,06
Hemicelulose	91,60	167,68	327,13	103,01
FDA	21,83	173,68	327,03	44,61
Celulose	24,61	146,61	304,53	42,91
Lignina	33,99	63,19	21,03	38,37
EE	44,31	13,79	14,79	39,73
Cinzas	8,21	176,45	39,39	33,45
CT	855,80	417,56	879,89	790,06
CNF	741,86	74,37	225,96	641,73

Engordin 38® – Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria NutriçãoAnimal); 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 osteores de cinza e proteína; CT – Carboidratos totais; CNF – Carboidratos não fibrosos.

A determinação da condição média da pastagem foi realizada com base na altura média do dossel forrageiro, obtido no início do período experimental, realizadas em 80 pontos em forma de X por piquete, utilizando-se régua graduada. Amostras representativas da condição média do dossel forrageiro foram colhidas com base em três pontos aleatórios, utilizando como parâmetro a altura média do dossel, da pastagem com o uso de moldura retangular, com área de 0,6 m<sup>2</sup> (1,0 x 0,6 m), e realizando o corte da forragem ao nível do solo. O material coletado foi pesado e utilizado para a determinação da disponibilidade de MS total/ha e composição bromatológica. O método de pastejo foi o contínuo, com disponibilidade média de 2.788,06 kg de MS/ha no momento da entrada dos animais nos piquetes, onde permaneceram até o fim do período experimental.

As análises bromatológicas de matéria seca da (forragem e concentrado) foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Foram realizadas análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE) segundo (AOAC, 1990). A determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foi realizada conforme descrição de Van Soest et al. (1991), e usados para calcular os valores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas conforme metodologia descrita por Pell e Schofield (1993), em que as amostras foram colocadas dentro de sacos TNT (100 g/m<sup>2</sup>), pesadas e posteriormente colocadas dentro de potes coletores universais e processadas por período de 1 hora em autoclave a 120 °C e pressão de 0,5 bar. O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde  $CT=100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$ ,  $CNF= (CT - FDN)$ . Para a determinação do extrato etéreo (EE) as amostras foram acondicionadas em sacos XT4 e foi utilizado éter de petróleo como extrator a 90 °C por uma hora, conforme a metodologia do fabricante do aparelho ANKON XT10<sup>®</sup>.

Para determinação das variáveis de desempenho dos animais, foram avaliados peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e ganho de peso em gramas por quilograma de peso vivo ( $(GMD/Peso\ vivo\ médio)*1000$ ) foram consideradas as pesagens dos animais no início e final do período experimental, bem como a cada 21 dias, sem jejum prévio, sempre às 07:30 horas.

Para a determinação do efeito das dietas sobre os indicadores sanguíneos dos animais, foram colhidas amostras de sangue e avaliadas as seguintes variáveis: (glicose (GL), triglicerídeos (TG), colesterol total (CLT), proteína total (PT), albumina (ALB), ureia (UR), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP), alanina aminotransferase (ALT) e creatinina (CRT). A colheita foi realizada ao final do terceiro período experimental (63 dias), pela manhã, sem jejum prévio, através de punção na veia jugular dos animais. As amostras foram armazenadas em tubos do tipo Vacutainer<sup>®</sup>, sendo que para avaliação dos níveis glicêmicos, as amostras de sangue foram coletadas em tubos contendo fluoreto de sódio como anticoagulante.

Uma vez colhidas, as amostras foram resfriadas e encaminhadas ao laboratório de Patologia Animal da Universidade Federal do Tocantins, onde foram centrifugadas por 15 minutos a uma velocidade de 2000 g/min visando à separação do plasma e do soro, que foram acondicionados em tubos Ependorfs®, identificados e congelados a -20°C para posteriores análises. A determinação dos níveis plasmáticos das variáveis foi realizada com as amostras sob temperatura de 37°C, utilizando-se de testes comerciais da Labtest Diagnóstica S.A.® e o espectrofotômetro Bioplus® modelo Bio-2000 IL-A.

Para avaliação do custo com alimentação foram determinadas as seguintes variáveis: Custo diário com alimentação = soma dos custos diários com grão, núcleo e moagem (para a dieta com milho moído foi considerado o custo de moagem e mistura, já a dieta com grão inteiro, apenas o custo com a mistura); Custo total com alimentação = custo diário com alimentação \* período experimental; Custo da alimentação por kg de ganho = custo diário com alimentação/ganho médio diário; Receita bruta = receita da venda das carcaças; Custo de aquisição dos animais ((Peso inicial/30)\*preço da arroba na compra); Receita líquida = receita bruta com a venda das carcaças - (custo da aquisição dos animais + custo total com alimentação); Rentabilidade = (( Receita líquida / (custo de aquisição dos animais + custo total com alimentação) / número de meses) x 100. Para tanto, foram considerados os preços praticados de julho a outubro de 2017 no Estado do Tocantins para compra de insumos e venda dos animais (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 – Custo dos insumos utilizados e preço de compra e venda de animais

Insumos e outros custos	Custo R\$
Milho (R\$/kg)	0,38
Engordin 38®(R\$/kg)	2,20
Custo de moagem e mistura (dieta com milho moído) (R\$/kg)	0,16
Custo de mistura (dieta com milho inteiro) (R\$/kg)	0,04
Preço da arroba no momento da compra dos animais (R\$/ arroba)	110,00
Preço da arroba no momento da venda dos animais (R\$/ arroba)	125,00

Fonte: Elaboração dos autores.

Além destes dados também foram feitas simulações das variações do preço da arroba na venda dos animais de R\$ 10,00 acima e abaixo do valor de mercado e seus efeitos na receita bruta e da receita líquida, ambas feitas por tabelas no Microsoft Excel. Foi realizada simulação de variação na relação em que 1 arroba

compra 5 de sacas de milho (60 kg) (1/5), nesse caso a saca de milho custando R\$ 25,00; relação em que 1 arroba compra 4 de sacas de milho (1/4), nesse caso a saca de milho custando R\$ 31,25; relação em que 1 arroba compra 3 de sacas de milho (1/3), nesse caso a saca de milho custando R\$ 41,66, além da verificação dos efeitos sobre o custo do kg de ganho de peso e da receita líquida dos tratamentos.

Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade, sendo que em todas as variáveis quantitativas e normais realizou-se análise de variância por meio do programa estatístico SISVAR®. O modelo matemático utilizado foi representado por:

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

Em que:  $Y_{ij}$  é a observação no  $i$ -ésimo nível do Fator 1 e no  $j$ -ésimo nível do Fator 2;  $\mu_{ij}$  é o efeito da média geral;  $F_{1i}$  é o efeito do Fator 1 (Tipo de processamento do grão de milho). ( $i = 1$  e  $2$ );  $F_{2j}$  é o efeito do Fator 2 (Categoria animal). ( $j = 1$  e  $2$ );  $(F_1 \times F_2)_{ij}$  é o efeito da interação entre Fator 1 e Fator 2;  $\varepsilon_{ij}$  é o componente de erro aleatório. As médias foram comparadas pelo teste de  $t$  a 5% de significância para comparação entre as médias quando a interação nos fatores estudados não foi significativa (acima de 5% de significância).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria natural e matéria seca de concentrado em kg/dia foi numericamente superior para vacas (Tabela 2.3), quando comparados a média de novilhas, com diferença de consumo de MS médio superior em 20,55%. Este maior consumo se deve ao maior peso corporal desses animais, que iniciaram o presente estudo com uma diferença de peso inicial de 70 kg (Tabela 2.4).

Tabela 2.3 – Consumo de concentrado de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas	
	MI	MM	MI	MM
CMN, kg/dia	6,71	6,90	8,46	7,95
CMSc kg/Animal/dia	6,05	6,22	7,62	7,17
CMN % PV	2,29	2,30	2,29	2,19
CMSc % PV	2,06	2,07	2,06	1,97

CMN –consumo de concentrado com base na matéria natural; CMSc – consumo de matéria seca de concentrado; PV – peso vivo;

Comparando o consumo de matéria seca em função do peso corporal a diferença é mínima, e a variação é muito pequena, mostrando que a diferença de consumo está relacionada a diferença de peso vivo dos animais, visto que o peso vivo inicial das vacas foi 70 kg superior a novilhas (Tabela 2.4), o que também tem sido observado em outros trabalhos encontrados na literatura (PAZDIORA et al., 2014; RESTLE et al., 2001), demonstrando que a diferença de consumo está em função apenas do maior PV dos animais.

Vacas apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) peso inicial, final e menor ganho de peso em gramas por quilograma de peso vivo (Tabela 2.4), já as variáveis ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) não foram influenciadas por nenhum dos fatores estudados e não houve interação entre os fatores estudados ( $P > 0,05$ ).

Tabela 2.4 – Desempenho de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PR x CAT
PI, kg	256,73	257,09	327,55	326,22	10,14	0,95	<0,01	0,92
PF, kg	329,18	342,82	410,45	400,44	5,33	0,08	<0,01	0,30
GMD, kg	0,92	1,09	0,98	0,88	31,66	0,73	0,41	0,16
GPT, kg	72,45	85,73	82,91	74,22	32,18	0,77	0,94	0,17
GPg/kgPV	3,13	3,65	2,67	2,46	28,86	0,43	<0,01	0,20

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; PI – peso inicial; PF – peso final; GPT – ganho de peso total; GMD – ganho médio diário; GPg/kgPV – ganho de peso em gramas por quilograma de peso vivo;

As vacas apresentaram maior peso inicial e final ( $P < 0,05$ ). A diferença de peso observada para o PF foi reflexo da diferença de PI de 70 kg, uma vez que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o GMD nem para o GPT entre as categorias, isso já era esperado uma vez que novilhas ainda estavam em desenvolvimento e não atingiram o seu peso adulto, diferentemente das vacas.

As variáveis GMD e GPT não foram influenciadas pela categoria animal e nem pelo tipo de processamento do milho ( $P > 0,05$ ), com medias gerais de 0,975 kg; 78,82 kg respectivamente, esses dados demonstram a boa eficiência de ganho de peso de fêmeas submetidas a dietas de alto fornecimento de concentrado independentemente do tipo de processamento do grão.

Segundo Cunha (2016) a semelhança no desempenho dos animais ocorre em função da semelhança no consumo de NDT proporcionado por dietas contendo milho inteiro ou moído, permitindo que as dietas proporcionem ganhos de peso

semelhantes. Os dados do presente estudo estão de acordo com os de outros autores que também não observaram diferença para os dados de desempenho quando avaliaram dietas com milho inteiro ou moído, inclusive alguns deles com dietas semelhantes a do presente estudo, em experimento com animais confinados e a pasto (CUNHA 2016; GOROCICA-BUENFIL e LOERCH, 2005; MENDES FILHO 2016).

No trabalho de Mendes Filho (2016) avaliando desempenho de tourinhos Nelore terminados em pastagem durante o período seco com dieta de alto concentrado com milho inteiro ou moído, dietas semelhantes as utilizadas no presente trabalho, inclusive o mesmo núcleo comercial peletizado, também não observou diferença para ganho de peso médio diário e ganho de peso total para dietas com milho inteiro ou moído.

Diferentemente dos resultados obtidos no presente trabalho, Souza (2016) trabalhando com novilhas ( $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore) e dietas semelhantes a do presente estudo observou diferença entre processar ou não o grão de milho, GMD de 1,40 e 1,79 kg, para dietas com milho inteiro e moído respectivamente, uma diferença de 27,85 % de ganho superior para o milho moído.

Em experimento avaliando frequência do fornecimento do volumoso e concentrado no desempenho produtivo de vacas e novilhas meio sangue Charolês/Nelore, alimentadas com dieta a base de silagem de milho e relação V:C: 60:40, Pazdiora et al. (2014) não observaram diferença para GMD dos animais, média de 1,354 kg, atribuindo a não existência de diferença de ganho de peso a boa eficiência para ganho de peso do bovino jovem comparado àquele de maior idade, assim como no presente estudo.

No entanto o ganho de peso em gramas por quilograma de peso vivo foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, novilhas apresentaram maiores ganhos que vacas médias de 3,39 e 2,56 g/kgPV, respectivamente. Novilhas apresentaram ganho 32,42% maior que vacas, quando se compara o ganho de peso em gramas em relação ao peso vivo do animal, mostrando a melhor eficiência do animal jovem em ganhar peso.

Os níveis de colesterol (CLT), proteínas totais (PT) e ureia (UR) foram alterados ( $P < 0,05$ ) em função da categoria animal (Tabela 2.5). Já os valores de glicose (GCL), triglicerídeos (TGL), albumina (ALB), fosfatase alcalina (ALP), aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e creatinina

(CTR), não foram influenciadas por nenhum dos fatores estudados e não houve interação entre os fatores ( $P>0,05$ ).

A concentrações de CLT total foram maiores ( $P<0,05$ ), para novilhas quando comparadas com vacas, com valores médios de (42,5 mg/dL e 33,7 mg/dL) respectivamente. A concentração de colesterol circulante esteve abaixo do intervalo de referência de (62,1 a 192,5 mg/dL), considerado como normal para bovinos (FRASER, 1997). Na literatura não foram encontrados resultados com valores abaixo do intervalo de referência, semelhantes aos observados no presente estudo, para dietas com fornecimento de elevadas quantidades de concentrado. Os níveis de colesterol, em ruminantes pode indicar problemas de função hepática comprometida, quando a sua concentração é diminuída na circulação sanguínea (GONZALÉZ et al., 2000). Apesar dos valores de CLT abaixo estarem abaixo dos valores de referência independente da categoria animal, as demais variáveis que compõem o metabolismo energético (GCL, AST e ALT) estiveram dentro dos valores de referência para bovinos (FRASER, 1997; MEYER e MARVEY, 1998).

Tabela 2.5 – Indicadores bioquímicos do sangue de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PRxCAT
GCL, mg/dl	59,00	59,91	59,82	56,80	19,48	0,73	0,76	0,54
CLT, mg/dl	39,95	45,05	33,05	34,35	25,22	0,24	0,00	0,61
TGL, mg/dl	27,77	32,27	31,27	25,60	35,22	0,89	0,64	0,11
PT, g/dl	7,03	8,16	8,96	8,47	21,45	0,56	0,04	0,12
ALB, g/dl	3,55	3,70	3,38	3,59	15,04	0,27	0,37	0,99
UR, mg/dl	37,14	33,95	42,55	47,80	28,86	0,84	0,01	0,23
ALP, U/L	65,83	74,75	55,66	51,55	48,11	0,74	0,07	0,49
AST, U/L	33,65	48,89	51,11	48,98	65,8	0,47	0,34	0,33
ALT, U/L	13,02	14,92	17,38	14,32	29,88	0,68	0,15	0,07
CRT, mg/dl	1,58	1,51	1,43	1,32	22,53	0,43	0,10	0,75

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; GLC – glicose; CLT – colesterol total; TGL – triglicerídeos; PT – proteína total; ALB – albumina; UR – ureia; ALP – fosfatase alcalina; AST – aspartatoaminotransferase; ALT – Alanina aminotransferase; CRT – creatinina.

As vacas apresentaram maior concentração ( $P<0,05$ ) plasmática de proteínas totais (8,71 g/dL) do que as novilhas (7,59 g/dL). Segundo González e Scheffer (2003), animais mais velhos tendem a ter maior concentrações de proteínas totais em relação a animais mais jovens. A concentração de proteínas totais

observada para vacas esteve levemente acima do intervalo de referência descrito para bovinos de 5,9 a 7,7 g/dL (MAYER e MARVEY, 1998). Os níveis de proteínas totais servem como indicador do status proteico dos animais, demonstrando que para vacas houve excesso de proteína na dieta.

A concentração plasmática de ureia foi influenciada pela categoria animal ( $P < 0,05$ ) vacas apresentaram maiores concentrações (45,17mg/dL) do que novilhas (35,54 mg/dL). Em trabalho avaliando valores de referência dos teores séricos da ureia e creatinina em bovinos Gregory et al. (2004) observaram que os valores referentes aos teores de UR plasmática em fêmeas sofrem influência significativa dos fatores etários, apresentando aumento gradativo até os 48 meses, estabilizando-se a seguir. Independente da categoria animal ou da forma de apresentação do milho nas dietas, os níveis estiveram acima do intervalo de referência para bovinos de 10 a 26 mg/dL (MEYER e MARVEY, 1998).

Esses resultados indicam que o fornecimento de proteína da dieta (Tabela 2.1) de 136,76 g/kg de MS foi superior ao necessário para atender suas exigências, evidenciado pela presença de níveis elevados de uréia no plasma. Esses valores elevados podem estar relacionados a maior liberação de amônia no rúmen, excedendo a taxa de absorção e utilização pelas bactérias ruminais, e também pode estar associada a falta de sincronia entre a liberação e disponibilidade entre carboidrato e proteína no rúmen (FATEHI et al., 2013). Outro fator que pode estar influenciando a falta de sincronismo entre energia e proteína, seria um maior escape de amido para a digestão pós-ruminal, que pode reduzir o aporte energético para os microrganismos ruminais, elevando a concentração e disponibilidade de amônia no rúmen e na corrente sanguínea.

A amônia que não é incorporada nos compostos nitrogenados é absorvida via epitélio ruminal, é convertida em ureia no fígado e retorna a circulação na forma de ureia, elevando assim os níveis de ureia plasmática, a qual pode ser reutilizada ou excretada (cerca de 33%) via urina (KOZLOSKI, 2011), representando perdas de um dos nutrientes mais onerosos da dieta de ruminantes.

As concentrações séricas de GCL, TGL, ALB, ALP, AST, ALT E CRT, não foram influenciadas pelo tipo de processamento do milho nem pela categoria animal ( $P > 0,05$ ), com respectivos valores médios de GCL= 58,88mg/dL; TGL= 29,22 mg/dL; ALB= 3,55 g/dl; ALP; 61,94 U/L; AST= 45,65 U/L; ALT= 14,90 U/L e CRT= 1,46 mg/dL. Todas as variáveis permaneceram dentro do intervalo de referência, GCL 37

a 71mg/dL; ALB entre 2,7 a 4,3 g/dl; ALP entre 29 a 99 U/L (MEYER e MARVEY, 1998), TGL entre 16,3 a 36,4 mg/dL (POGLIANI E BIRGEL, 2007), AST de 45,3 a 110,2 U/L (FRASER, 1997); ALT de 9,92 a 18,62 U/L (FAGLIARI et al., 1998), CRT de 1,0 a 2,0 mg/dL (KANEKO et al., 1997).

As vacas apresentaram maior ( $P<0,05$ ) custo de aquisição, receita bruta, custo de alimentação por kg de ganho de peso, menor receita líquida e rentabilidade (Tabela 2.6). Nenhuma das variáveis foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelo tipo de processamento do grão de milho e não houve interação entre os fatores estudados.

Os dados relacionados aos custos com a alimentação durante a terminação do presente estudo corroboram com os dados observados por Mendes Filho (2016), que avaliando a terminação de tourinhos Nelore em pastagem ou confinados, não observou diferença para as variáveis do custo com alimentação dos animais alimentados com suplemento contendo milho inteiro ou moído.

Tabela 2.6 – Avaliação dos custos com alimentação de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PrxCAT
RB <sup>1</sup>	1458,33	1510,61	1779,55	1751,85	10,54	0,99	<0,01	0,42
CAQ <sup>1</sup>	941,33	942,67	1201,00	1196,15	10,14	0,66	<0,01	0,99
CDA <sup>1</sup>	4,67	5,63	5,89	6,49	-	-	-	-
CTR <sup>1</sup>	364,42	439,53	494,67	545,26	-	-	-	-
CA kg/G <sup>2</sup>	5,50	5,40	6,58	9,67	48,51	0,20	0,01	0,09
RL <sup>1</sup>	152,58	128,41	83,87	10,44	119,16	0,24	0,01	0,38
RENT. %	4,40	3,55	1,73	0,27	103,78	0,24	<0,01	0,45

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; CAQ – custo de aquisição dos animais; RB – receita bruta; CDA – custo diário com alimentação; CTR – custo total com ração; CA kg/G – custo da alimentação por kg de ganho de peso; RL – receita líquida; RENT. – rentabilidade; 1 – R\$/animal; 2 – R\$/kg;

Os maiores ( $P<0,05$ ) custos de aquisição dos animais e receita bruta foram observados para vacas em comparação a novilhas. Isso ocorreu em função da diferença de peso inicial das vacas, e maior receita bruta pois animais mais pesados ao final do experimento produziram carcaças mais pesadas, o que refletiu em maior receita bruta.

Todavia o custo diário e custo total com alimentação foram menores para novilhas (5,15 e 401,97 R\$/animal) em relação a vacas (6,19 e 519,96 R\$/animal). Este fato é reflexo do maior consumo de concentrado (Tabela 2.3) apresentado por essa categoria que foi 20,55% superior ao consumo de novilhas, o que resultou em

maior custo por quilograma de ganho de peso ( $P < 0,05$ ) para vacas (R\$ 8,12) em relação as novilhas (R\$ 5,45). Esse maior custo por kg de ganho de peso para vacas é resultado do maior consumo de concentrado (8,21 kg vs 6,81 kg, Tabela 2.3) e devido a não diferença no ganho de peso (Tabela 2.4), entre as categorias. Vacas apresentam pior eficiência de conversão alimentar que novilhas (PAZDIORA et al., 2014; RESTLE et al., 2001), sendo o gasto por quilograma de ganho de peso é maior para vacas em relação a novilhas. No presente trabalho o custo por quilograma de ganho de peso foi R\$ 2,67 a mais para vacas, para um mesmo quilograma de ganho de peso, o que representa custo 48,99 % maior.

A receita líquida foi positiva para todos os tratamentos e influenciada pela categoria animal ( $P < 0,05$ ), porém os melhores resultados foram obtidos para novilhas, que apresentaram receita líquida foi 2,9 vezes maior que vacas, demonstrando que a terminação desta categoria é economicamente mais eficiente. A receita líquida foi influenciada principalmente pela melhor eficiência de conversão alimentar das novilhas, o consumo médio de concentrado de novilhas (Tabela 2.3) foi de 6,81 kg, em relação a vacas de 8,21 kg, visto que o consumo de concentrado foi 20,55% superior para vacas para um mesmo ganho médio diário (Tabela 2.4).

Os resultados demonstram a viabilidade da terminação de novilhas e vacas com dietas de alto fornecimento de concentrado a pasto, independentemente do tipo de processamento do grão de milho, com receita líquida superior para novilhas. Estes dados corroboram com dados de outros autores que também trabalharam com novilhas e vacas e obtiveram resposta positiva com a suplementação em pastejo durante o período seco do ano (ÍTAVO et al., 2007; SILVA-MARQUES et al., 2015; SOUZA, 2016).

Além da viabilidade da terminação de novilhas e vacas, há outros fatores que devem ser levados em consideração, como: o maior giro de capital, maior rotatividade de animais na propriedade e liberação das áreas ocupadas para outras categorias, uma vez que o pecuarista tem ao realizar a terminação desses animais durante o período da seca, com o fornecimento de elevadas quantidades de concentrado. Se for considerado que esses animais ao permanecerem na propriedade, durante o período da seca não iriam ganhar peso, e no período das águas com um ganho de peso de seiscentos gramas por dia, esses animais iriam demorar mais 4 meses e 11 dias além do período seco, para atingir o mesmo ganho de peso para abate que atingiram neste estudo. Além disso a comercialização dos

animais no período das águas é onde normalmente o valor pago pelos frigoríficos é o mais baixo, o que é mais uma razão para terminar os animais no período seco. Outro fator que ainda deve ser considerado é o aluguel de pasto durante esse período das águas, em que os animais ainda permaneceriam na propriedade durante mais de quatro meses para atingirem o mesmo peso de abate.

A terminação de novilhas apresentou melhor rentabilidade ( $P < 0,05$ ), média de 3,97% enquanto que a das vacas foi de apenas 1%. A rentabilidade seguiu o mesmo comportamento da receita líquida, uma vez que quanto maior a receita líquida e menores os gastos com aquisição dos animais e com custo total com alimentação, maior será a rentabilidade do sistema.

Pela rentabilidade que foi observada no presente estudo, é possível comparar a terminação de fêmeas com atividades diferentes. Como exemplo pode-se citar a caderneta de poupança, que no período de um ano normalmente se obtém taxa real de juros próxima de 4,5%. A terminação de novilhas por exemplo, tem rentabilidade mensal de 3,97%, isto é, em menos de três meses a atividade obteve uma remuneração duas vezes maior que a poupança durante todo o ano, mostrando que a atividade estudada corresponde a um investimento com melhor retorno financeiro ao pecuarista.

Vacas apresentaram maior custo por quilograma de ganho de peso ( $P < 0,05$ ), e menor receita líquida (Tabela 2.7), independente da relação arroba:compra de saca de milho. Nenhuma das variáveis foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo tipo de processamento do milho e não houve interação entre os fatores estudados.

À medida que se diminuiu a relação em que 1 arroba compra sacas de milho de 5 para 3 houve aumento no custo por kg de ganho de peso para todos os tratamentos e menor custo para novilhas quando comparado a vacas. Conseqüentemente houve redução para a receita líquida em função do aumento dos custos com alimentação, os maiores valores de receita líquida foram observados para novilhas, independente da relação de compra arroba saca de milho.

A terminação de vacas recebendo concentrado contendo milho moído não tem viabilidade desde quando uma arroba pode comprar 5 sacas de milho (Tabela 2.7), se tornando inviável independente da relação de compra de arroba/saca de milho. Quando vacas recebem concentrado com milho inteiro, a terminação só é viável quando uma arroba pode comprar 5 sacas de milho, a partir de quando uma arroba pode comprar apenas 4 sacas de milho, deixa de ter viabilidade.

Tabela 2.7 – Avaliação de variação na relação arroba:compra de saca de milho e seus efeitos sobre o custo do kg de ganho de peso e receita líquida de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

arroba/SC	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P			
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PrxCAT	
	Custo por kg de ganho de peso								
1/5 <sup>4</sup>	5,72	5,59	6,84	10,00	48,44	0,21	0,01	0,09	
1/4 <sup>4</sup>	6,42	6,18	7,68	11,05	48,24	0,25	0,01	0,10	
1/3 <sup>4</sup>	7,58	7,15	9,07	12,80	48,00	0,31	0,01	0,10	
	Receita líquida								
1/5 <sup>5</sup>	137,74	113,15	63,73	-8,49	144,62	0,24	0,01	0,38	
1/4 <sup>5</sup>	91,37	65,44	0,78	-67,67	435,24	0,26	<0,01	0,40	
1/3 <sup>5</sup>	14,13	-14,01	-104,06	-166,24	-185,44	0,30	<0,01	0,42	

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; arroba/SC– relação em que 1 arroba compra quantas sacas de milho; 1 – relação em que 1 arroba compra 5 de sacas de milho (1/5); 2 – relação em que 1 arroba compra 4 de sacas de milho 1/4; 3 – relação em que 1 arroba compra 3 de sacas de milho 1/3; 4 – R\$/kg; 5 –R\$/animal;

A terminação de novilhas recebendo concentrado contendo milho moído só não será viável economicamente, quando uma arroba pode comprar apenas 3 sacas de milho (Tabela 2.7). Quando novilhas recebem concentrado com milho inteiro independente da relação de compra arroba/saca de milho a terminação é viável economicamente para o produtor, entretanto quando uma arroba comprar apenas 3 sacas de milho a receita líquida da atividade é muito baixa, apenas R\$ 14,13/animal.

As variáveis receita bruta (Tabela 2.8) e receita líquida foram influenciadas ( $P < 0,05$ ), pela categoria animal, independente do preço da arroba no momento da venda, sendo que a receita líquida, somente não foi influenciada pela categoria quando o preço de venda da arroba foi de R\$ 135,00. Nenhuma das variáveis foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo tipo de processamento do milho e não houve interação entre os fatores estudados, quando se considerou o efeito da variação no preço da arroba sobre as receitas bruta e líquida.

A receita líquida não influenciada ( $P < 0,05$ ) por nenhum dos fatores estudados na simulação de venda da arroba à R\$ 135,00, o aumento na receita bruta diluiu a diferença de gastos com (aquisição de animais + custo total com ração), isso porque vacas são mais pesadas, e o maior preço pago por arroba a diferença de valorização das arroba iniciais e conseqüentemente diluiu os custos com alimentação e aumentou a receita líquida. Quanto maior o valor pago ao produtor por arroba e a valorização das arroba iniciais, maior será a receita líquida da atividade.

Tabela 2.8 – Avaliação da variação na receita bruta e receita líquida em função da alteração no preço da arroba de venda de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Preço arroba	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	Pr x CAT
Receita bruta								
R\$ 135,0	1575,00	1631,45	1921,91	1892,00	10,54	0,99	<0,01	0,42
R\$ 125,0	1458,33	1510,61	1779,55	1751,85	10,54	0,99	<0,01	0,42
R\$ 115,0	1341,67	1389,76	1637,18	1611,70	10,54	0,99	<0,01	0,42
Receita líquida								
R\$ 135,0	269,25	249,26	226,23	150,59	56,08	0,28	0,09	0,41
R\$ 125,0	152,58	128,41	83,87	10,44	119,16	0,24	0,01	0,38
R\$ 115,0	35,91	7,56	-58,48	-129,71	-334,81	0,19	<0,01	0,34

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; RB – receita bruta; RL – receita líquida; 135 – receita obtida com a venda dos animais ao preço da arroba a R\$135,00; 125 – receita obtida com a venda dos animais ao preço da arroba a R\$125,00; 115 – receita obtida com a venda dos animais ao preço da arroba a R\$115,00;

Como já era de se esperar a medida que se reduziu o preço pago na arroba no momento da venda dos animais para abate, houve redução na receita bruta para todos os tratamentos e conseqüentemente redução na receita líquida para todos os tratamentos com maiores receita líquida e sempre positivas para novilhas independente do tipo de processamento do milho, sendo viável independente do preço pago pela arroba. Já para vacas o sistema de terminação deixa de ter viabilidade quando o valor pago pela arroba no momento da venda é de R\$ 115,00 independente do tipo de processamento do milho.

#### 4 CONCLUSÃO

O processamento do grão de milho não altera os indicadores sanguíneos, de consumo e desempenho de animais suplementados a pasto com elevadas quantidades de concentrado.

A categoria animal influenciou os níveis sanguíneos de colesterol, proteínas totais e ureia, indicando influência da dieta e idade do animal sobre estes parâmetros sanguíneos avaliados.

A terminação de novilhas e vacas é viável e não existe diferença quanto a forma de processamento do grão para as variáveis econômicas, porém recomenda-se a utilização de novilhas para a terminação em função da maior receita líquida e rentabilidade que foram observadas no presente estudo, sendo que esses

resultados são dependentes do preço dos insumos e preço pago pela arroba dos animais.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

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

FAGLIARI, J.J.; SANTANA, A.E.; LUCAS, F.A.; CAMPOS FILHO, P.R.; CURI, P.R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactantes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.3, p.263-271, 1998.

FATEHI, F.; DEHGHAN-BANADAKY, M.; REZA-YAZDI, K.; MORADI-HAHRBABAQ, M.; ANELE, U.Y. Performance, carcass quality and blood metabolites of Holstein bulls on feedlot feeding of different proportions of barley grain to maize grain. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 22, n. 1, p. 35–43, março de 2013.

FRASER, C. M., **Manual Merck de veterinária**. Um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário. 7ª ed. São Paulo: Roca, p. 2119, 1997.

GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., OSPINA, H., RIBEIRO, L.A.O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D. ; CAMPOS, R. (Eds.). Anais do I simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região sul do Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

GREGORY, L.; BIRGEL JÚNIOR, E.H.; D'ANGELINO, F.J.; BENESI, F.J. ; BIRGEL, E.H. Valores de referência dos teores séricos da uréia e creatinina em bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores

etérios, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.3, p.339-345, 2004.

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. 76, 2017.

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.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3º Edição. Santa Maria – RS: 2011. 212 p.

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, Araguaína-TO, 2016.

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

PAZDIORA, R.D.; PACHECO, R.F.; BRONDANI, I.B.; ALVES FILHO, D.C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A.M.; PIZZUTI, L.A.D.; WEISE, M.S.; MAYER, A. E BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Archivos de zootecnia**.v.63, p.3-12. 2014.

PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, 1063-1073, 1992.

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

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.

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, Araguaína-TO, 2016.

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.

TONELLO, C. L.; BRANCO, A. F.; TSUTSUMI, C. Y.; BUENO, L. R.; SERRANO, R. C.; CONEGLI, S. M. Suplementação sobre o desempenho de bovinos de corte em pastagens: época do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 373-382, 2011.

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.

### **CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS E VACAS ALIMENTADAS COM CONCENTRADO CONTENDO MILHO INTEIRO OU MOÍDO MANTIDAS EM PASTAGEM NO PERÍODO DA SECA**

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a forma de processamento do milho, inteiro ou moído na dieta, sobre as características de carcaça e da carne de novilhas e vacas durante a época seca. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2x 2, duas categorias de animal (novilhas e vacas) e duas formas de apresentação do milho (inteiro e moído), sendo utilizadas onze repetições por tratamento. Foram utilizados 22 novilhas Nelore com peso inicial de 256,9 kg e 18 meses de idade e 22 vacas aneloras com 326,8 kg. O período experimental foi de 84 dias para vacas e de 78 dias para novilhas. Os ingredientes utilizados na formulação das dietas foram 85% de milho (inteiro ou moído), e 15% de Engordin® Grão Inteiro. Ao final do experimento os animais foram abatidos em frigorífico comercial localizado na cidade de Araguaína-TO. O abate ocorreu segundo normas do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), seguindo o fluxo normal da linha de abate de frigorífico comercial. Vacas apresentaram maiores ( $P<0,05$ ) pesos de carcaça (quente, quente integral, fria) e recorte de gordura. Novilhas apresentaram maior ( $P<0,05$ ) de espessura de gordura subcutânea. Animais alimentados com dietas com milho moído tiveram maior ( $P<0,05$ ) área de *Longissimus lumborum*. Para coloração da carne, vacas apresentaram maiores ( $P<0,05$ ) valores para índice de vermelho, índice de amarelo e Croma, além de menor força de cisalhamento. A variável proteína bruta da carne foi influenciada ( $P<0,05$ ) pela categoria animal, maiores valores observados para novilhas. O processamento do grão de milho não altera as características quantitativas de carcaça, de qualidade e composição química da carne de novilhas e vacas, exceto para a área de *Longissimus lumborum* que foi maior para animais alimentados com concentrado contendo milho moído. A estratégia de terminação de novilhas e vacas a pasto durante o período seco do ano com fornecimento de elevadas quantidades de concentrado proporciona rendimentos de carcaça iguais para as duas categorias. Novilhas apresentam menor quantidade de recorte de gordura que vacas e maior espessura de gordura subcutânea. Nas condições do presente estudo vacas apresentaram carne mais macia e de coloração vermelho mais vivo que novilhas.

**Palavras chaves:** coloração da carne, espessura de gordura subcutanea, maciez da carne, recorte de gordura, rendimento de carcaça

## CHARACTERISTICS OF HOUSING AND HEIFERS COWS WITH MEAT AND FED CONCENTRATE CONTAINING CORN WHOLE OR GROUND IN PASTURES IN DRY KEPT THE PERIOD

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of corn processing, whole or ground-corn diets, on carcass traits and meat quality of heifers and cows during the dry season. Data were analyzed as 2X2 factorial arrangement (two animal categories: cows and heifers; and two corn types: whole and ground corn) in a completely randomized design, with four treatments and eleven replicates per treatment. Twenty-two Nellore heifers with an initial body weight of 256.9 kg and 18 months of age, and 22 adult crossbred cows with an initial body weight of 326.8 kg were used. The experimental period lasted 84 days for cows and 78 days for heifers. The ingredients used in the formulation of the diets were 85% corn (whole or ground), and 15% of Engordin® Whole Grain. At the end of the experiment the animals were slaughtered in a commercial refrigerator located in the city of Araguaína-TO. The slaughter took place according to norms of the Municipal Inspection Service (SIM), following the normal flow of the commercial slaughter line. Cows had higher ( $P<0.05$ ) carcass weight (hot, standard, cold) and fat trim weight. Heifers had higher ( $P<0.05$ ) backfat thickness. Animals fed ground corn-diets had higher ( $P<0.05$ ) area of the *Longissimus lumborum* muscle. Relative to the beef color, cows had higher values ( $P<0.05$ ) for redness, yellowness, and chroma, in addition to the lower shear force. The crude protein content of the meat was influenced ( $P<0.05$ ) by the animal category, with higher values for heifers. Corn grain processing does not alter the quantitative carcass traits, meat chemical composition and meat quality from heifers and cows, except for the area of the *Longissimus lumborum* muscle, which was higher for animals fed ground corn. Finishing heifers and cows under grazing conditions with high-concentrate during the dry season results in similar carcass yields for both animal categories. Heifers had lower fat trim weight in carcass than cows and a higher backfat thickness. Under the conditions of the present study, the meat from cows was more tender and redder than the meat from heifers.

**Keywords:** carcass yield, fat trimming, meat coloration, meat tenderness, subcutaneous fat thickness

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne mundial (ABIEC 2018), no entanto o foco da pecuária de corte comercial é atender a demanda do mercado consumidor interno e a exportação principalmente de commodity, e tem dificuldades para exportar para mercados de melhor remuneração como União Europeia e EUA, devido as exigências quanto a qualidade da carne, sanidade e rastreabilidade (MAIA FILHO et al., 2015).

Do rebanho total de bovinos no Brasil, estima-se que 74,43% são de animais destinados a produção de carne (ABIEC 2018). De acordo com levantamento realizado pelo IBGE (2017), o abate de fêmeas corresponde a quase metade do quantitativo total de bovinos abatidos anualmente no Brasil, tornando-se um mercado a ser explorado. Do total de fêmeas abatidas anualmente no Brasil, até o terceiro trimestre de 2017, uma quantidade significativa, 77,81% corresponde a vacas de descarte sendo o restante formado por novilhas.

Se tratando de vacas de descarte, por ser uma categoria considerada de baixa eficiência alimentar quando comparada a novilhas, devido ao maior consumo de matéria seca para um mesmo ganho de peso (PAZDIORA et al., 2014), geralmente a terminação desses animais se dá exclusivamente a pasto, o que proporciona inadequado grau de acabamento de carcaça, inferior ao mínimo preconizado pelos frigoríficos de (3 a 6mm) de cobertura de gordura na carcaça (SANTOS et al., 2008).

A busca por carcaças com grau de acabamento adequado (3 a 6 mm de gordura de cobertura) requer estratégias durante a terminação que proporcionem para vacas e novilhas, condições de expressar seu potencial genético de produção. A terminação de novilhas e vacas de descarte sob sistema de suplementação, ou mesmo em confinamento pode ser uma alternativa viável ao produtor em momentos de alta demanda do mercado por carne bovina, e de melhor remuneração, como no período de entressafra da produção de bovinos, podendo ser uma alternativa para aumentar a rentabilidade do produtor com a comercialização desses animais nesse período (ÍTAVO et al., 2007; PACHECO et. al, 2013; RESTLE et. al., 2001; SILVA-MARQUES et al., 2015; SOUZA, 2016).

Outro fator que pode influenciar nas principais características de carcaça de bovinos que recebem níveis elevados de concentrado durante a terminação é o tipo

de processamento dos grãos em dietas de terminação. Souza (2016), avaliando as formas de processamento do milho e sorgo (inteiro ou moído) na suplementação de novilhas cruzadas, Angus x Nelore, terminadas a pasto na época seca não observou diferença para o processamento dos grãos, porém os animais que receberam milho moído na dieta obtiveram maior ganho médio diário, ganho adicional de 480 g/dia em relação a dieta com milho inteiro. Ainda no mesmo estudo ao avaliar as características de carcaça observou maior peso e rendimento da carcaça quente para os animais que receberam dietas com grãos moídos de (198,17kg e 52,00 %) e (193,97 kg e 50,56%) em relação ao que consumiram com grão inteiro, respectivamente, e com valores similares para espessura de gordura subcutânea (EGS) com média de 4,37mm.

Objetivou-se com este estudo avaliar o tipo de processamento do grão de milho (inteiro ou moído) e a categoria animal (novilha e vaca) recebendo dietas de alto fornecimento de concentrado e seus efeitos sobre características de carcaça e da carne de novilhas e vacas Nelore terminadas em sistema de confinamento a pasto durante o período seco.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Chácara Santa Luzia no município de Araguaína – TO, Brasil. Os procedimentos utilizados foram aprovados pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo nº 23.101.007303/2017-77. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 2 x 2, duas categorias (Novilhas e vacas) e duas formas de apresentação do milho (Inteiro ou moído) sendo utilizadas onze repetições por tratamento. Foram utilizados 22 novilhas Nelore com peso inicial de 256,9 kg e 18 meses de idade e 22 vacas anelradas adultas e com peso médio de 326,8 kg. Os animais de cada tratamento foram mantidos em piquetes de 1 ha cada, formada com pastagem de *Megathyrsus maximus* cv. Massai, providos de comedouros e bebedouros.

O período experimental foi de 84 dias para vacas e de 78 dias para novilhas, de julho a outubro de 2017. As dietas foram fornecidas uma vez ao dia à ad libitum, e os ingredientes utilizados em sua formulação foram 85% de milho (inteiro ou moído), e 15% de Engordin® Grão Inteiro (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais e composição química dos alimentos, forragem e concentrado

Composição concentrados g/kg de MN				
Ingredientes	Milho inteiro		Milho moído	
Milho inteiro	850,00		-	
Milho moído	-		850,00	
Engordin 38®	150,00		150,00	
Composição químico-bromatológica				
g/kg de MS	Milho	Engordin 38®	Forragem	Concentrado
	Composição em g/kg de MS			
MS, (g/kg de MN)	900,08	907,19	779,98	901,15
Proteína bruta	91,68	392,20	65,93	136,76
PIDN (g/kg N total)	104,14	72,83	261,64	99,45
PIDA (g/kg N total)	22,93	6,99	83,43	20,54
FDN	113,94	343,19	653,93	148,33
FDNcp	105,97	266,53	629,94	130,06
Hemicelulose	91,60	167,68	327,13	103,01
FDA	21,83	173,68	327,03	44,61
Celulose	24,61	146,61	304,53	42,91
Lignina	33,99	63,19	21,03	38,37
EE	44,31	13,79	14,79	39,73
Cinzas	8,21	176,45	39,39	33,45
CT	855,80	417,56	879,89	790,06
CNF	741,86	74,37	225,96	641,73

Engordin 38® – Suplemento proteico, mineral e vitamínico peletizado (Agrocria NutriçãoAnimal); 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; CT – Carboidratos totais; CNF – Carboidratos não fibrosos.

A alimentação foi fornecida uma vez ao dia às 8:00 horas, sendo que no primeiro dia de experimento foi fornecido 1,0% do peso vivo (PV), e a cada dia a oferta de concentrado foi elevada em 0,1 ponto percentual, até que o mesmo ocorresse a vontade, mantendo sobras de 10% do total fornecido, sendo sua quantidade registrada diariamente para a determinação do consumo. Semanalmente foi realizada a coleta de amostra dos alimentos, as quais eram armazenadas em sacos plásticos e congeladas, objetivando a formação de uma amostra composta ao final de cada período de avaliação para posteriores análises bromatológicas.

A determinação da condição média da pastagem foi realizada com base na altura média do dossel forrageiro, obtido no início do período experimental,

realizadas em 80 pontos em forma de X por piquete, utilizando-se régua graduada. Amostras representativas da condição média do dossel forrageiro foram colhidas com base em três pontos aleatórios, utilizando como parâmetro a altura média do dossel, da pastagem com o uso de moldura retangular, com área de 0,6 m<sup>2</sup> (1,0 x 0,6 m), e realizando o corte da forragem ao nível do solo. O material coletado foi pesado e utilizado para a determinação da disponibilidade de MS total/ha e composição bromatológica. O método de pastejo foi o contínuo, com disponibilidade média de 2.788,06 kg de MS/ha no momento da entrada dos animais nos piquetes, onde permaneceram até o fim do período experimental.

As análises bromatológicas de matéria seca da (forragem e concentrado) foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Foram realizadas análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), hemicelulose, lignina e extrato etéreo (EE) segundo (AOAC, 1990). A determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foi realizada conforme descrição de Van Soest et al. (1991), e usados para calcular os valores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas conforme metodologia descrita por Pell e Schofield (1993), em que as amostras foram colocadas dentro de sacos TNT (100 g/m<sup>2</sup>), pesadas e posteriormente colocadas dentro de potes coletores universais e processadas por período de 1 hora em autoclave a 120 °C e pressão de 0,5 bar. O valor de carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde  $CT=100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$ ,  $CNF= (CT - FDN)$ . Para a determinação do extrato etéreo (EE) as amostras foram acondicionadas em sacos XT4 e foi utilizado éter de petróleo como extrator a 90 °C por uma hora, conforme a metodologia do fabricante do aparelho ANKON XT10®.

No dia anterior ao abate, os animais foram pesados sem jejum as 8 horas antes do embarque, sendo este considerado como peso ao abate (PA). Ao final do experimento os animais foram abatidos em frigorífico comercial localizado na cidade de Araguaína-TO. O abate ocorreu segundo normas do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), seguindo o fluxo normal da linha de abate de frigorífico comercial. Após o abate dos animais as carcaças foram identificadas, lavadas, separadas ao

meio e pesadas. Durante a limpeza das meias carcaças foram coletados recortes de gordura, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ) e o peso dos recortes de gordura (RG). O peso da carcaça integral (PCQI) foi determinado pela soma do PCQ com os respectivos pesos dos RG. O rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça quente integral (RCQI) foram determinados segundo as fórmulas  $(RCQ) = (PCQ/Peso\ de\ abate) \times 100$  e  $(RCQI) = (PCQI/PA) \times 100$ , respectivamente. Após as carcaças serem resfriadas por 24 horas, em temperatura variando entre 0 a 2 °C, foram novamente pesadas para determinação do peso de carcaça fria (PCF), o qual foi utilizado para a determinação do rendimento de carcaça fria  $(RCF = (PCF/PA) \times 100)$  e da quebra ao resfriamento (QR) em que a  $QR = [(PCQ-PCF)/PCQ]*100$ .

Foi realizado um corte transversal no músculo *Longissimus lumborum* entre a 8ª e 9ª costela da meia carcaça direita, expondo a superfície do músculo para monitorar os valores de pH, utilizando um potenciômetro de penetração com compensador e visor de temperatura. Neste mesmo músculo foi determinada a espessura de gordura subcutânea (EGS) com o auxílio de um paquímetro, sendo mensurada em três pontos.

Uma porção do músculo *Longissimus lumborum* na altura da (8ª costela) foi coletada na meia-carcaça direita para determinação da força de cisalhamento e composição química da carne. Nesta mesma porção também foram feitas avaliações de marmoreio segundo a metodologia de Müller (1987). A cor da carne foi avaliada por meio de colorímetro utilizando o sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), em quatro diferentes pontos da amostra anotando-se os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  (ABULARACH et al.,1998). As determinações dos valores para croma ( $C^*$ ) foram calculadas usando as coordenadas  $a^*$  (índice de vermelho) e  $b^*$  (índice de amarelo), obtidas nas determinações colorimétricas pela seguinte formula:  $C^* = ((a^*)^2+(b^*)^2)^{0,5}$ . Com o auxílio de papel vegetal foi traçado o contorno da massa muscular, para ser posteriormente determinada sua área (ALL) por meio do software ImageJ®.

O músculo *Longissimus lumborum* foi embalado e identificado, sendo congelado a – 20 °C. Posteriormente foram retirados dois bifês com 2,54 cm do músculo, da amostra ainda congelada. Posteriormente os bifês foram pesados, vedados em saco plástico e descongelados em refrigerador doméstico a 4°C por 24h00. Depois de descongelado 1 bife foi pesado para obtenção da quebra ao descongelamento. Após esse processo, foi colocado em bandeja de alumínio e

assado em forno elétrico até atingir 40°C, nesse momento foram virados e mantidos em forno até atingirem 70°C de temperatura interna, monitorado com auxílio de sondas de perfuração termo resistente acopladas a um termômetro, sendo novamente pesado após ser resfriado em temperatura ambiente. A diferença entre o peso inicial e final de cada bife foi considerada como perda de peso por cocção. As amostras usadas na determinação da perda de peso por cocção foram embaladas em polietileno e refrigeradas por 24h00 a 4°C, para determinação da força de cisalhamento. Os bifos 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 descritas por (AOAC, 1990).

Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade, sendo que em todas as variáveis quantitativas e normais realizou-se análise de variância por meio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System). O modelo matemático utilizado foi representado por:

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

Em que:  $Y_{ij}$  é a observação no  $i$ -ésimo nível do Fator 1 e no  $j$ -ésimo nível do Fator 2;  $\mu$  é o efeito da média geral;  $F_{1i}$  é o efeito do Fator 1 (Tipo de processamento do grão de milho). ( $i = 1$  e  $2$ );  $F_{2j}$  é o efeito do Fator 2 (Categoria animal). ( $j = 1$  e  $2$ );  $(F_1 \times F_2)_{ij}$  é o efeito da interação entre Fator 1 e Fator 2;  $\varepsilon_{ij}$  é o componente de erro aleatório. As médias foram comparadas pelo teste de  $t$  a 5% de significância para comparação entre as médias quando a interação nos fatores estudados não foi significativa (acima de 5% de significância). Para as variáveis não paramétricas foi realizado o teste de Kruskal Wallis, seguido do procedimento de Conover a 5% de significância para comparação das médias com o uso do programa SAS (Statistical Analysis System).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça quente integral (PCQI), peso de carcaça fria (PCF), recorte de gordura (RG) e espessura de gordura subcutânea (EGS) foram influenciadas ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal (Tabela 3.2). Animais alimentados com dietas com milho moído apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) área de *Longissimus lumborum* (ALL). Os rendimentos de carcaça quente, rendimento de carcaça quente integral, rendimento de carcaça fria e quebra ao resfriamento não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) por nenhum dos fatores estudados e não houve interação entre os fatores estudados.

Tabela 3.2 – Características quantitativas da carcaça de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro (MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PRxCAT
PA, kg	329,18	342,81	410,45	400,44	5,33	0,87	<0,01	0,30
PCQ, kg	175,00	181,27	213,55	210,22	6,36	0,81	<0,01	0,45
RCQ, %	53,17	52,86	52,05	52,48	1,91	0,90	0,16	0,49
PCQI, kg	180,95	187,81	220,19	217,84	6,16	0,73	<0,01	0,48
RCQI, %	54,97	54,78	53,65	54,40	1,71	0,64	0,11	0,39
PCF, kg	172,07	178,77	210,03	206,59	10,66	0,79	<0,01	0,42
RCF, %	52,27	52,13	51,19	51,56	3,24	0,82	0,12	0,62
QR, %	1,69	1,39	1,65	1,75	21,98	0,37	0,14	0,07
RG, kg	5,94	6,53	6,64	7,62	19,44	>0,05	0,03	0,63
EGS, mm	4,85	4,95	3,17	3,02	38,78	0,87	<0,01	0,83
ALL, cm <sup>2</sup>	45,21	46,99	43,93	50,01	10,55	0,01	0,70	0,15

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; PA – peso de abate; PCQ – peso de carcaça quente; RCQ – rendimento de carcaça quente; RG – recorte de gordura; PCQI – peso de carcaça quente integral; RCQI – rendimento de carcaça quente integral; PCF – peso de carcaça fria; RCF – rendimento de carcaça fria; QR – quebra ao resfriamento; EGS – espessura de gordura subcutânea; ALL – área de *Longissimus lumborum*;

A diferença de peso observada para o PCQ, PCQI, PCF foi reflexo da diferença de PA, uma vez que houve diferença para o PF, e o mesmo refletiu nos demais pesos de carcaça ( $P < 0,05$ ).

Nesse mesmo contexto Pacheco et al. (2013), em experimento avaliando as características da carcaça de novilhos, novilhas e vacas de descarte da raça Charolês abatidos com similar grau de acabamento, também observaram diferença para PA, PCQ e PCF em função da variação no peso de abate do animal. Vacas apresentam maior peso de abate que novilhas, visto que o peso do animal está diretamente relacionado ao desenvolvimento corporal, sendo que em vacas de

descarte este é maior em função da maior idade e comprimento de carcaça, já o menor peso observado para novilhas ocorre devido ao desenvolvimento corporal incompleto e menor comprimento de carcaça. Pazdiora et al. (2013), também avaliando as características de carcaça de novilhas e vacas terminadas em confinamento, observaram mesmo comportamento para as variáveis PCQ e PCF, ambas influenciadas pelo maior peso final, semelhante aos resultados observados no presente estudo.

Vacas de descarte também apresentaram maiores valores ( $P < 0,05$ ) de recorte de gordura, o que ocorre devido ao maior peso de abate, sendo que quanto mais pesadas são as fêmeas, maior é a capacidade de depositar gordura interna que pode ser retirada durante a toailete das carcaças (KUSS et al., 2007). Isso para o produtor representa uma perda de 7,13 kg, quase meia arroba por animal que é retirada na linha de abate, um tecido de deposição tardia e de alto custo de deposição na carcaça, que é retirado antes da pesagem da carcaça e o produtor não recebe por isso. Os valores observados para RG de novilhas do presente estudo estão abaixo dos valores observados por Souza (2016), que utilizou Novilhas ( $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore) e dietas com milho inteiro ou moído e o mesmo núcleo do presente estudo, com fornecimento de 2,25% de PV, e encontrou valor médio de RG de 8,87 kg. Janini (2017), avaliando a terminação de vacas de descarte Nelore recebendo suplementação de (2% do peso corporal) durante a estação seca do ano, encontrou valor de recorte de gordura de 4,6 kg, valor inferior ao observado no presente estudo de 7,3 kg, e entretanto o período que os animais receberam suplementação foi inferior (63 dias).

Novilhas apresentaram maior valor ( $P < 0,05$ ) de EGS que vacas de descarte. Independente da categoria e forma de processamento do milho todos proporcionaram EGS acima do que é considerado como mínimo exigido pelas indústrias frigoríficas de 3mm. Segundo Kuss et al. (2007), a deposição de gordura na carcaça tem relação com o peso de abate, vacas de descarte tem prioridade inicial de deposição de gordura na cavidade interna e posteriormente que ocorre a deposição de gordura subcutânea. Possivelmente foi o que ocorreu no presente trabalho, animais mais pesados tendem a depositar uma maior quantidade de gordura na cavidade interna do corpo que conseqüentemente retardou a deposição de gordura subcutânea em vacas, já novilhas são animais menores e mais leves, logo há uma menor quantidade de deposição de gordura na cavidade interna

demonstrada por um menor RG (Tabela 3.2), logo o excesso de energia disponível foi depositado na forma de gordura subcutânea.

Os valores de QR não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela categoria animal, e nem pelo tipo de processamento do milho. Todos os valores observados para espessura de gordura subcutânea no presente estudo estiveram acima de 3mm, suficientes para atuar como isolante térmico, reduzindo a velocidade de resfriamento da carcaça, e evitando desidratação (PAULINO; DUARTE; OLIVEIRA, 2013). Os dados do presente estudo estão próximos aos valores observados por Pacheco et al. (2013), que não observou diferença para a QR entre novilhas e vacas com média de 1,65%, e abaixo dos observados por Pazdiora et al. (2013), que avaliando a terminação de novilhas e vacas também não observaram diferença para a QR, média de 3,61%, perdas maiores que as observadas no presente estudo.

A área de *Longissimus lumborum* foi influenciada ( $P<0,05$ ), pelo tipo de processamento do grão de milho, fêmeas alimentadas com dietas que continham milho moído apresentaram maior ALL em relação as que receberam milho inteiro, medias de 48,5 e 44,57 cm<sup>2</sup>. Em trabalho avaliando tipo de grão (milho ou sorgo), e processamento (inteiro ou moído), na terminação de novilhas, Souza (2016) observou influência do processamento para a área de *Longissimus lumborum*, quando a mesma foi ajustada para 100 kg de carcaça fria, independentemente do tipo de grão. Segundo o autor esses resultados podem ser explicados pela maior deposição de músculo para os animais submetidos aos concentrados com grãos na forma moída, uma vez que também observou maior peso de carcaça fria para estes animais, e o peso de carcaça fria apresentar alta correlação (0,88) com a área de *Longissimus lumborum* (KUSS et al., 2009). Porém no presente estudo não se observou diferença ( $P>0,05$ ) para o peso de carcaça fria (Tabela 3.2) de animais alimentados com dietas com milho inteiro ou moído.

Os dados de RCQ, RCQI e RCF não foram influenciados ( $P>0,05$ ), por nenhum dos fatores estudados. Os resultados do presente estudo corroboram com os de outros trabalhos, que demonstram que não existe diferença para os rendimentos de animais alimentados com milho inteiro ou moído (MENDES FILHO 2016; SANTANA et al., 2014; SANTANA 2016), nem quanto a categoria animal (novilhas e vacas), quando são alimentadas com dietas recebendo elevadas quantidades de concentrado (PAZDIORA et al.,2013).

Segundo Pascoal et al. (2011), o rendimento de carcaça tem sua ligação mais forte com o volume do trato digestório e visceral, em relação ao seu peso abate, do que com qualquer outra característica isolada. Possivelmente o fornecimento de elevadas quantidades de concentrado do presente estudo, quando comparado aos trabalhos realizados por outros autores, resultou em menor volume do trato digestório, e rendimentos de carcaça superiores para vacas, se igualando aos rendimentos de novilhas.

Os dados observados no presente estudo para RCQ e RCF de novilhas, com medias de 53,01 e 52,2 %, estão acima dos observados por Souza (2016), em trabalho avaliando tipo de grão (milho ou sorgo), e processamento (inteiro ou moído), na terminação de novilhas Angus x Nelore terminadas em pastagem diferida, que observou RCQ de 51,24% e RCF de 50,06% para novilhas alimentadas com dietas contendo milho e utilizando o mesmo núcleo do presente experimento, fornecidos à vontade.

As variáveis pH final, força de cisalhamento (FC), índice de vermelho (a\*), índice de amarelo (b\*) e Croma foram influenciadas ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal (Tabela 3.3). Os valores de marmoreio, perdas por descongelamento, perdas por cocção, perdas totais e luminosidade não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) por nenhum dos fatores estudados e não houve interação entre os fatores.

Tabela 3.3 – Características qualitativas da carcaça de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	NOVILHAS		VACAS		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PRxCAT
pH final	5,55	5,51	5,49	5,50	0,93	0,51	0,02	0,18
Marmoreio	3,18	3,73	2,91	3,56	68,64	0,40	0,75	0,94
P. desc. <sup>1</sup>	87,95	93,80	95,09	85,46	15,29	0,73	0,97	0,07
P. cocção <sup>1</sup>	255,20	265,23	276,51	265,49	10,17	0,95	0,18	0,21
P. totais <sup>1</sup>	343,15	359,03	371,60	350,94	8,97	0,84	0,26	0,07
FC	7,83	6,79	5,77	6,11	18,37	0,41	<0,01	0,06
L	39,54	39,06	38,29	39,53	6,54	0,65	0,57	0,29
a*	19,55	20,42	21,05	20,67	5,64	0,70	<0,01	0,12
b*	8,36	8,42	9,33	8,81	10,5	0,38	0,01	0,36
Croma	21,27	21,94	23,04	22,48	5,88	0,94	<0,01	0,13

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal 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; LL – *Longissimus lumborum*;

O pH final foi influenciado pela categoria animal ( $P < 0,05$ ), os maiores valores foram observados para novilhas. A variação é muito pequena, com coeficiente de variação menor que 1%, o valor médio de pH foi de 5,51. Esse valor está dentro do valor que seria o normal de (5,5 a 5,8), para carne bovina na 24<sup>a</sup> hora post mortem (FELÍCIO, 1997). Com base nos valores de pH observados pode-se inferir, que as reservas de glicogênio dos animais foram suficientes para sustentar o metabolismo anaeróbico, e produzir ácido láctico suficiente para baixar o pH gradativamente durante o processo de resfriamento, resultando no valor dentro da faixa que seria normal para bovinos 24h post mortem.

Os valores de marmoreio não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) por nenhum dos fatores, com média de 3,34 e classificado como “traços mais” (MÜLLER, 1987). A baixa quantidade de gordura de marmoreio se deve ao fato de que o tempo de fornecimento de concentrado durante a terminação não foi suficiente para influenciar os valores de marmoreio, uma vez que a sequência de deposição de gordura parece seguir uma ordem cronológica fixa: gordura perirrenal é a primeira a ser depositada, seguida pela intermuscular, subcutânea, e por último intramuscular (KUSS et al., 2007; PAULINO et al., 2009).

As perdas por descongelamento, cocção e perdas totais (Tabela 3.3), não foram influenciadas ( $p > 0,05$ ) por nenhum dos fatores estudados, médias de 90,57; 265,60 e 356,17 g/kgLL, respectivamente. Segundo Souza (2016), uma das explicações para a similaridade nas perdas por descongelamento, cocção e perdas totais, é a igualdade na quantidade de gordura intramuscular e EE na carne. Do mesmo modo no presente estudo as variáveis marmoreio (Tabela 3) e EE da carne (Tabela 3.4), não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ), explicando a similaridade das perdas para todos os tratamentos.

Os valores observados para força de cisalhamento foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, sendo maiores para novilhas. A FC mede a força imprimida para romper as fibras musculares em  $\text{kgf/cm}^2$ , quanto maior a força dispensada menor a maciez da carne. Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, destacam-se: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação e tratamentos post-mortem (ALVES; GOES; MACEDO, 2005). Com o avanço da idade do animal ocorre uma ligação direta entre o conteúdo de colágeno e a maciez da carne, o colágeno presente na carne dos animais mais jovens, é mais solúvel no músculo em razão da menor rigidez das ligações cruzadas intra e intermusculares

entre as cadeias polipeptídicas, tornando a carne mais macia, animais de maior idade demonstram carne mais dura, estando esse efeito relacionado ao enrijecimento das ligações cruzadas do colágeno pelo avanço da idade, sendo esta diferença de maciez mais perceptível entre animais com maior intervalo de idade (SANTOS et al., 2008).

A menor força de cisalhamento observada no presente estudo para vacas em relação a novilhas pode ser explicada pelo fato de que segundo Kuss et al. (2005), quando ocorre acréscimo de proteína, como em vacas de descarte em ganho compensatório, é necessária a formação adicional de colágeno, que é mais solúvel, resultando em carne mais macia. No Trabalho de Kuss et al. (2005), isso ficou evidente ao avaliar a FC de vacas abatidas com 465 e 566 kg de peso vivo e tempo de terminação de 60 e 140 dias respectivamente. Os autores observaram que para a FC, animais abatidos com 60 dias de terminação obtiveram FC de 4,94 e de 3,89 kgf/cm<sup>2</sup> para animais abatidos com 140 dias de terminação, com o aumento de 24,6 % na deposição de tecido muscular dos animais abatidos com 566 kg de peso vivo. No presente estudo para esta característica independente a categoria animal ou do tipo de processamento do milho os valores observados estão acima dos valores observados no trabalho de Kuss et al. (2005), e acima do limite de 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>, que é o limite para ser considerada uma “carne macia” (ALVES; GOES; MACEDO, 2005).

A cor da carne é o fator mais importante que afeta a aceitação do consumidor no momento de compra, os valores observados no presente estudo para as variáveis relacionadas a coloração da carne estão dentro da variação de coloração normal para bovinos. Muchenje et al. (2009), descreveram que, para a carne bovina, as médias de luminosidade variam entre 33,2 a 41,0; índice de vermelho entre 11,1 a 23,6; e índice de amarelo de mioglobina entre 6,1 a 11,3. Demonstrando que a carne apresenta bom aspecto visual para o consumidor independente da categoria animal ou do tipo de processamento do milho, todavia as vacas apresentaram maiores valores ( $P < 0,05$ ) para índice de vermelho. Segundo Santos et al. (2008), a cor vermelha da carne é determinada pela mioglobina, que é responsável por fatores como: até 80% da pigmentação no músculo e a intensidade da cor depende principalmente da quantidade de mioglobina presente. E sua concentração é dependente principalmente de raça, sexo, idade do animal no momento do abate, a fadiga, o medo, o manejo pré-abate e das condições ambientais no abate. Ainda segundo os mesmos autores existe efeito do avanço da idade dos animais na maior

concentração e coloração da carne, sendo as diferenças mais significativas até os três anos de idade, a partir daí a concentração de mioglobina no músculo tende a estabilizar-se.

Segundo Paulino, Duarte e Oliveira (2013), animais mais velhos tem o sistema circulatório e respiratório menos eficiente, chegando menor quantidade de sangue ao músculo, com isso, há necessidade de armazenar mais oxigênio nos períodos de repouso, levando ao aumento na síntese de mioglobina e, conseqüentemente, na sua concentração muscular, tornando a cor da carne mais intensa (mais vermelha) em animais mais velhos.

O índice de amarelo da carne foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, maiores valores foram observados para vacas. Apesar de que os animais foram alimentados com a mesma dieta, diferindo apenas no processamento para ambas as categorias. Animais alimentados a pasto têm uma cor de gordura, com amarelo mais intenso, devido aos altos níveis de beta-caroteno contidos nas pastagens (MUCHENJE et al., 2009). Os maiores valores de índice de amarelo observados para a carne em vacas, podem ser explicados por se tratar de animais mais velhos alimentados a pasto durante mais tempo que novilhas, e terem acumulado maiores quantidades de carotenoides que estão presentes nas gramíneas, que se acumulam nas reservas dos adipócitos, uma vez que a terminação no confinamento pouco interfere na cor deste componente (BRIDI et al., 2011).

Os valores observados para índice de Croma da carne foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, maiores valores foram observados para vacas. Os valores de índice de Croma foram influenciados pelos maiores índices de vermelho e amarelo, e isso conseqüentemente refletiu em um maior índice de croma para vacas quando comparado ao de novilhas. O índice de croma corresponde a concentração do elemento corante e descreve a intensidade de uma cor, sendo que a partir desta variável pode ser feita a distinção de cores fortes e fracas. Baixo valor de croma representa cores mais pálidas ou acinzentadas, e altos valores demonstram cores mais fortes e mais saturadas (RAMOS; GOMIDE, 2007). Novilhas apresentaram menores valores de croma que vacas, caracterizando assim uma carne mais pálida.

A variável proteína bruta da carne foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal (Tabela 3.4). Os valores referentes a umidade, extrato etéreo e matéria mineral da carne não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) por nenhum dos fatores estudados e não houve interação entre os fatores.

A variável proteína bruta da carne foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela categoria animal, maiores valores observados para novilhas. Com o avançar da idade do animal podem ocorrer alterações nas proporções dos componentes químicos da carne de bovinos, principalmente o aumento na proporção de lipídeos, que é influenciada diretamente pelo grau de marmoreio presente no músculo e redução nos conteúdos de água e proteína (BRIDI et al., 2011). Baixos valores de PB no músculo LL de vacas também foram observados por Janini (2017), que avaliando efeito do tempo (dias) de suplementação de alto consumo (2% do peso corporal) sobre o desempenho e as características da carcaça e da carne de vacas de descarte da raça Nelore mantidas em pastejo contínuo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a estação seca encontrou valores de (226,00; 211,00 e 206,00 g/kgLL) em vacas suplementadas durante 21, 42 e 63 dias.

Tabela 4 – Composição química da carne de novilhas e vacas alimentadas com dietas de alto grão contendo milho inteiro(MI) ou moído (MM)

Variáveis	Novilhas		Vacas		CV, %	Valores de P		
	MI	MM	MI	MM		PR	CAT	PRxCAT
UM, g/kgLL	726,38	723,98	730,27	732,81	2,52	0,94	0,27	0,66
PB, g/kgLL	231,51	233,17	217,47	212,97	5,08	0,90	<0,01	0,35
EE, g/kgLL	36,07	36,68	34,30	43,86	24,68	0,10	0,43	0,11
MM, g/kgLL	8,46	8,38	8,18	7,47	11,73	0,19	0,25	0,36

PR – formas de processamento do grão; CAT – categoria; PRxCAT – Interação entre categoria animal e forma de processamento do grão; UM – umidade; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; MM – matéria mineral; g/kgLL – grama/quilograma de *Longissimus lumborum*;

Os valores observados no presente estudo estão dentro da amplitude de composição química de cerca de 75% para umidade, proteína bruta de 19 a 25% e matéria mineral de 1% (GEAY et al., 2001), sendo a composição de lipídeos a mais variável de 1,5 a 13% (FORREST et al., 1975).

#### 4 CONCLUSÃO

O processamento do grão de milho não altera as características quantitativas de carcaça, de qualidade e composição química da carne de novilhas e vacas, exceto para a área de *Longissimus lumborum* que foi maior para animais alimentados com concentrado contendo milho moído.

A estratégia de terminação de novilhas e vacas a pasto durante o período seco do ano com fornecimento de elevadas quantidades de concentrado proporciona rendimentos de carcaça iguais para as duas categorias.

Novilhas apresentam menor quantidade de recorte de gordura que vacas e maior espessura de gordura subcutânea. Nas condições do presente estudo vacas apresentaram carne mais macia e de coloração vermelho mais vivo que novilhas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: 02 de 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.

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

BRIDI, A.M.; CONSTANTINO C; TARSITANO M.A; Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO**, 2011. BRIDI, A. M. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20Produzidos%20em%20Pasto.pdf>. Acesso em 31 de Outubro de 2018.

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.

FORREST, J.C.A.; ABERLE, E.D.A.; HEDRICK, H.B. et al. **Principles of meat science**. San Francisco: W.H. Freeman, 1975. 417p.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F. ; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da produção pecuária. p. 76, 2017.

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.

JANINI, A, P, R. **Vacas de descarte terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto**. 2017. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – São Paulo, 2017.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; PEROTTONI, J.; MISSIO, R. L.; AMARAL, G. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1285 – 1296, 2005.

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.

KUSS, F.; RESTLE, J.; MENEZES, F. G. M.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; MOLETTA, J. L. Características da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 83 – 90, 2009.

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.

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, Araguaína-TO, 2016.

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. **FoodChemistry**, v.112, p.270-289, 2009.

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

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).

PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; OLIVEIRA, I. M. **Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DEPRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2013, Itapetinga – BA: UESB, 2013.

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.

PAZDIORA, R.D.; PACHECO, R.F.; BRONDANI, I.B.; ALVES FILHO, D.C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A.M.; PIZZUTI, L.A.D.; WEISE, M.S.; MAYER, A. E BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.63, p.3-12. 2014.

PAZDIORA, R. D.; PAULA, P. C.; CALLEGARO, A. M.; METZ, P. A. M.; SILVEIRA, M. F.; MENEZES, L. F. G.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; MOURA, A. F. Frequências do fornecimento da dieta sobre as características da carcaça bovina em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 62, n. 240, p. 567-577, 2013.

PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, 1063-1073, 1992.

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.

SANTANA, A. E. M. **Utilização de casca de soja e milho inteiro ou moído como alternativa na dieta de bovinos machos super jovens**. 2016. 153 p. Tese (Doutorado em Alternativas Alimentares para Ruminantes) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

SANTANA, A. E. M.; NEIVA, J. N. M.; RESTLE, J.; SOUSA, L. F.; MIOTTO, F. R. C.; ARAÚJO, V. L.; ALENCAR, W. M.; AUGUSTO, W. F. Babassumesocarp bran levels associated with whole or ground corn grains in the finishing of young bulls: carcass and meat characteristics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 607-617, 2014.

SANTOS, A. P.; BARCELLOS, J. O. A; KUSS, F.; LÓPEZ, J.;CHRISTOFARI, L. F.; REINHER, C.; BRANDÃO, F. S. Revisão: Qualidade da carne de vaca de descarte. **Brazian Journal of Food Technology**, v. 11, n. 1, p. 35 - 45, 2008.

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, Araguaína-TO, 2016.

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.

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.