

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

**Suplementação de novilhas na recria e terminação**

**Rhaiza Alves de Oliveira**

**ARAGUAÍNA-TO**

**2017**



**RHAIZA ALVES DE OLIVEIRA**

**Suplementação de novilhas na recria e terminação**

**Dissertação apresentada como requisito 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**

**Orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva**

**ARAGUAÍNA**

**2017**

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

---

O48s Oliveira, Rhaiza Alves de .  
Suplementação de novilhas na recria e terminação. / Rhaiza Alves  
de Oliveira. – Araguaína, TO, 2017.  
94 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do  
Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-  
Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2017.

Orientador: José Neuman Miranda Neiva

Coorientador: João Restle

1. Níveis de suplementação. 2. Novilhas. 3. Período chuvoso. 4.  
Rendimento de carcaça. I. Título

**CDD 636.089**

---

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

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


**Suplementação de novilhas na recria e terminação**

Suplementação de novilhas na recría e terminação

Por

RHAIZA ALVES DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada e aprovada em 17-02-2017 como requisito para obtenção do título de Mestre, tendo sido julgada pela comissão examinadora:

  
Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, UFT

Orientador

  
Prof. PhD. João Rastão, UFG

Coorientador

  
Dr. Aline Evangelista Machado Santana, UFT

Membro

ARAGUAÍNA-TO

2017

*Aos responsáveis por encherem de alegria nossa família,  
Meus sobrinhos Wilian, Enzo e Flávia*  
**Saúdo.**

*Aos meus tios, Valdir Primo e Marta Sônia que me acolheram de braços  
abertos e compartilharam comigo sentimentos de amor, alegrias e tristezas*  
**Ofereço.**

*Aos meus pais, José Martins e Maria Lucileia por serem sempre meus grandes  
incentivadores*  
**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Tocantins em especial à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) onde fiz minha segunda casa.

Ao CNPq pela concessão de bolsa durante o curso.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGcat) pela oportunidade.

A AGROCRIA pelo auxílio com a suplementação dos animais experimentais e confiança depositada.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva a quem sou grata pelo aprendizado tanto profissional quanto pessoal. Com ele não tem meio termo e as coisas realmente funcionam. Obrigada por confiar em mim professor!

À professora Dr<sup>a</sup>. Fabrícia Miotto pelo auxílio nas dúvidas e serviços prestados juntamente com o professor João Restle na condução do experimento.

À Professora Deborah pela amizade e por me socorrer sempre que precisei, sempre muito disposta a me ajudar. Obrigada professora pelo auxílio e pela sua amizade.

Ao professor João Restle pela amizade, por todos os conselhos sempre construtivos e por me ensinar a valorizar o conhecimento. Tenho como exemplo sua trajetória

A todos os professores do PPGcat por todo conhecimento repassado.

Aos funcionários terceirizados que me auxiliaram na execução do experimento Valtinho, Oziel e de modo especial Sr. Elimar que sempre esteve disposto a me auxiliar em todas as atividades do experimento.

Aos motoristas da UFT Sr. Ulisses, Sr. Pedrinho e Sr. Anísio pelo auxílio no transporte sempre que precisei.

Aos bolsistas do Grupo de Estudo Do Campus para o Campo Íthalo, Hanna, Marcos Eloi, Douglas, Samuel, Jaqueline e em especial Daynara e Wanderson que estiveram comigo durante toda a fase experimental.

Aos bolsistas do Pet Ricciere, Tays, Edeilson e Andressa pela colaboração.

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

Ao professor Clementino por ceder o Laboratório de Solos quando precisei.

Ao professor Emerson por ceder as instalações e balança do NEPRAL para manejo dos animais sempre que necessário.

Aos meus colegas do mestrado Bruna, Wanderson, Odimar, Thiago e Ingrid pelo companheirismo durante o curso.

Aos colegas de Pós Graduação Rafael (Paçoca) que sempre me socorreu em todas as dúvidas que iam aparecendo durante o experimento. À Raquel pelos agradáveis conversas e auxílio nas análises de carne.

À Deus, o grande criador! Foram tantas conversas para Ele me fortalecer durante a caminhada. Obrigada meu Deus por mais essa conquista!

Aos meus pais José Martins Silva de Oliveira e Maria Lucileia Batista, que mesmo se esforçando para entender o que é esse mundo de pós-graduação me apoiaram e confiaram em mim. Meus pais queridos, AMO vocês.

Aos meus “pais de coração” Valdir Primo e Marta Sônia que me acolheram de braços abertos em sua casa a quem tenho imensa gratidão.

Aos meus irmãos e seus cônjuges Weldon e Lucicleide, Maynara e Rodrigo, Martinho Neto e Geysel e ao solteiro Rhaylton (futuro engenheiro) pelo apoio e confiança. Agora vocês têm uma irmã mestra!

A minha tia e madrinha Marlice, e minha tia Márcia pelo apoio dado sempre. E a todos os tios, tias, primos muito obrigado pelo apoio dado direta ou indiretamente.

Enfim, sei que ainda devo ter esquecido alguém, mas minha gratidão se estende à todos que de alguma forma contribuíram com mais essa conquista.

**MUITO OBRIGADA!!!**



*“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.*

*Simone de Beauvoir*

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	10
GENERAL ABSTRACT .....	12
LISTA DE TABELAS.....	14
CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA.....	16
1.1 INTRODUÇÃO .....	16
1.1.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO .....	18
Suplementação de bovinos em pastejo.....	18
Suplementação de bovinos nas águas e transição águas-seca.....	19
Níveis de suplementação de bovinos em pastejo.....	21
1.1.2 CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE .....	24
1.1.3 PRODUÇÃO DE CARNE UTILIZANDO FÊMEAS BOVINAS.....	26
REFERÊNCIAS .....	28
CAPÍTULO II – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS RECEBENDO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DAS ÁGUAS .....	35
2.1 INTRODUÇÃO .....	37
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.3. CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS .....	62
CAPÍTULO III - DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE NOVILHAS EM PASTEJO RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA .....	69
3.1 INTRODUÇÃO .....	71
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	73
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
3.5. CONCLUSÃO.....	89

## RESUMO GERAL

Esta dissertação foi elaborada a partir de dois experimentos para avaliar o efeito de níveis crescentes de suplementação energética no período das águas sobre o desempenho, comportamento ingestivo e características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo de capim *Panicum máximum* cv. Mombaça. Em ambos os experimentos foram utilizados os mesmos animais, sendo esses 32 novilhas Nelore com peso médio inicial de  $192 \pm 11,87$  kg e 15 meses de idade. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de suplementação: tratamento controle - sal mineral *ad libitum*, e os níveis 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. **O experimento I** foi realizado durante o período das águas de janeiro a abril de 2016. Objetivou-se avaliar o efeito de níveis de suplementação sobre o desempenho produtivo, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos de novilhas Nelore em pastejo durante o período das águas. A medida que aumentou o nível de suplementação houve aumento ( $P < 0,05$ ) do peso vivo final, ganho médio diário, ganho de peso total e maior ganho em escore de condição corporal. O ganho de peso por área, lotação e ganho de peso vivo foi maior nos animais suplementados com os níveis 1,0 e 1,5% do PC quando comparados ao sal mineral. As ofertas crescentes de concentrado não influenciaram ( $P > 0,05$ ) os níveis de glicose, albumina e ureia. No entanto, promoveu diminuição ( $P < 0,05$ ) nos níveis de triglicerídeos e proteínas totais e aumento ( $P < 0,05$ ) no nível sérico de creatinina. Houve redução ( $P < 0,05$ ) do tempo de pastejo e tempo de mastigação total à medida que aumentou o nível de suplementação. O tempo de ruminação e número de mastigação merísticas total não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela oferta crescente de concentrado. A utilização de suplementação energética com níveis mais elevados no período das águas durante a fase de recria otimiza o desempenho ponderal e por área de novilhas Nelore em pastagem de capim Mombaça, reduz o tempo de pastejo, mas mantém normais os indicadores metabólicos sanguíneos. Nas condições em que foi realizado o presente estudo a pastagem de capim Mombaça no período das águas apresenta potencial para proporcionar ganho médio diário acima de 800g utilizando apenas sal mineral. **No experimento II**, que ocorreu no período de transição águas/secas (maio a julho) todas as novilhas passaram a receber a mesma quantidade de concentrado (1,0% do PC) até o abate. Objetivou-se avaliar o desempenho e as características da carcaça de novilhas Neloeres em pastejo recebendo níveis crescentes de suplementação na fase de recria no período das águas. Não foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de suplementação ofertado na recria para as variáveis peso de abate, ganho de peso total e ganho médio diário. As características quantitativa da carcaça de peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, espessura de gordura subcutânea, quebra ao resfriamento, área de olho de lombo, percentagem de músculo, gordura e osso também não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de suplementação ofertados na recria. Observou-se efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para as variáveis recorte de gordura e percentagem de gordura na carcaça. As ofertas de concentrado na recria também não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o grau de marmoreio, peso do corte dianteiro e as variáveis métricas da carcaça. Houve efeito linear crescente para o peso dos cortes primários traseiro e ponta de agulha e também para a conformação da carcaça. O pH, luminosidade e os

índices de vermelho e amarelo, bem como a composição química da carne também não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelo crescentes níveis de suplementação ofertado na recria. Nas condições em que foi realizado o presente estudo a suplementação de novilhas Nelore na recria com finalidade para abate não apresenta vantagem, por não apresentar diferença no desempenho entre animais suplementados e animais recebendo apenas sal mineral. A suplementação na recria no período das águas melhora as características da carcaça, porém só é viável se houver remuneração. Nas condições em que foi realizado o presente estudo, a suplementação de novilhas Nelore na recria com finalidade para abate não apresenta vantagem, pois não há diferença no desempenho entre animais suplementados e animais recebendo apenas sal mineral. A suplementação na recria no período das águas melhora as características da carcaça, porém só é viável se houver remuneração.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, desempenho, fêmeas, qualidade forragem, suplemento

## GENERAL ABSTRACT

This dissertation was elaborated from two experiments to evaluate the effect of increasing levels of energetic supplementation in the rainy season during the backgrounding phase on the performance, ingestive behavior and carcass characteristics of Nellore heifers grazing *Panicum maximum* cv. Mombasa. In both experiments the same 32 Nellore heifers were used, with initial average body weight of  $192 \pm 11.87$  kg and 15 months of age. The experimental design was the completely randomized. The treatments consisted of four levels of supplementation: control treatment - mineral salt *ad libitum*, 0.5; 1.0 and 1.5% of BW in the rainy season (experiment 1) and only 1% supplementation during the transition rainy/dry season for all animals (experiment 2). **Experiment I** was carried out during the rainy period from January to April 2016. The treatments during the backgrounding phase consisted of four levels of supplementation: control treatment - mineral salt *ad libitum*, and 0.5; 1.0 and 1.5% body weight of concentrate. As the level of supplementation increased, there was an increase ( $P < 0.05$ ) in average daily weight gain, total weight gain and final weight, and greater gain in body condition score. The weight gain per area, stocking rate and weight gain was higher in animals supplemented with levels 1.0 and 1.5% of BW when compared to mineral salt. Increasing supplies of concentrate did not influence ( $P > 0.05$ ) glucose, albumin and urea levels. However, it promoted a decrease ( $P < 0.05$ ) in triglyceride and total protein levels and an increase ( $P < 0.05$ ) in the serum creatinine level. There was a reduction ( $P < 0.05$ ) in grazing time and total chewing time as the level of supplementation increased. The rumination time and total chewing number was not influenced ( $P > 0.05$ ) by the increasing supply of concentrate. The use of energy supplementation with higher levels in the rainy period during the backgrounding phase optimizes the weight of Nellore heifers and the weight gain per area in Mombasa grass pasture, reduces grazing time, and maintains normal metabolic indicators of blood. Mombasa grass pasture in the rainy period presents potential to provide a daily average gain above 800g using only mineral salt. In **Experiment II**, which occurred in the rainy/dry transition period (May to July), all heifers received the same amount of concentrate, 1.0% of BW until slaughter. There was no effect ( $P > 0.05$ ) of the level of supplementation offered in the backgrounding phase for average daily gain and total weight gain during the finishing phase, for slaughter weight, hot and cold carcass weight, hot and cold carcass yield, subcutaneous fat thickness, carcass cooling loss, loin eye area and carcass percentages of muscle and bone. Increasing the supplementation level during backgrounding resulted in linear increase ( $P < 0.05$ ) in fat trimming, carcass fat percentage, pistol and side cut weights and carcass conformation. The concentrate level during backgrounding did not influence ( $P > 0.05$ ) the degree of marbling of meat, the forequarter weight and the metric variables of the carcass. The pH, luminosity and red and yellow indices as well as the chemical composition of the meat were also not influenced ( $P > 0.05$ ) by the

increased levels of supplementation offered in the backgrounding. Energetic supplementation during backgrounding of Nellore heifers for slaughter does not present an advantage, since it does not alter during finishing the performance between supplemented animals and animals receiving only mineral salt. Supplementation during backgrounding improves the carcass characteristics, but it is only feasible if there is remuneration for the additional costs of supplementation.

**Key-words:** beef cattle, forage quality, heifers, performance, pasture

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa durante a fase experimental.....	39
Tabela 2.2 - Composição química dos ingredientes do suplemento milho grão inteiro e Engordin Pasto® .....	41
Tabela 2.3 - Valores médios pré pastejo de massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de forragem verde total (MSFVT), massa seca de colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de lâmina verde (MSLV), massa seca potencialmente digestível (MSpd), altura e relação folha/colmo (F/C) de capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça no período das águas.....	48
Tabela 2.4 - Composição bromatológica do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça no período das águas .....	49
Tabela 2.5 - Valores médios pós-pastejo de massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de forragem verde total (MSFVT), massa seca de colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de lâmina verde (MSLV), altura e relação folha/colmo (F/C) de capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça no período das águas.....	50
Tabela 2.6 - Valores médios para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), escore de condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) e ganho em escore de condição corporal (GECC) de novilhas submetidas a níveis crescente de suplementação no período das águas.....	52
Tabela 2.7 - Valores médios para ganho de peso por área (GPA), lotação e ganho de peso vivo (GPV) de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas .....	54
Tabela 2.8 - Valores médios para glicose, triglicerídeos, colesterol, alanina aminotransferase (ALT), creatinina, ureia e proteínas totais de novilhas em submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas.....	57
Tabela 2.9 - Valores médios para as variáveis tempo de pastejando (TPast), tempo de consumindo suplemento (TSup), tempo de ruminação (TRum), tempo de mastigação total (TMT), número de mastigação merícica por bolo (NMM) e tempo de mastigação merícica (TMM) de novilhas em pastejo submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas.....	59
Tabela 3.1 - Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa entre os meses de abril a julho de 2016.....	69
Tabela 3.2 - Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento milho grão inteiro e Engordin Pasto®.....	74

Tabela 3.3 - Disponibilidade de forragem pré-pastejo, altura e composição química de capim *Panicum maximum* durante o período de transição águas/seca.....80

Tabela 3.4 - Valores médios para as variáveis peso vivo inicial (PVI), peso de abate (PA), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria.....81

Tabela 3.5 – Valores médios para as características quantitativas da meia carcaça de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria.....84

Tabela 3.6 - Valores médios para os cortes primários e medidas métricas da carcaça de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo.....86

Tabela 3.7 - Valores médios para as características qualitativas da carcaça e da carne de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria.....88



## CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 INTRODUÇÃO

A criação de bovinos de corte a pasto ainda é a maneira mais prática de produzir carne de forma sustentável e com menor custo (PAULINO et al., 2002; FUNSTON; LARSON; FUNSTON, 2011). Todavia, a tendência do cenário da produção de bovinos no Brasil é transformar os sistemas tracionais de produção de pecuária, que apresentam baixa produtividade, em organizadas empresas rurais mais produtivas e competitivas. Dentro desse novo modelo de pecuária, produtores mais atualizados buscam manter-se na atividade explorando tecnologias desenvolvidas no setor. E dessa forma a pecuária de corte passa a seguir novos horizontes com novas técnicas de intensificação que possibilitem maior produção, lucratividade e qualidade de carne (HOFFMANN et al. 2014).

A suplementação a pasto, em suas diferentes formas, nas últimas décadas pode ser considerada como uma das principais descobertas da nutrição de bovinos em pastejo e tem sido explorada em grande proporção por produtores de diferentes sistemas e escala de produção. No período seco do ano a suplementação tem como objetivo suprir as exigências pelos nutrientes limitantes, corrigindo o déficit da pastagem (PAULINO et al., 2002). Já no período das águas, como as pastagens apresentam boa qualidade, a suplementação é realizada, principalmente com o objetivo de incrementar o desempenho animal e aumentar a produtividade (ZERVOUDAKIS et al., 2002), bem como a eficiência de utilização das forragens (POPPI; MCLENNAN, 1995). Outras vantagens como redução do tempo para terminação, aumento da lotação, desocupação de área para entrada de categorias mais eficientes, aumento da taxa de desfrute e planejamento de venda dos animais em momentos mais oportunos estão entre as vantagens de maior impacto quando o assunto é estratégia de suplementação no período das águas (HOFFMANN et al. 2014).

Entretanto, a definição dos objetivos da suplementação de bovinos deve estar bem esclarecidos, principalmente quando se tratar do período chuvoso. A

quantidade de suplemento ofertado vai depender da meta de produção e viabilidade econômica da mesma. Ultimamente tem havido um acréscimo da suplementação de alto consumo em pastejo na terminação de bovinos, que segundo RESENDE et al., (2014), torna-se vantajoso por não demandar altos custos com instalações e maquinários, além de promover excelentes ganhos de peso e gerar carcaças mais bem acabadas resultando em carnes de maior qualidade.

A tarefa de produzir carne de qualidade tem sido cada vez mais cobrada pelos consumidores. Dentro desse cenário, a criação de bovinos mais jovens para abate tem sido apontada como uma boa alternativa para atender esse nicho de mercado. Em se tratando das fêmeas, essas por sua vez tem apresentado parcela importante no ciclo produtivo de bovinos para produção de carne e devem receber nutrição adequada para seu bom desenvolvimento, seja ele para reprodução ou abate. Uma das vantagens no abate de fêmeas é o fato de serem mais precoces (BERG; BUTTERFIELD, 1976) e com isso serem terminadas em menor tempo (ÍTAVO et al., 2007). Além disso, as fêmeas geralmente são abatidas na entressafra dos bovinos, devido ao descarte realizado após a estação de monta.

Em relação à qualidade da carne, estudo avaliando as características da carcaça e da carne de novilhos e novilhas suplementados em pastagem, não verificou diferença nas características da carcaça e da carne nas diferentes categorias, tendo as fêmeas apresentado maior grau de marmoreio (VAZ et al., (2010). O que reforça a ideia de que quando bem manejadas, as fêmeas também podem representar excelente alternativa para produção de carne e em curto intervalo de tempo.

Diante do exposto, objetivou avaliar níveis de suplementação sob o desempenho, comportamento ingestivo e características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo na fase de recria durante o período das águas.

### 1.1.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO

#### Suplementação de bovinos em pastejo

Mesmo em pastagens bem manejadas e de boa qualidade, ao longo do ano, não é suficiente para que o animal expresse todo seu potencial para ganho (ROTH et al., 2013). Com isso, sistemas de pastejo estrategicamente bem manejados com uso de suplementação são fundamentais para otimização da produção de carne (BARBERO et al., 2015; CABRAL et al., 2014).

O objetivo de suplementar o pasto é oferecer aos animais os nutrientes deficientes na forragem de acordo com a exigência da categoria animal em pastejo, visando potencializar o ganho de peso (REIS et al., 2012; FIEMS et al., 2013). Além disso, possibilita aumentar a capacidade de suporte da pastagem, o ganho por área, abater animais em menor tempo e produzir carcaças de melhor qualidade (REIS; SIQUEIRA; CASAGRANDE, 2010; POORE; SCOTT; GREEN JÚNIOR, 2006; PAULINO, et al., 2002). Mas para que seja iniciado qualquer protocolo de suplementação é necessário bom entendimento sobre o assunto para gerar resposta positiva tanto em desempenho quanto economicamente (CABRAL et al., 2014).

Na bovinocultura de corte a pasto, as pastagens representam uma forma econômica e prática para a alimentação de bovinos. Porém, como já mencionado, ao longo do ano animais mantidos exclusivamente a pasto não conseguem ingerir quantidades de nutrientes adequados para explorar todo o potencial de ganho em função, principalmente das variações climáticas, e também porque pastagens tropicais exclusivas de gramíneas podem não ser suficientes para o correto balanceamento dos níveis de energia e proteína (PAULINO et al., 2002).

Diante do exposto, o fornecimento de nutrientes via suplementação para fermentação ruminal (CHANTHAKHOUN; WANAPAT; BERG, 2012) tem fundamental importância para aumento de produtividade. Porém a suplementação não pode ser utilizada como uma forma de mascarar o uso incorreto da pastagem ou sanar problemas de manejo do pasto, e sim como forma de otimizar o consumo de matéria seca e utilização da forragem (PAULINO, et al., 2002). Outra forma de conseguir aumentar a produtividade

ao longo do ano seria por meio da utilização de irrigação com objetivo de prolongar o período em que as gramíneas apresentam melhor qualidade, porém essa estratégia demanda alto investimento e pode inviabilizar a produção, sendo que a suplementação pode ser uma estratégia mais interessante quando o objetivo é aumentar produtividade.

#### Suplementação de bovinos nas águas e transição águas-seca

O período das águas é considerado o período de safra bovina, período caracterizado pela maior produção de bovinos a pasto, e correspondente ao primeiro semestre do ano em que há oferta de pastagem em abundância.

A suplementação no período das águas deve ser vista como uma prática de equilíbrio da dieta basal dos bovinos (DETMANN et al., 2014), realizada quando se busca maior competitividade e maior produtividade, eliminando as fases negativas de produção e proporcionando incremento no desempenho dos bovinos nos momentos de maior qualidade e quantidade de forragem (ZERVOUDAKIS et al., 2008). Isso acarretará em redução na idade a primeira cria, no caso de fêmeas, aumento dos índices de fertilidade (REIS et al. 2009) ou ainda em uma terminação mais precoce.

No entanto, a suplementação de bovinos principalmente no período das águas, deve ser analisada com certo cuidado para que possa apresentar viabilidade econômica. Isso devido às boas condições das pastagens, com teores de nitrogênio que possibilitam a plena atividade dos microorganismos ruminais (REIS et al., 2012) para ganho de peso. Os suplementos fornecidos nesse período devem apresentar características nutricionais ótimas para o bom desempenho dos animais (REIS et al., 2009), fazendo então dessa forma a suplementação estratégica, oferecendo exatamente o que o animal precisa para potencializar o ganho.

De maneira geral, a suplementação no período das águas pode apresentar margem líquida positiva (PEREIRA JÚNIOR et al., 2016), permitir melhores desempenhos, propiciar redução no ciclo reprodutivo, no caso de fêmeas, e reduzir idade ao abate dos animais em geral (DETMANN et al., 2010). Zervoudakis et al., (2008) avaliando a influência de suplementos de auto controle do consumo no desempenho e na digestibilidade de novilhos recriados em pastagem de capim *Brachiaria decumbes* durante o período das águas,

observou ganhos 20% mais elevados nos animais que receberam suplementação em comparação aos animais do grupo controle, resultando em ganhos adicionais de 200 g/animal/dia. Em outro estudo, Zervoudakis et al., (2002), avaliando o desempenho de novilhas recebendo suplementação com fontes de proteína degradada e não-degradada no rúmen, também no período das águas, verificou que as novilhas que receberam apenas sal mineral apresentaram menores peso vivo final e ganhos médios total e diário, e concluiu que a utilização da suplementação melhorou o desempenho das novilhas no período das águas.

Ganhos adicionais também foram observados por Paulino; Detmann; Valadares Filho (2006), na terminação de mestiços leiteiros com 19 meses de idade e peso vivo médio de 316 kg, sob pastejo no período das águas recebendo suplementação com soja em suplementos múltiplos em intervalos não frequentes, observou ganhos médios adicionais de 140g/dia em relação à suplementação com sal mineral, promovendo redução no período de terminação de bovinos em pastejo.

Estudo de Porto et al., (2009) com fontes suplementares (mistura mineral e suplementos múltiplos) de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagem de capim-brachiaria no período das águas com bovinos de 229 kg de peso vivo e 12 meses de idade, ofertando 0,2 % do PC, observaram ganho médio diário de 211,25 g/animal para os novilhos do suplemento múltiplo (23,8% maior do que aqueles que receberam apenas mistura mineral). Em relação ao ganho por área esses animais obtiveram ganho superior de 59,73 kg/ha do que os animais da mistura mineral durante o período experimental de 84 dias. Ainda segundo o autor, esse ganho adicional resultaria em diminuir de 15 a 25 dias a fase de terminação desses novilhos em confinamento.

Como verificados nos trabalhos, o período das águas é a fase em que os animais conseguem obter maior ganho de peso em função da pastagem de melhor qualidade. Com isso, a suplementação nesse período pode proporcionar ganhos adicionais que, serão mais expressivos quanto maior o potencial genético do animal.

No período de transição águas/seca, embora as pastagens tropicais apresentem melhores características nutricionais em relação ao período seco, a oportunidade de seleção de pastejo é diminuída, devido ao menor

crescimento das forrageiras, diminuição da relação folha/colmo e aumento na quantidade de material morto da forragem (BRANDÃO, et al., 2016), em função do fim do período de crescimento da planta. Com isso a quantidade de planta madura aumenta e diminui os teores de nutrientes e digestibilidade (PAULINO et al., 2002). Segundo Sales et al., (2008), o fornecimento de níveis crescentes de concentrado no período de transição águas-secas pode proporcionar ganhos adicionais de 20 a 30% em bovinos em pastejo.

É um desafio para quem trabalha com suplementação, prever o impacto que seu uso exercerá no desempenho animal. Mas independente da época do ano, a estratégia de suplementação adequada seria a responsável por potencializar o consumo e a digestibilidade da forragem (VILLELA, et al., 2010), e com isso proporcionar melhoria no desempenho.

Durante o período de transição águas-secas Lima et al., (2012) sugeriu que a suplementação proteica pode ter importante relevância sobre o desempenho animal, e que o produtor tem possibilidade de usar suplementos com diferentes características nutricionais como sal mineral com ureia, sal proteinado, bem como suplementos proteico-energético que poderão atender às metas de produção planejadas dentro do planejamento econômico da propriedade.

Barbosa et al., (2008), avaliando economicamente o efeito de dois níveis (0,17 e 0,37% PV) de suplementação proteico-energético em relação ao sal mineral, observou maior retorno econômico para os animais suplementados, sendo o ganho de peso dos animais suficiente para custear as despesas e remunerar o proprietário. Os autores identificaram que a diferença no ganho médio diário para os níveis de suplementação foi de 0,120 e 0,211 kg/novilha/dia, respectivamente para os níveis 0,17 e 0,37% PV.

#### Níveis de suplementação de bovinos em pastejo

O que irá determinar o nível de suplementação a ser utilizado será o objetivo, meta de produção e também a disponibilidade e preço de insumos. Quando se pretende alcançar metas de produção mais elevadas, geralmente se utiliza níveis de suplementação mais elevados (REIS et al., 2009).

De acordo com Pilau; Lobato (2006), níveis de suplementação médios a altos são utilizados para assegurar determinada taxa de ganho para maior número de animais no período estabelecido, em virtude da maior lotação animal proporcionada. No entendimento de muitos produtores, quanto maior o nível de suplementação maior deverá ser o ganho de peso dos animais, o que nem sempre é encontrado na prática nas proporções desejadas. O que acontece é que quando se tem animais suplementados com níveis mais altos, tem-se aumento na lotação do pasto, e conseqüentemente maior produtividade por área e maior giro dentro da fazenda (ZERVOUDAKIS et al., 2008).

Entretanto, a literatura relata que quanto maior o nível de suplementação mais evidente se torna o efeito substitutivo, no qual o animal substitui o consumo de pasto pelo de concentrado. Este efeito pode não ser muito vantajoso em se tratando de produção a pasto. Mendes et al., (2014), objetivando avaliar o comportamento ingestivo de novilhos com média de 420 kg de peso vivo, em pastagem de capim *Brachiaria brizantha* alimentados com níveis crescentes (0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 % PC) de suplementação concentrada na fase de terminação, observou que o aumento do nível de concentrado reduziu o tempo de pastejo, causando diminuição na ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro, sendo essa resposta um sinal evidente do efeito de substituição.

Por outro lado, Pereira (2015) testando dois níveis (0,3 e 0,6 % PC) de suplementação proteica-energética em dietas para bovinos terminados em pastagem não observou efeito dos diferentes níveis de concentrado para o consumo de matéria seca total, além de não observar efeito substitutivo do pasto pelo concentrado. Contudo, vale ressaltar que em situações de baixa oferta de forragem e preço baixo do concentrado, o efeito substitutivo poderá ser visto como um fator positivo, por proporcionar maiores taxas de lotação em uma mesma área (SILVA et al., 2009).

Baroni et al., (2012), avaliando níveis crescentes de concentrado (1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia) composto de fubá de milho na dieta de novilhos terminado em pasto de capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia no período seco observaram efeito aditivo em maior proporção que o substitutivo do volumoso pelo concentrado, levando ao aumento do consumo de matéria seca total e proporcionando melhor desempenho.

De acordo com Paulino; Detmann; Zervoudakis, (2001), para qualquer nível de desempenho, a eficiência de ganho é aumentada quando existe equilíbrio entre a exigência e a disponibilidade de nutrientes, uma vez que a interação entre os diferentes nutrientes deve ser monitorada.

Em pesquisa realizada por Silva et al., (2009), que revisou trabalhos publicados nos últimos anos envolvendo algum nível de suplementação de bovinos em pastejo observou uma tendência linear crescente de aumento nos ganhos de pesos médio diários com o aumento da suplementação até níveis de 0,85 % do PC e, acima deste valor, os ganhos seriam menores. Esse autor ainda ressalta que, independente do nível de suplementação a disponibilidade total de matéria seca e matéria verde e da oferta de forragem tendem a aumentar o ganho de peso dos animais. Provando que a interação suplemento x qualidade do pasto deve ser levada em consideração para obtenção de resultados satisfatórios independentes do nível da suplementação.

Com o objetivo de avaliar o efeito de dois diferentes níveis de suplementação (0,7 e 1,4% PV) sobre o desempenho de novilhos Nelore em pastejo El-Memari Neto et al., (2003), observou maior desempenho para os animais do nível mais alto (489 e 634g/animal/dia para os níveis 0,7 e 1,45 PV, respectivamente). O autor comenta que essa diferença foi em função do maior consumo 2,91 kg de concentrado a mais para os animais do maior nível e isso refletiu em uma superioridade de quase 30% no desempenho desses animais em relação ao menor nível. No entanto, conclui que o nível menor de suplementação apresentou maior viabilidade econômica quando comparado ao maior nível.

Níveis de suplementação de médios a altos são utilizados para assegurar determinada taxa de ganho para maior número de animais no período estabelecido, em virtude da maior lotação animal. (PILAU; LOBATO, 2006). Esta afirmação feita por Pilau; Lobato, (2006) corrobora com Potter et al. (2010), ao observar em seu estudo maior lotação para o nível mais alto de suplementação e melhor eficiência alimentar. A eficiência encontrada nesse estudo foi de 2,5; 3,5 e 4,0 kg de suplemento por kg de GP, para os níveis de 0,3; 0,6 e 0,9 %, respectivamente.

Contudo, como já mencionado a resposta à suplementação pode variar dependendo do efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem



e energia disponível da dieta, podendo haver ou não modificação da condição metabólica ruminal e do próprio animal (GÓES et al., 2005).

### **1.1.2 CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE**

As características da carcaça e qualidade da carne de bovinos podem ser influenciadas por diversos fatores como sexo, categoria animal, genética, nutrição (MELO et al., 2016; NEETHLING; HOFFMAN; MULLER, 2016), entre outros. Os dados encontrados na literatura sobre o efeito da suplementação na característica da carcaça e qualidade carne mostram que o uso da suplementação promove melhorias na qualidade da carne, além de aumentar o ganho em carcaça.

A suplementação de bovinos pode proporcionar melhoria no acabamento de carcaça e qualidade da carne. Baroni et al., (2010), ao avaliar as características de carcaça de novilhos Nelore recebendo diferentes níveis (0,25. 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia) de suplementação na fase de terminação durante o período seco, observaram maior peso de carcaça e melhor acabamento para os animais que receberam maior nível de suplementação. Melhoria nas características da carcaça também foi observado por Mendes Filho (2016), trabalhando com suplementação de alto concentrado (1,88% do PC) na terminação de bovinos Nelore a pasto, verificou rendimento de carcaça quente acima de 54%. Costa et al., (2005), também observaram maior acabamento de carcaça para animais recebendo maiores níveis de concentrado e explica pelo fato de que animais alimentados com dietas com maiores níveis energéticos tendem a depositar maior quantidade de gordura, gerando carcaças com maior grau de acabamento. Esse resultados corroboram com afirmação feita por ZERVOUDAKIS et al., (2001) de que animais em pastagem podem apresentar bom grau de acabamento das carcaças quando estão sob condições adequadas de pastejo aliada a uma boa estratégia de suplementação.

Em relação às fêmeas, essas por sua vez apresentam geralmente maior espessura de gordura subcutânea e marmoreio da carne em relação aos machos (RESTLE; GRASSI; FEIJÓ, 1996). Isso ocorre porque fêmeas são mais precoces em depositar gordura do que machos (BERG; BUTTERFIELD, 1976).

A deposição de gordura tanto subcutânea quanto intramuscular exerce fundamental importância na qualidade da carne. A gordura subcutânea é responsável por proteger a carcaça durante a fase de resfriamento (ZERVOUDAKIS et al., 2001) reduzindo o encurtamento das fibras musculares pelo frio (FELICIO, 1997), que por sua vez pode influenciar na qualidade da carne. Já a gordura intramuscular está mais relacionada às características organolépticas da carne, tendo grande influência na maciez e sabor da carne (MULLER, 1987).

Em trabalho realizado por Souza (2015), utilizando novilhas Angus X Nelore em regime de semi-confinamento em pastagem diferida recebendo milho ou sorgo moído e encontrou valores de espessura de gordura subcutânea de 4,72 e 4,44 mm e rendimento de carcaça de 51,92 e 52,14% respectivamente para as novilhas recebendo milho e sorgo. Esses valores observados por esse autor demonstra o potencial que a suplementação tem em melhorar as características da carcaça, principalmente rendimento e cobertura de gordura. Já Restle et al., (2001), testando níveis crescentes de suplementação na terminação de vacas de descarte em pastagem cultivada, não verificaram diferença para espessura de gordura subcutânea e rendimento de carcaça entre os diferentes níveis (0; 0,4 e 0,8%PC). Em relação ao grau de marmoreio, esse mesmo autor verificou maior grau de marmoreio para as vacas que receberam 0,4 e 0,8% de suplemento. Em trabalho realizado por Míssio et al., (2013) com objetivo de avaliar as características da carcaça de vacas de descarte, verificou rendimento de carcaça quente de 50,11% para vacas com peso de abate de 460 kg. Em relação ao fato de fêmeas de descarte apresentarem maior peso de abate e menor rendimento de carcaça quente em relação a fêmeas mais jovens, RESTLE et al., (2001), comenta que maior rendimento de carcaça encontrado em fêmeas mais jovens compensa o menor peso de abate em relação a fêmeas adultas.

Fêmeas quando bem manejadas podem apresentar características da carcaça e qualidade da carne tão boa quanto de machos. Vaz et al., (2010), em estudo comparando as características da carcaça e da carne de novilhas e novilhos terminados ainda jovens em pastagem cultivada de boa qualidade recebendo suplementação energética, não observou diferença na deposição de gordura da carcaça e nas características organolépticas da carne das fêmeas

em relação aos novilhos. No entanto, em relação ao marmoreio as fêmeas apresentaram valores 50% superior ao obtido nos machos, cuja pontuação foi de 5,58 e 3,67 pontos, respectivamente.

### **1.1.3 PRODUÇÃO DE CARNE UTILIZANDO FÊMEAS BOVINAS**

O desafio de produzir carne bovina de forma sustentável, eficiente, com baixo preço e de boa qualidade tem sido constante (DETMAN et al. 2004). De acordo com IBGE (2016), o abate total de bovinos sob algum tipo de inspeção sanitária no primeiro semestre de 2016 foi cerca de 14,9 milhões de cabeças. Desse total a participação de fêmeas foi em torno de 6 milhões, representando cerca de 40,6% do abate total de bovinos no primeiro semestre de 2016. Esses números mostram a importância econômica que as fêmeas apresentam para o país.

Em relação à viabilidade econômica da produção de fêmeas para a abate, Ítavo et al., (2007) realizando um estudo em que avaliou três categorias: novilhas, novilhos e vacas, verificou que a margem líquida por hectare para a terminação das novilhas apresentou maior valor (R\$ 271,33), enquanto que para as categorias vaca e novilhos foram observados valores de R\$ 171,9 e 157,9, respectivamente não diferindo entre si. Nesse estudo a categoria novilhas e vacas apresentaram peso de carcaça inferior aos novilhos, porém quando foi avaliado o desempenho por hectare (kg PCQ/ha) as novilhas foram superiores aos novilhos que por sua vez superaram as vacas. Os autores concluíram que a terminação de novilhas apresentou melhor desempenho econômico sendo superior à categoria de vacas e novilhos.

No estudo de Fernandes et al., (2007) avaliando o desempenho de machos e fêmeas em confinamento, não observaram diferença no ganho de peso e conversão alimentar para machos não castrados e novilhas e, embora os machos não castrados tenham tido desempenho 26% superior aos machos castrados e novilhas, ainda assim a terminação de novilhas especializadas para produção de carne em sistema intensivos de produção pode ser vantajoso devido apresentarem desempenho satisfatório e ainda menor preço de compra. Esses resultados mostram o potencial que tem as novilhas no sistema de terminação em confinamento, que mesmo sendo penalizadas no valor pago

pela carcaça em comparação aos machos, conseguem taxa de remuneração mensal superior a machos castrados e não castrados. Ainda no que se refere ao menor valor pago pelas carcaças de fêmeas, PACHECO et al., (2013) relata que para o frigorífico é vantajoso o abate de vacas de descarte, pois a diferença não é repassada para o consumidor, que paga o mesmo valor na prateleira dos açougues e supermercados.

Além do mais, a terminação de fêmeas, principalmente de novilhas, pode ser usada como uma boa estratégia de produção de carne de qualidade devido ao fato de serem animais mais precoces e mais jovens que, por sua vez apresentam excelentes características sensoriais da carne, principalmente maciez (REDDY, et al., 2015). Aliados ao fato de serem mais precoces as novilhas ainda apresentam vantagem no capital de giro da fazenda, devido serem abatidas em menor tempo quando comparados aos machos.

- .
- .

## REFERÊNCIAS

BARBERO, R. P.; MALHEIROS, E. B.; ARAÚJO, T. L. R.; NAVE, R. L. G.; MULLINIKS, J. T.; BERCHIELLI, T. T.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. **Animal Feed Science and Technology**, v.209, p.110-118, 2015.

BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; FREITAS, J. A.; MANCIO, A. B.; SVERZUT, C. B.; QUEIROZ, A. C.; LEÃO, M. I. Níveis de suplemento para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: consumo e digestibilidade. **Archivos Zootecnia**, v.61, n.233, p.31-41, 2012.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; GUIMARÃES, P. H. S.; SILVA JÚNIOR, F. V. Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.911-916, 2008.

BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B.; QUEIROZ, A. C.; LEÃO, M. I.; SVERZUT, C. B. Níveis de suplementação à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BRANDÃO, R. K. C.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. R.; DIAS, D. L. S.; MENDES, F. B. L.; LINS, T. O. J. D.; ABREU FILHO, G.; SOUZA, S. O.; BARROSO, D. S.; RUFINO, L. M. A.; TOSTO, M. S. L. Comparison of protein and energy supplementation to mineral supplementation of feeding behavior of grazing cattle during the rainy to dry season transition. **SpringerPlus**, v.5, p.933, 2016. doi:10.1186/s40064-016-2603-9

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

CABRAL, C. H. A.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; BARROS, L. V.; VALENTE, E. E. L.; BAUER, M. O.; CABRAL, C. E. A. Levels of supplementation for grazing beef heifers. **Asin Australas Journal Animal Science**, v.27, p.806-817, 2016.

CHANTHAKHOUN, V.; WANAPAT, P; BERG, J. Level of crude protein in concentrate supplements influenced rumen characteristics, microbial protein synthesis and digestibility in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Livestock Science**, v.144, p.197-204, 2012.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R. R. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R.; DE MORAES, E. H. B. K.; MAGALHÃES, K. A. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.268-279, 2005.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2829-2854, 2014.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7. 2010, Viçosa, MG. **Anais... SIMCORTE**, 2010. P.191-240.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. S.; MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante época seca: desempenho produtivo e característica de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.169-180, 2004.

EL-MEMARI NETO, A. C.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; PRADO, I. N.; CALDAS NETO, S. F.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F. C. L. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1945-1955, 2003.

FELÍCIO, P.E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.79-97, 1997.

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

FIEMS, L. O.; DE BOEVER, J. L.; VANACKER, J. M. Effect of supplementation on the performance of grazing Belgian Blue double-musled heifers. **Animal Science Unit**, v.7, n.11, p.1806-1815, 2013.

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

GÓES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; ALVES, D. D.; LEÃO, M. I.; SILVA, A. T. S. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, 2005.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa Sinop-Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v.02, n.02, p.119-130, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE-Estatística da Produção Pecuária**, p.76, março 2016.

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 pastagem diferida. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.309-316, 2007.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; MENEZES, L. F. G.; PAZDIORA, R. D.; FREITAS, L. S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005.

LARSON, D. M.; CUPP, A. S.; FUNSTON, R. N. Heifer development systems: a comparison of grazing winter range or corn residue. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2365-2372, 2011.

LIMA, J. B. M. P.; RODRIGUEZ, M. N.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D. S.; SALIBA, E. O. S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n., p.943-952-2012.

MELO, A F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S.; GUIMARÃES, R. A. M.; LOIOLA, J. L.; OLIVEIRA, R. Q. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia-PUBVET**, v.10, n.10, p.785-794, 2016.

MENDES FILHO, G. O. **Sistema de alimentação na terminação de bovinos**. 2016. 149f. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

MENDES, F. B. L.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; LINS, T. O. J. D'A.; SILVA, A. L. N.; MACEDO, V.; ABREU FILHO, G. SOUZA, S. O.; GUIMARÃES, J. O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health and Production**, v.47, n.2, p.423-428, 2014.

MÍSSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, I. C. F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.3, p.644-651, 2013.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31p. (Publicação, n.1 DZ).

NEETHLING, J. HOFFMAN, L. C.; MULLER, M. Factores influencing the flavor of game meat: a review. **Meat Science**, v.113, p.139-153, 2016.

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. Característica da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.281-288, 2013.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMFOR, 2006. p.359-392.

PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T, DE MORAES, E.H.B.K., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens . In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 3, **Anais...** Viçosa/MG: UFV, DZO, p.153-196, 2002.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-232.



PEREIRA JÚNIOR, W. A.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, P. V. R.; SILVA-MARQUES, R. P.; JOSÉ NETO, A.; FRANÇA, D.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K. Performance and economic viability of protein supplementation for grazing cattle steers in the wet and dry-wet transition season. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n.1, p.357-368, 2016.

PEREIRA, M. M. S. **Níveis de suplementação em dietas para novilhos terminados em pastagens**. Dissertação, 80p. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2015.

PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Recria de bezerras com suplementação no outono e pastagem cultivada no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2388-2396, 2006.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.1, p.278-290, jan. 1995.

PORTO, M. O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim brachiaria no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1553-1560, 2009.

POORE, M. H.; SCOTT, M. E.; GREEN JÚNIOR, J. T. Performance of beef heifers grazing stockpiled fescue as influenced by supplemental whole cottonseed. **Journal of Animal Science**, v.84, p.1613-1625, 2006.

POTTER, L.; ROCHA, M. G.; MACARI, S.; ROMAN, J.; ROSO, D.; GLIENKE, K. L.; ROSA, A. T. N. Desenvolvimento de bezerras de corte após a desmama sob níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p.2157-2162, 2010.

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

REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R. CASAGRANDE, D. R. **Suplementação alimentar de bovinos em pastagem**. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba-SP. P. 219-253, 2010.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, A. A.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.642-655, 2012.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n.2, p. 334-345, 1996.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A. N.; CERDÓTES, L.; MENEZES, L. F. G. Desempenho e características da carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1813-1823, 2001.

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

ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FERNANDES, R. M.; CUSTÓDIO, L.; ROTH, A. P. T. P.; MORETTI, M. H.; CAMPOS, W. C. Supplementation of Nellore young bulls on Marandu grass pasture in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.6, p.447-455, 2013.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; VALADARES FILHO, S. V.; ACEDO, T. S.; COUTO, V. R. M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-brachiaria no período de transição seca águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.724-733, 2008.

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

SOUZA, A. T. **Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído**. 2016. 95f. Dissertação (Mestrado em

Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

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

VILELLA, S. D. J.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. S. D.; ARAÚJO, K. G. Suplementação para bovinos em pastejo no período de transição águas-secas: variáveis nutricionais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1033-1045, 2010.

ZERVOUDAKIS, J.T., PAULINO, M.F., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C., LANA, R.P., CECON, P.R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (suplemento).

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; MOREIRA, A. L. Desempenho e característica da carcaça de novilhos suplementados no período da águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.4, p.1381-1389, 2001.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Suplementos múltiplos de auto controle de consumo na recria de novilhos no período das águas. **Ciência Agrotec**, v.32, n.6, p.1968-1973, 2008.

## CAPÍTULO II – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS RECEBENDO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DAS ÁGUAS

**Resumo:** objetivou-se avaliar o efeito de níveis de suplementação sobre o desempenho produtivo, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos de novilhas Nelore em pastejo durante o período das águas. Foram utilizadas 32 novilhas com peso médio inicial de  $192 \pm 11,87$  kg e 15 meses de idade. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de suplementação: tratamento controle - sal mineral *ad libitum*, 0,5; 1,0 e 1,5 % do PC. A medida que aumentou o nível de suplementação houve aumento ( $P < 0,05$ ) do peso vivo final, ganho médio diário, ganho de peso total e maior ganho em escore de condição corporal. O ganho de peso por área, lotação e ganho de peso vivo foi maior nos animais suplementados com os níveis 1,0 e 1,5% do PC quando comparados ao sal mineral. As ofertas crescentes de concentrado não influenciaram ( $P > 0,05$ ) os níveis de glicose, albumina e ureia. No entanto, promoveu diminuição ( $P < 0,05$ ) nos níveis de triglicerídeos e proteínas totais e aumento ( $P < 0,05$ ) no nível sérico de creatinina. Houve redução ( $P < 0,05$ ) do tempo de pastejo e tempo de mastigação total à medida que aumentou o nível de suplementação. O tempo de ruminação e número de mastigação merísticas total não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela oferta crescente de concentrado. A utilização de suplementação energética com níveis mais elevados no período das águas durante a fase de recria otimiza o desempenho ponderal e por área de novilhas Nelore em pastagem de capim Mombaça, reduz o tempo de pastejo, mas mantém normais os indicadores metabólicos sanguíneos. Nas condições em que foi realizado o presente estudo a pastagem de capim Mombaça no período das águas apresenta potencial para proporcionar ganho médio diário acima de 800g utilizando apenas sal mineral.

**Palavras chaves:** suplementos energéticos, período chuvoso, pastagem tropical

## CHAPTER II - PERFORMANCE AND INGESTIVE BEHAVIOR OF HEIFFERS RECEIVING LEVELS OF SUPPLEMENTATION IN THE RAINY SEASON

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effect of supplementation levels on the productive performance, ingestive behavior and blood parameters of Nellore heifers grazing *Panicum máximum* cv. Mombasa during backgrounding in the rainy period. Thirty-two heifers with initial average weight of  $192 \pm 11.87$  kg and 15 months of age were used. The treatments consisted of four levels of supplementation: control treatment - mineral salt *ad libitum*, 0.5; 1.0 and 1.5% of BW. As the level of supplementation increased, there was an increase ( $P < 0.05$ ) in the final live weight, average daily weight gain, total weight gain and greater gain in body condition score. The weight gain per area, stocking rate and live weight gain was higher in animals supplemented with levels 1.0 and 1.5% of BW when compared to mineral salt. Increasing supplies of concentrate did not influence ( $P > 0.05$ ) glucose, albumin and urea levels. However, it promoted a decrease ( $P < 0.05$ ) in triglyceride and total protein levels and an increase ( $P < 0.05$ ) in the serum creatinine level. There was a reduction ( $P < 0.05$ ) in grazing time and total chewing time as the level of supplementation increased. The rumination time and total chewing number was not influenced ( $P > 0.05$ ) by the increasing supply of concentrate. The use of energy supplementation with higher levels in the rainy period during the backgrounding phase optimizes the weight of Nellore heifers and the weight gain per area in Mombasa grass pasture, reduces grazing time, and maintains normal metabolic indicators of blood. Mombasa grass pasture in the rainy period presents potential to provide a daily average gain above 800g using only mineral salt.

**Key words:** energy supplements, tropical grasses, season rainy

## 2.1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos de corte no Brasil é caracterizada pela criação extensiva, em que os animais são manejados em pastagens, que em sua grande maioria são de baixa qualidade. Tal fato contribui para os baixos índices produtivos da pecuária brasileira e faz com que o setor não seja eficiente do ponto de vista técnico e econômico (FERNANDES et al., 2010). Mas esse cenário vem passando por constantes modificações com aumentos na produtividade de bovinos (BARROS et al., 2015).

Nos últimos anos a utilização da suplementação a pasto tem sido uma forte ferramenta utilizada para melhoria dos índices produtivos da pecuária de corte. Mas para que ocorra resultado satisfatório o uso dessa tecnologia deve ser aliado ao correto manejo do pasto (PAULINO et al., 2002), assim como a correta decisão de qual, quanto e quando utilizar a suplementação, sendo esses pontos fundamentais para o sucesso da suplementação independentemente do período de produção .

A suplementação nas águas é uma importante ferramenta quando se almeja aumentar a produtividade e tornar o sistema de produção mais competitivo. E por ser considerado o período da safra bovina é interessante que seja explorado ao máximo o potencial de produção dos bovinos nessa época oferecendo suporte nutricional via suplementação que visa proporcionar ao animal manifestar seu potencial produtivo. De acordo com Fernandes et al., (2010) a produção de bovinos nessa época gira em torno de 85% da produção anual. Em vista disso, o uso de estratégias de suplementação deve ser fundamentado em metas de produção bem definidas para que seja viável economicamente.

Níveis de suplementação mais elevados, ultimamente tem sido utilizado com objetivo de potencializar o ganho de peso (ZERVOUDAKIS, et al., 2008), aumentar a produtividade e fazer maior giro de capital. No entanto, deve-se atentar para o comportamento ingestivo dos animais, bem como os parâmetros metabólicos para verificar qualquer alteração dessas variáveis que possam influenciar de forma negativa o desempenho animal.

Visando aumentar a eficiência e a rentabilidade do sistema de produção, incluindo o retorno mais rápido do capital investido, a suplementação é uma

ferramenta interessante para a pecuária de ciclo curto. Outro aspecto é a utilização de novilhas de descarte, cuja disponibilidade aumenta com a elevação dos índices produtivos. Embora ainda sejam menos valorizadas que os machos (VAZ et al., 2002), quando bem manejadas podem apresentar bons resultados produtivos, além de apresentar boa qualidade da carcaça e da carne (GUERRA et al., 2016; SILVA-MARQUES et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de suplementação sobre o desempenho produtivo, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos de novilhas Nelore em pastejo durante o período das águas.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolo utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo de número 23101.004077/2015-19.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (EMVZ), Campus de Araguaína, localizada na região norte do Tocantins, entre os meses de janeiro a abril de 2016, referente ao período chuvoso (Tabela 1).

Foram utilizadas 32 novilhas Nelore com idade e peso médio inicial de 15 meses e  $192 \pm 11,87$  kg, respectivamente. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e duas repetições de piquete (cada repetição representada por um piquete com quatro novilhas) por tratamento. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de suplementação: tratamento controle - sal mineral *ad libitum*, e os níveis de suplementação 0,5; 1,0 e 1,5 % do peso corporal (PC).

Tabela 2.1 - Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa durante a fase experimental

Ciclos de pastejo	Temperatura do ar (°C)			Precip. (mm)	UR <sup>1</sup> (%)
	Médias	Mínimas	Máximas		
1 (21/01 à 13/02/2016)	27,2	23,0	31,5	147,2	70,5
2 (14/02 à 08/03/2016)	29,0	23,0	35,0	154,8	74,5
3 (09/03 à 01/04/2016)	29,2	23,5	35,0	196,9	85,0
4 (02/04 á 24/04/2016)	28,5	23,0	34,0	64,1	81,0

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Estação de Araguaína-TO.

<sup>1</sup>Umidade relativa

A área experimental era formada com capim *Panicum maximum* cv. Mombaça. Correspondia a uma área de 4 há composta por 32 piquetes. Os piquetes eram providos de bebedouros e cochos descobertos com acesso pelos dois lados. Antes do início da fase experimental todos os piquetes foram roçados para uniformização da altura da forragem. Ainda nessa fase os piquetes receberam adubação nitrogenada e potássica na dose de 70 kg e 24



kg por ha de nitrogênio e  $K_2O$ , respectivamente. Essa adubação foi dividida em duas aplicações com intervalos de 15 dias entre uma aplicação e outra.

Na fase experimental os piquetes receberam 170 kg de nitrogênio por ha via ureia e sulfato de amônia, e 80 kg de potássio por ha via KCl (cloreto de potássio). O N foi aplicado dividido em 4 doses de 42,5 kg/ha e o potássio em 2 doses de 40 kg/ha, sendo que a adubação foi realizada sempre após a saída dos animais dos piquetes. Quando foi necessário fazer a roçagem para uniformização da altura da forragem, a adubação foi realizada após o roço.

Os animais foram manejados em sistema de lotação rotativa com seis dias de ocupação e dezoito dias de descanso, correspondendo a ciclos de pastejo de vinte e quatro dias. A área foi dividida em 8 módulos de 4 piquetes cada módulo, sendo que cada tratamento ocupava 2 módulos por ciclo de pastejo e a cada 6 dias (período de ocupação) era feito a mudança dos animais nos piquete em cada módulo. Durante o experimento realizou-se o rodízio dos módulos entre os tratamentos para retirar o efeito dos piquetes na aplicação dos mesmos. Dessa fora, ao final do experimento todos os tratamentos passaram pelos 8 módulos.

A fase de avaliação para ganho de peso correspondeu ao período total de 95 dias, iniciando-se em 21 de janeiro de 2016 com término em 25 de abril de 2016. O suplemento ofertado durante a fase experimental foi composto da mistura de milho grão inteiro, na proporção de 85%, e Engordin Pasto®, na proporção de 15%. Foi realizada a composição química desses ingredientes separadamente (Tabela 2). O fornecimento do suplemento era realizado às 07h30min.

O manejo de lotação foi variável, em que se utilizou a técnica “*put-and-take*” composta de animais testes e reguladores (MOTT; LUCAS, 1952). Como foi determinado período fixo para permanência dos animais nos piquetes, devido grande massa e altura do capim no pós-pastejo, principalmente nos tratamentos com maior nível de suplementação, foi necessário em alguns casos, fazer roçagem para uniformização da altura do pasto. Além das roçagens durante o primeiro ciclo de pastejo nos tratamentos com os maiores níveis de suplementação ainda foi necessário fazer um rebaixamento utilizando animais de outra categoria.

Tabela 2.2 - Composição química dos ingredientes do suplemento milho grão inteiro e Engordin Pasto®

Composição Química g/kg de Matéria Seca	Ingredientes		
	Milho	Engordin®	Mistura
Matéria seca <sup>1</sup>	891,2	901,2	829,5
Proteína Bruta	99,3	424,1	147,7
Extrato etéreo	35,2	5,3	30,7
Fibra em detergente ácido	25,5	113,2	38,6
Fibras em detergente neutro <sup>2</sup>	151,3	148,7	150,9
Carboidratos não fibrosos	701,4	49,6	603,6
Hemicelulose	103,3	95,3	102,0
Celulose	25,1	93,4	35,3
Lignina	2,2	3,2	2,3
Cinzas	10,1	228,3	42,7
Nutrientes digestíveis totais <sup>3</sup>	845,0	632,0	816,0

<sup>1</sup> g/kg da matéria orgânica; <sup>2</sup> Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta;

<sup>3</sup> Estimado segundo (NRC,2001) – PAF: Milho=0,95; Engordin®=1,0; Mistura=0,9575.

O desempenho dos animais foi avaliado por meio do ganho de peso médio diário (GMD) dos animais testes, determinado pela diferença entre o peso vivo final e o inicial de cada ciclo e dividido pelo número de dias do ciclo (24 dias). O ganho de peso total (GPT) foi obtido multiplicando-se o GMD pelo número de dias total do experimento. A lotação, medida em unidade animal (UA), foi calculada por meio do somatório da carga em peso corporal dos animais testes com os animais reguladores. A carga animal foi obtida multiplicando-se a lotação por uma UA. Para calcular o ganho de peso por área (GPA), primeiramente calculou-se o número de cabeça por ha, que foi obtido pela relação entre carga de peso corporal e o peso vivo médio dos animais testes. Posteriormente, a obtenção do GPA se deu por meio da multiplicação do número de cabeça por ha pelo GMD dos animais testes. O ganho de peso vivo (GPV) foi obtido multiplicando-se o GMD dos animais testes com o número de cabeças por ha e o número de dias do ciclo de pastejo (24 dias).

As avaliações de escore de condição corporal das novilhas foi realizada no início e final do experimento por pessoa treinada, segundo metodologia

descrita por Restle (1972), em que são classificados em pontos de 1 a 5, sendo 1= pouca ou deficiente em massa muscular; 2 = magra; 3 = média; 4 = gorda e 5 = muito gorda.

Antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes foram realizadas as medidas da altura do pasto, disponibilidade de matéria seca total (MSFT), massa seca da lâmina foliar, (MSLF) do colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de forragem verde total (MSFVT), que correspondeu ao somatório da massa seca da lâmina foliar verde e colmo + bainha verde, e massa seca de material morto (MSMM). A massa de forragem foi retirada com a utilização de uma moldura metálica de formato retangular com área conhecida de 0,6 m<sup>2</sup> realizando-se o corte da forragem rente ao solo com auxílio de cutelo.

A altura do pasto foi mensurada considerando-se a distância compreendida entre a superfície do solo até altura média do dobramento das folhas, em 35 pontos por piquete. Após determinação da média da altura da forragem, foram escolhidos dois pontos que representasse a altura média, nos quais foram retiradas as amostras do capim.

As amostras colhidas foram pesadas *in natura*, em seguida retirou-se uma alíquota equivalente a 0,5 kg. Estas amostras foram separadas manualmente em folha, colmo + bainha e material morto. As frações foram pesadas, pré-secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas, e posteriormente foram calculadas a MSFT, massa seca potencialmente digestível (MSpd), MSLV, MSCV, MSFVT, MSMM, relação folha/colmo (F/C) pré e pós-pastejo.

Da porção lâmina foliar foi retirada uma alíquota e moída em moinho de facas tipo Willey com peneira de 1,0 mm para posterior determinação das análises bromatológicas. Foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), lignina, cinzas de acordo com AOAC (1990) adaptada e descrita por DETMANN et al., (2012). Já a determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada através de lavagem com éter de petróleo a 90°C por uma hora (ANCON, 2009). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido e lignina (FDA) foram determinadas segundo metodologia de Van Soest, Roberttson e Lewis (1991) utilizando o aparelho ANCON. Para as análises de

FDN e FDA foram utilizados sacos de tecido-não tecido (TNT) com dimensões 4 x 5 cm. Todas as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia-EMVZ, campus de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins.

Para determinação da fibra insolúvel em detergente neutro (FDNi) as amostras da porção lâmina foliar foram moídas em peneira de 2 mm segundo metodologia de incubação *in situ* por 240h descrita por (CASALI et al., 2008).

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com a seguinte equação (NRC, 2001):

$$\text{NDT} = \text{CNFd} + \text{PBd} + (\text{AGd} * 2,25) + \text{FDNpd} - 7;$$

em que:

CNFd: Carboidratos não fibrosos digestíveis

PBd: Proteína bruta digestível

AGd: Ácidos graxos digestível

FDNpd: Fibra em detergente neutro corrigido para proteína digestível

7: Valor do NDT fecal metabólico

Para o cálculo CNFd utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{CNFd} = 0,98 * [100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDNp} + \% \text{MM})] * \text{PAF};$$

em que PAF é um fator de ajuste de processamento que para forragens frescas é igual a 1 (NRC, 2001).

Para o cálculo da PBd e AGd e FDNpd usaram-se as seguintes equações:

$$\text{PBd} = \text{PB} * \exp[-1,2 * (\text{PIDA} / \text{PB})];$$

$$\text{AGd} = \text{EE} - 1;$$

$$\text{FDNpd} = 0,75 * (\text{FDNp} - \text{Lignina}) * [1 - (\text{Lignina} / \text{FDNp})^{0,667}];$$

em que:  $\text{FDNp} = (\text{FDN} - \text{PIDIN})$ .

A matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi estimada segundo Paulino et al., (2008):

$$\text{MSpd} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) + \text{FDN} - \text{FDNi}$$

em que:

0,98: Coeficiente de digestibilidade de conteúdo celular

MSpd: Matéria seca potencialmente digestível

FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína

FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível

O comportamento ingestivo dos animais foi realizado no último ciclo de pastejo, nos dias 21, 22 e 23 de abril de 2016 conforme metodologia adaptada de BURGER et al. (2000). As atividades comportamentais dos animais foram avaliadas a cada 10 minutos durante 72 horas, divididos em períodos de observações de 6 horas. Utilizaram-se quatro animais por tratamento e as observações foram feitas visualmente por pessoas treinadas previamente às avaliações comportamentais. Foi observado o tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo consumindo suplemento e tempo em ócio utilizando-se cronômetros digitais. O tempo de pastejo foi considerado como o tempo gasto com as atividades de procura e colheita de forragem na pastagem estando o animal em atividade de ingestão. O tempo de ruminação foi considerado como o período em que o animal não estava pastejando, mas se encontrava mastigando o bolo alimentar retornado do rúmen. O tempo de ócio foi considerado como o tempo em que o animal estava em descanso, ou seja, não se encontrava fazendo nenhuma das outras atividades avaliadas. O tempo de mastigação total foi obtido através do somatório dos tempos de pastejo, tempo consumindo suplemento e tempo de ruminação. Também foi contabilizada a taxa de ruminação, em que foi cronometrado o número de mastigação por bolo ruminal por minuto.

Amostras de sangue de cada animal foram colhidas no final do experimento através de punção da veia jugular utilizando tubos a vácuo (*Vacutainer*®). Foram colhidas duas amostras, uma contendo fluoreto de sódio para determinação da concentração de glicose e a outra sem fluoreto de sódio

para determinação das concentrações dos demais indicadores avaliados. Posteriormente a colheita, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins onde foram centrifugadas a 2000 x g por 20 minutos para obtenção do soro e do plasma. Em seguida, essas duas alíquotas foram separadas e colocando-as em tubos plásticos (Eppendorf®) que foram identificados e congelados em freezer para posterior realização das análises bioquímicas. As análises bioquímicas realizadas foram glicose, triglicerídeos, colesterol, alanina aminotransferase, creatinina, albumina, ureia e proteínas totais e foram determinadas utilizando-se reagentes comerciais (Labtest Diagnóstica S. A.®). Nas leituras das reações utilizou-se analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus® modelo Bio – 2000 IL – A.

Os dados coletados foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade, sendo que em todas as variáveis de fluxo contínuo e distribuição normal realizou-se análise de variância. O modelo matemático utilizado para os dados relacionados a produção de forragem e composição química da forragem foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $\alpha_i$  = efeito fixo dos níveis de suplementação;  $\beta_j$  = efeito fixo do ciclo (1, 2, 3 e 4);  $(\alpha\beta)_{ij}$  = interação dos níveis de suplementação e ciclo;  $e_{ijk}$  = erro aleatório assumido como NID (0,  $\delta^2$ ).

Para os dados relacionados ao desempenho utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $\alpha_i$  = efeito fixo dos níveis de suplementação;  $\beta_j$  = efeito fixo dos ciclos de pastejo;  $e_{ijk}$  = erro aleatório.

Para os dados relacionados ao comportamento ingestivo adotou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = observação relativo ao tratamento  $i^o$ , no período  $j^o$  do dia;  $k^o$  novilho;  $\mu$  = média da população;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i^o$ ;  $P_j$  = efeito do período  $j^o$  do dia;  $e_{ijk}$  = efeito aleatório relativo a  $k^o$ , no período  $j^o$  do dia, do tratamento  $i^o$ .

Para os dados relacionados aos parâmetros sanguíneos foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = variável dependente,  $\mu$  = média geral,  $\alpha_i$  = efeito fixo das dos níveis de suplementação,  $e_{ijk}$  = erro aleatório.

Na avaliação do efeito de tratamento foi realizada análise de variância utilizando o teste de Fisher e análise de regressão ao nível de 5% de significância.

### 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como consta na Tabela 2.3, as produções de massa seca de forragem total (MSFT) e massa seca de lâmina verde (MSLV) com médias de 5898,8 e 2522,6 kg/ha, respectivamente foram suficientes para possibilitar que os animais selecionassem forragem de melhor qualidade. De acordo com Euclides et al., (1992), valores inferiores a 4662 e 1108 kg de MS/ha de MSFT e MSLV, respectivamente, limitam o desempenho animal por dificultar a eficiência de colheita do capim (SILVA-MARQUES et al., 2015). No presente estudo todos os valores médios de MSFT e MSLV estiveram acima do mínimo recomendado por EUCLIDES et al., (1992). Além disso, os valores de disponibilidade da forragem encontrados sugere que nas condições em que foi realizado o presente estudo, o capim Mombaça tem potencial para ser utilizado em sistema de manejo intensivo com período de descanso de 18 dias, por proporcionar boa produtividade e velocidade de rebrota, isso em função da forrageira responder bem a adubação e manejo intensivo.

Por outro lado, valores superiores para as variáveis de produção de forragem do capim Mombaça no período das águas recebendo doses elevadas de nitrogênio (114; 228 e 342 kg de N/ha) foi observado por Silva (2016). Esse autor observou na dose intermediária (228 kg de N/ha) que foi a mais próxima da dose utilizada no presente estudo, média de MSFT e MSLV de 7204 e 3600 kg de MS/ha, respectivamente.

A disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) esteve dentro da recomendação sugerida por (PAULINO et al., 2005), que permitiria ao animal explorar seu limite genético, sendo em torno de 4 a 5 kg de MSpd para cada 100 kg de PC por dia. Mais uma vez vale ressaltar o potencial de produção que o capim Mombaça apresentou nas condições em que foi realizado o estudo.

A altura média pré-pastejo (62,1 cm) durante o período experimental esteve dentro da recomendação relatada por Alexandrino et al. (2011). Esse autor comenta que alturas superiores a 75 cm poderia reduzir a disponibilidade de folha diminuindo a relação folha:colmo (F/C). No presente estudo, a altura média pré-pastejo de 61,1 cm possibilitou boa relação F/C durante a fase experimental, com exceção dos ciclos de pastejo 3 e 4, em que ocorreu o



florescimento do capim, que provocou alongamento de haste, diminuição da relação F/C e, conseqüentemente redução da eficiência de pastejo. Nesses dois ciclos (3 e 4) para que o resíduo pós-pastejo deixado não comprometesse posteriormente a disponibilidade e qualidade do capim, realizou-se roçagem manual em todos os piquetes após a saída dos animais, sendo preconizado um resíduo de 30 a 40 cm de altura.

Tabela 2.3 - Valores médios pré pastejo de massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de forragem verde total (MSFVT), massa seca de colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de lâmina verde (MSLV), massa seca potencialmente digestível (MSpd), altura e relação folha/colmo (F/C) de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça no período das águas em quatro ciclos de pastejo

Variáveis	Nível de Suplementação (% do PC)				Médias
	SM	0,5	1,0	1,5	
MSFT, kg <sup>-1</sup> ha	6106,9	6127,4	5897,7	5465,4	5898,8
MSFVT, kg <sup>-1</sup> ha	3906,1	3910,9	3705,2	3457,7	3744,9
MSCV, kg <sup>-1</sup> ha	2154,7	2163,9	2061,0	1799,8	2044,8
MSMM, kg <sup>-1</sup> ha	1374,2	1434,6	1192,1	1325,5	1331,6
MSLV, kg <sup>-1</sup> ha	2577,0	2529,0	2644,6	2340,1	2522,6
MSpd, kg <sup>-1</sup> ha	2292,3	2242,4	2348,8	2069,0	2238,1
Altura, cm	64,8	63,2	62,1	58,2	62,1
F/C	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4

A relação (F/C) por estar associada à maneira com que os animais colhem a forragem é uma variável de grande importância para a nutrição animal (BRÂNCIO et al., 2003). Quanto maior a relação F/C mais chance o animal tem de colher as lâminas foliares, parte de maior valor nutritivo da planta e de maior preferência pelos animais em pastejo. Por outro lado, quando a relação F/C é pequena, implica dizer que o animal pode ter mais dificuldade no pastejo, devido a maior complexidade na hora de pastejar. Em todos os pastos dos diferentes níveis de suplementação, a relação F/C pré-pastejo esteve dentro da recomendação mínima (1,0) sugerida por (PINTO et al.,

1994), sendo que valores inferiores implicam em redução da qualidade da forragem.

O teor de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) apresentaram médias de 19,6 e 88,6% (Tabela 2.4) o que corrobora com os resultados encontrados por Silva (2016) ao trabalhar com o capim Mombaça adubado com doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso.

As gramíneas tropicais, no período chuvoso, quando bem manejadas são caracterizadas por apresentarem alto teor de proteína bruta (PB) e bom valor para os nutrientes digestíveis totais (NDT). O teor médio de PB observado na lâmina foliar foi 17,5% e esse valor, juntamente com o NDT de 62,8% foi suficiente para não limitar o desempenho animal e proporcionar satisfatório ganho médio diário para os animais. Com isso, mais uma vez faz necessário chamar atenção do potencial produtivo e nutricional que o capim Mombaça tem, quando manejado corretamente, para produção intensiva de bovinos em pastejo.

Tabela 2.4 - Valores médios da composição bromatológica da lâmina foliar do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça oriundo de quatro ciclos de pastejo no período das águas

% da Matéria Seca <sup>1</sup>	Nível de Suplementação (% do PC)				Médias
	SM	0,5	1,0	1,5	
Matéria seca	19,5	19,5	20,2	19,5	19,6
MS <sup>1</sup> potencialmente digestível	88,8	88,6	88,7	88,6	88,6
Proteína bruta	17,1	17,1	17,6	18,3	17,5
Extrato etéreo	2,0	1,7	1,8	1,4	1,7
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	61,0	61,0	61,4	59,6	60,7
Fibra em detergente ácido	33,9	34,5	34,6	33,3	34,0
FDN <sup>3</sup> indigestível	10,4	10,6	10,5	10,6	10,5
Lignina	2,2	2,1	2,3	2,0	2,1
Carboidratos não fibrosos	11,2	11,7	10,5	11,4	11,22
Nutrientes digestíveis totais	62,0	63,0	62,5	62,3	62,8

<sup>1</sup>:matéria seca; <sup>2</sup>corrigida para cinzas e proteína bruta;<sup>3</sup>:fibra em detergente neutro

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) são variáveis que sofrem influência direta da idade da forrageira, ou seja, quanto mais elevada for a idade maior será o valor dessas frações. Ao levar em consideração que essas frações podem interferir no consumo e afetar de forma negativa o desempenho dos animais, manejar pastagem para obter baixo teor de FDN e FDA torna-se de fundamental importância para o desempenho animal. Os valores encontrados no presente estudo corroboram com os relatados por Silva (2016) e foram inferiores aos valores observados por Freitas et al. (2007), ao avaliar a composição bromatológica do capim Mombaça submetidos a adubação em doses crescentes de N. Os baixos valores encontrados para essas frações no presente estudo podem estar relacionados ao curto período de descanso (18 dias) que possibilitou menor percentagem dos componentes da parede celular.

Tabela 2.5 - Valores médios pós-pastejo de massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de forragem verde total (MSFVT), massa seca de colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de lâmina verde (MSLV), altura e relação folha/colmo (F/C) de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça no período das águas.

Variáveis	Nível de Suplementação (% do PC)				Médias
	SM	0,5	1,0	1,5	
MSFT, kg <sup>-1</sup> ha	3472,8	3389,7	3493,0	3225,0	3395,1
MSFVT, kg <sup>-1</sup> ha	2744,2	2603,1	2584,0	2376,6	2576,9
MSCV, kg <sup>-1</sup> ha	1700,8	1589,0	1568,9	1384,4	1560,7
MSMM, kg <sup>-1</sup> ha	1043,4	1014,1	1015,0	992,2	1016,1
MSLV, kg <sup>-1</sup> ha	728,5	786,6	909,0	848,8	818,2
Altura, cm	36,2	38,0	35,6	35,4	36,3
F/C	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5

Com o valor observado de resíduo pós-pastejo no presente estudo (Tabela 2.5), pode-se perceber que daria para os animais terem explorado mais a quantidade de forragem residual, que apresentou média de 3395,1 kg de MS/ha. Esse valor observado para o resíduo pós-pastejo representa mais do que o dobro do resíduo mínimo exigido, quantidade de forragem que daria

para que os animais permanecessem mais tempo no pasto e explorasse mais a pastagem sem comprometer a rebrota do ciclo de pastejo subsequente. Mais interessante ainda é quando se observa o resíduo pós-pastejo de lâmina folha por ha com média de 818,2 kg de MS. A lâmina foliar é a parte preferencialmente selecionada pelos bovinos e que contém maior valor nutricional.

Como consta na Tabela 2.6 houve efeito ( $P < 0,05$ ) linear positivo dos níveis de suplementação para as variáveis peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e ganho em escore de condição corporal (GECC). Isso demonstra que mesmo em condições com boa disponibilidade (Tabela 2.3) e qualidade (Tabela 2.4) de forragem, como foi o caso do presente estudo, é possível encontrar efeito da suplementação sobre as variáveis de desempenho animal.

O maior ganho de peso observado nos animais que receberam suplementação estar relacionado ao maior aporte de nutrientes proveniente do concentrado ofertado. Por outro lado, os efeitos benéficos da suplementação sobre o desempenho animal são mais evidenciados quando analisa-se o incremento obtido no ganho de peso dos animais. De acordo com a equação de regressão para cada ponto percentual de suplementação ofertada em relação ao peso vivo do animal houve acréscimo no GMD de 131g e 12,47 kg no GPT. Já para o ganho em escore, como demonstrado na equação de regressão ocorreu aumento de 0,184 pontos para cada ponto percentual de suplementação.

O incremento no ganho de peso de bovinos em pastejo recebendo suplementação concentrada é um comportamento comumente observado, como registrado em outros trabalhos na literatura (BARBERO, et al., 2015; BARROS et al., 2015; DETMANN et al., 2010; FIEMS et al., 2013; MIORIN et al., 2016; PAULINO et al., 2002). Esse aumento do desempenho ocorre em função do aumento da densidade energética da dieta com maior quantidade de concentrado, que por sua vez proporciona maior aporte de nutrientes para o animal (MARCONDES et al., 2009) principalmente energia e proteína. Porém, nas condições do presente estudo, apenas o incremento do ganho de peso dos animais obtido com a utilização do concentrado não seria suficiente para

viabilizar a suplementação, tendo de ser repensada a utilização de maiores níveis ou até mesmo se há necessidade de suplementar.

Tabela 2.6 - Valores médios para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD), escore de condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) e ganho em escore de condição corporal (GECC) de novilhas submetidas a níveis crescente de suplementação no período das águas

Item	Nível de Suplementação (% PC)				Resposta	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
PVI, kg	193,5	190,6	191,1	192,1	NS	-	-
<sup>1</sup> PVF, kg	270,2	275,5	282,2	286,7	L	0,99	0,0173
<sup>2</sup> GMD, kg	0,807	0,890	0,959	1,015	L	0,98	<0,0001
<sup>3</sup> GPT, kg	76,75	84,62	91,12	95,37	L	0,98	0,0123
<sup>4</sup> GECC	1,13	1,21	1,26	1,42	L	0,95	0,0190

<sup>1</sup>  $\hat{Y} = 270,15 + 11,30x$ ; <sup>2</sup>  $\hat{Y} = 0,818 + 0,131x$ ; <sup>3</sup>  $\hat{Y} = 77,61 + 12,47x$ ; <sup>4</sup>  $\hat{Y} = 1,11 + 0,184x$

Outros trabalhos realizados no período das águas em pastagens com gramíneas tropicais adubadas e bem manejadas utilizando suplementação, também são reportados na literatura. Rezende (2015), ao trabalhar com três estratégias de suplementação: sal mineral (SM), suplementação energética (SE) e suplementação proteico-energética (SPE) em bovinos anelrados com peso médio de 291 kg e ofertando suplemento na dose de 2g por kg de PC, verificou maior GMD para os animais que receberam a SPE (1,097 kg/dia) e SE (0,974 kg/dia) quando comparados aos animais suplementados com SM (0,831). As estratégias de suplementação energética (SPE) e protéica (SP) proporcionaram ganhos adicionais de 0,266 e 0,143 kg/animal/dia, respectivamente em relação à suplementação apenas com sal mineral. Já no trabalho de Turmina (2015), que avaliou a recria de animais mestiços leiteiros em pastagem de capim Mombaça ofertando 0,6% do PC de suplementação não foi observado diferença no GMD em relação aos animais suplementados apenas com SM. Nesse trabalho os animais suplementados com SM tiveram GMD de 0,790 kg/dia e os que receberam suplementação 0,6% de PC foi observado média de 0,813 kg/dia.

Embora no presente estudo tenha sido observado efeito da suplementação sobre o desempenho animal, cabe ressaltar que as novilhas que receberam apenas sal mineral, apresentaram bom desempenho para ganho médio diário (807g). O que em parte pode ser explicado pela boa qualidade e disponibilidade da pastagem, comprovando que adubar e manejar adequadamente o pasto pode proporcionar desempenho satisfatório. Ganho médio diário ligeiramente superior ao do presente estudo para machos recebendo apenas SM em pastagem tropical no período das águas foi observado Rezende (2015) e Zervoudakis et al., (2008), com médias de 831 e 820g, respectivamente.

Não foi observado efeito de interação ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de suplementação e os diferentes ciclos de pastejo para as variáveis de ganho de peso por área (GPA) e lotação (Tabela 2.7). No entanto, os diferentes níveis de suplementação e os ciclos de pastejo tiveram efeito ( $P < 0,05$ ) sobre essas variáveis.

A lotação em unidade animal por ha foi maior ( $P < 0,05$ ) nos níveis de suplementação de 1,0 e 1,5% do PC em relação à suplementação apenas com SM, que não diferiu do nível 0,5% do PC. Como o efeito de maiores níveis de suplementação sobre o aumento da lotação animal é bem evidenciado na literatura, esperava-se no presente estudo que nos níveis mais altos de suplementação a lotação fosse mais elevada. No entanto foi observado que animais jovens como novilhas de sobreano reduzem o consumo de forragem após a eliminação das folhas mais jovens. Esse comportamento foi mais pronunciado nos níveis mais elevados de suplementação, pois após a ingestão de 1,5% de suplemento em relação ao peso corporal os animais simplesmente cessavam o consumo da forragem oriunda das folhas mais velhas. Isso contribuiu para a menor diferença observada na lotação dos níveis de suplementação em relação ao SM. Por outro lado, mesmo que tenha sido justificado a menor diferença de lotação entre os níveis de suplementação, vale destacar a lotação obtida com apenas SM (4,94), valor bem acima da média nacional e que representa bem o grande potencial que tem as pastagens tropicais quando adubadas e bem manejadas. Em relação aos ciclos de pastejo foi observado menor lotação no primeiro ciclo (ciclo 1) quando comparados aos demais ciclos. A lotação no terceiro ciclo de pastejo foi igual a lotação do ciclo

4 que não diferiu do ciclo 2. O fato de ter sido observado menor lotação no ciclo de pastejo 1 pode estar atribuído a ocorrência de maior quantidade de perfilhos jovens devido ao corte de uniformização realizado antes da fase experimental.

Tabela 2.7 - Valores médios para ganho de peso por área (GPA) e lotação de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas

Ciclo	Nível de Suplementação (%PV)				Média <sup>1</sup>
	SM	0,5	1,0	1,5	
	GPA, kg <sup>-1</sup> ha				
1	8,38	6,93	8,69	9,72	8,43b
2	7,28	11,30	11,98	10,88	10,36 <sup>a</sup>
3	9,33	10,23	11,01	12,30	10,72 <sup>a</sup>
4	4,76	5,38	6,73	7,16	6,01c
Média <sup>2</sup>	7,44B	8,46AB	9,60A	10,02A	8,88
@*	44,6	50,7	57,6	60,1	53,2
	Valor de P				
	Níveis	Ciclo		N x C	
	0,0366	0,0002		0,6977	
	Lotação, UA <sup>-1</sup> ha				
1	4,88	4,16	4,50	4,37	4,48c
2	4,62	5,20	5,78	5,61	5,30b
3	5,23	5,73	6,14	6,19	5,82 <sup>a</sup>
4	5,05	5,50	5,72	6,57	5,71ab
Média	4,94C	5,15BC	5,54AB	5,69A	5,33
	Níveis	Ciclo		N x C	
	0,0090	<0,0001		0,0832	

\*Simulação do ganho de peso vivo em @ por ha durante todo o período chuvoso (180 dias).

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Fisher (P>0,05)

Médias para ciclo de pastejo

Médias para níveis de suplementação

O ajuste da lotação é imprescindível para o maior aproveitamento da pastagem, principalmente quando se trabalha com níveis mais elevados de suplementação, em que já se espera que sobre mais forragem devido ao

consumo do concentrado. O que é reportado na literatura é que animais que recebem suplementação com elevados níveis reduzem o consumo de forragem, e quando isso acontece provavelmente tem-se sobra de forragem. Nesse caso, o ajuste de lotação deve ser realizado preferencialmente em função da massa de forragem disponível (REIS et al., 2012, PAULINO; DETMANN; ZERVOUDAKIS, 2001).

A suplementação com SM apresentou menor ( $P < 0,05$ ) GPA quando comparado aos tratamentos com os níveis de suplementação 1,0 e 1,5% do PC. No entanto os animais mantidos com SM apresentaram GPA semelhante ( $P > 0,05$ ) aos animais que receberam 0,5% do PC de suplementação. Nos ciclos 2 e 3 foram observados maior GPA enquanto que o ciclo 4 observou-se menor GPA seguido pelo ciclo 1 de pastejo. A produção por ha em quilograma de peso vivo nos animais suplementados com 1,5% do PC foi superior aos animais do SM em 35%. Quando convertido esse percentual em quantidade de @ produzida, verifica-se que o nível 1,5% de suplementação produziu 8 @ por ha a mais que o SM durante todo o período experimental. Esse aumento na produção de @ por ha tem impacto significativo para o produtor que optar por investir na pecuária de ciclo curto, que visa maior produtividade e maior ganho e com isso antecipar a terminação. Para esses produtores a uso da suplementação com níveis mais elevados no período das águas, se apresentarem viabilidade, pode ser considerada uma ferramenta bastante interessante.

Na literatura é reportado que quando há boa disponibilidade de pastagem e qualidade nutricional elevada o efeito da suplementação é mais evidenciado em níveis de suplementação mais altos (SILVA et al., 2009). Tal fato foi comprovado no presente estudo, pois os animais começaram a responder em incremento de ganho mais elevado acima do nível de suplementação de 0,5% do PC. Contudo, mais uma vez vale destacar o potencial de ganho apenas com pastagem bem manejada, como foi observado que os animais suplementados apenas com SM apresentaram desempenho muito satisfatório. Considerando a média diária do GPA (7,44kg) que esses animais tiveram, ao final do período chuvoso (180 dias) o valor de @ produzida seria de 44,6. Valor muito expressivo e distante da realidade brasileira de produção por ha, pois em diversos casos nem mesmo fazendo uso da



suplementação o produtor consegue chegar a essa produtividade. Nesse caso o uso da suplementação seria mais interessante se houvesse remuneração do produto final (carcaça) pelo investimento feito com a suplementação. Caso contrário o custo com a alimentação dos animais pode não ser viável economicamente.

Os valores médios encontrados para os indicadores sanguíneos estão apresentados na Tabela 2.8 e como observado, os diferentes níveis de suplementação não influenciaram ( $P>0,05$ ) os níveis séricos de glicose, albumina e ureia. A glicose é de fundamental importância para os ruminantes e exerce inúmeras funções como manutenção da função celular e dos tecidos do corpo (AGUERRE et al., 2015) e pode ser regulada por alterações de curto prazo.

Os níveis de glicose no plasma foram ligeiramente acima do considerado normal (45-75mg/dL) para ruminantes (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Entretanto, teores mais elevados de glicose plasmática pode indicar melhor eficiência na produção de energia nos ruminantes (MATURAMA FILHO et al., 2010). Mesmo nos animais que não receberam concentrado na dieta, os níveis plasmáticos de glicose foram elevados. Níveis altos de glicose no plasma podem significar que houve suprimento de energia suficiente para que não fosse necessário o animal desviar outros nutrientes, dietéticos ou não, para o fornecimento de energia. Sendo assim, os nutrientes presentes na dieta, principalmente proteína, poderiam ser direcionados para a produção de massa muscular, ou seja, ganho de peso. Tal fato fica evidenciado pelo elevado ganho de peso dos animais que receberam suplementação apenas com SM.

Embora não tenha sido observado efeito ( $P>0,005$ ) dos níveis de suplementação para os indicadores sanguíneos albumina e ureia, que são indicadores do status proteico da dieta (GANDRA et al., 2009; OILIVEIRA et al., 2003), significa dizer que os animais suplementados apenas com SM conseguiram manter os mesmos níveis dos indicadores séricos proteicos que os animais que receberam oferta de concentrado na dieta. Tal fato pode ser explicado pela boa qualidade que o pasto apresentava corroborando com Gonzalez, (2000), que relata que no período em que as pastagens encontram-se com melhor qualidade podem ser observados elevados níveis séricos de ureia e albumina. Tal evento comprova o potencial de produção que a

pastagem adubada e bem manejada possui e que precisa ser mais explorada na pecuária de corte. Os níveis séricos de albumina e ureia encontrado no presente estudo estiveram acima do limite mínimo exigido para bovinos de corte. O limite para o nível de albumina é de 30g/L, enquanto que o de ureia é de 17mg/dL (GONZALEZ, 2000). Tendo os animais apresentado mais que o dobro de ureia sérica no presente estudo

Tabela 2.8 - Valores médios para glicose, triglicerídeos, colesterol, alanina aminotransferase (ALT), creatinina, ureia e proteínas totais de novilhas em submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas

Item	Nível de Suplementação (%PV)				Resposta	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
Glicose	90,81	91,00	87,06	86,50	NS	-	0,5357
<sup>1</sup> Triglicerídeos	21,50	16,62	17,19	15,81	L	0,70	0,0108
<sup>2</sup> Colesterol	87,41	103,94	99,31	91,44	Q	0,90	0,0390
<sup>3</sup> ALT	80,06	71,00	62,12	71,37	Q	0,90	0,0473
<sup>4</sup> Creatina	1,19	1,46	1,62	2,12	L	0,94	0,0002
Albumina	35,5	38,7	34,1	33,8	NS	-	0,1731
Ureia	37,50	43,50	36,00	34,31	NS	-	0,1938
<sup>5</sup> Prots. Totais	8,67	8,71	7,70	7,41	L	0,86	0,0024

<sup>1</sup> $\hat{y}=20,26-3,30x$ ; <sup>2</sup> $\hat{y}=88,30+38,08x-24,39x^2$ ; <sup>3</sup> $\hat{y}=80,96-34,46x+18,31x^2$ ;

<sup>4</sup> $\hat{y}=1,13+0,57x$ ; <sup>5</sup> $\hat{y}=8,84-0,96x$ .

Glicose, Triglicerídeos, Ureia; Creatinina; Colesterol: mg<sup>-1</sup>dL; ALT: U<sup>-1</sup>L; Albumina: g/L, Proteínas totais: g<sup>-1</sup>dL

Houve efeito (P<0,05) para as concentrações séricas de creatina que aumentou conforme se elevou os níveis de suplementação, mas manteve-se dentro da faixa considerada normal (1,0 – 2,0mg/dL) para ruminantes (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Esse ligeiro aumento dos níveis de creatinina pode estar relacionado ao aumento do ganho peso observado nos animais que receberam o concentrado, uma vez que a quantidade de creatinina liberada na corrente sanguínea é relacionada à deposição de massa muscular (GONZÁLEZ; SILVA, 2006).

Houve efeito (P<0,05) para as concentrações séricas de creatina que aumentaram conforme se elevou os níveis de suplementação, mas manteve-se

dentro da faixa considerada normal (1,0 – 2,0mg/dL) para ruminantes (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Esse ligeiro aumento dos níveis de creatinina pode estar relacionado ao aumento do ganho peso observado nos animais que receberam o concentrado, uma vez que a quantidade de creatinina liberada na corrente sanguínea é relacionada à deposição de massa muscular (GONZÁLEZ; SILVA, 2006).

Os diferentes níveis de suplementação promoveram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) para os níveis de triglicerídeos e proteínas totais, porém em todos os tratamentos estavam dentro da faixa considerada normal para a categoria. Os animais suplementados foram os que apresentaram menores concentrações de triglicerídeos e proteínas totais em relação aos animais que receberam SM. Era esperado que os animais suplementados com os maiores níveis apresentassem maiores concentrações séricas de triglicerídeos, devido ao fato de dietas com alto nível de energia estar relacionada ao aumento desse metabólito (THRALL et al., 2006; KOZLOSKI, 2009).

Para os níveis sérico de colesterol foi observado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de suplementação, em que o máximo estimado foi de  $103,2\text{mg}^{-1}\text{dL}$  no nível 0,78% do PC de suplementação segundo a equação de regressão. O conhecimento dos níveis séricos de colesterol pode ser utilizado como um bom indicativo do metabolismo de energia no fígado, principalmente em se tratando do transporte de lipídeos (NEDLOVU et al., 2007). Baixos níveis de colesterol podem indicar situação de déficit de energia, bem como comprometer as funções hepáticas (PIMENTEL et al. 2013).

O comportamento da atividade enzimática da alanina aminotransferase (ALT) também foi quadrático, em que o mínimo estimado da atividade dessa enzima foi observado no nível de suplementação 0,94% do PC com concentração de 64,75 U/ml de ALT. O fato da ALT ter sido maior nos animais suplementados apenas com SM comparados aos animais suplementados com concentrado pode ter relação com o maior aporte de propionato vindo do concentrado para produção de glicose. Enquanto que os animais que não receberam concentrado tiveram de produzir mais glicose via gliconeogênese, sendo que a alanina é um dos substratos para a gliconeogênese.

A composição química e estrutura do pasto, o tipo de processamento do grão, composição do concentrado e quantidade de suplemento ofertado são

fatores citados na literatura que podem influenciar o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo (ASKAR et al., 2015; KILGOUR, 2012). Como observado não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de suplementação para as variáveis tempo de ruminação (TR) e número de mastigações meréricas por bolo (NMM) (Tabela 2.9). O fato de não ter sido observado diferença no tempo de ruminação pode estar relacionado às características estruturais do pasto (CARVALHO et al. 2001) e composição do concentrado (FACURI et al., 2014) que foram semelhantes nos diferentes níveis de suplementação.

Tabela 2.9 - Valores médios para as variáveis tempo pastejando (TP), tempo consumindo suplemento (TS), tempo de ruminação (TR), tempo de mastigação total (TMT), número de mastigações meréricas por bolo (NMM) e tempo de mastigação merérica (TMM) de novilhas em pastejo submetidas a níveis crescentes de suplementação no período das águas

Item	Nível de Suplementação (%PV)				Resposta	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
<sup>1</sup> TP, min <sup>-1</sup> dia	494,18	455,85	460,00	368,33	L	0,80	0,0005
<sup>2</sup> TS, min <sup>-1</sup> dia	8,35	29,97	60,85	84,17	L	0,99	<0,0001
TR, min <sup>-1</sup> dia	426,68	411,65	357,50	415,83	NS	-	0,3057
<sup>3</sup> TMT, min <sup>-1</sup> dia	929,18	897,50	878,33	868,35	L	0,29	0,0172
NMM, bolo	47,82	43,57	39,60	43,52	NS	-	0,1218
<sup>4</sup> TMM, seg	43,50	40,40	33,85	42,65	Q	0,29	0,0453

<sup>1</sup> $\hat{y}=500,60-74,68x$ ; <sup>2</sup> $\hat{y}=7,08+51,66x$ ; <sup>3</sup> $\hat{y}=923,58-40,33x$ ; <sup>4</sup> $\hat{y}=44,44-19,67x+11,90x^2$

O tempo consumindo suplemento (TS) aumentou ( $P<0,05$ ) conforme foi aumentado os níveis de suplementação, fato já esperado, devido a maior oferta de concentrado. Enquanto que efeito contrário ( $P<0,05$ ) foi observado para o tempo de pastejo (TP) e mastigação total (TMT), em que os maiores níveis de suplemento promoveram redução no TP e TMT. Os animais suplementados com SM apresentaram maior TMT. Segundo Santana Júnior et al., (2013), maior TMT pode ser decorrente da maior elevação do conteúdo de fibra da dieta e apresenta correlação positiva com a conversão alimentar.

Quando se trabalha com níveis altos de suplementação em pastejo, já é esperado que o TP seja menor em relação a animais suplementados apenas com SM ou a níveis menores de concentrado. Isso se deve ao fato da maior quantidade de energia que o animal ingere via concentrado o que provoca substituição do consumo do pasto pelo concentrado. Redução do tempo de pastejo ao trabalhar com níveis crescentes (0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% PC) de suplementação em pastejo também foi observado por (MENDES et al., 2015). A diminuição do tempo de pastejo nos níveis mais elevados pode evidenciar a ocorrência do possível efeito substitutivo do pasto pelo suplemento, sugerindo que o animal estaria substituindo o tempo destinado ao pastejo para consumir o concentrado. Segundo a equação de regressão para cada ponto percentual de suplementação houve diminuição do tempo de pastejo de 74,68 min. Os animais suplementados apenas com SM, supostamente tiveram que aumentar o tempo de pastejo para conseguirem atender a demanda por nutrientes. Para o tempo de mastigação merícica foi observado efeito quadrático dos níveis de suplementação, sendo que de acordo com a equação de regressão o ponto máximo para essa variável foi observado no nível de suplementação de 0,82% do PC.

### **2.3. CONCLUSÃO**

A utilização de suplementação energética com níveis elevados no período das águas durante a fase de recria otimiza o desempenho ponderal, aumenta o ganho de peso vivo por área, reduz o tempo de pastejo, mas mantém normais os indicadores metabólicos sanguíneos de novilhas Nelore em pastagem de capim Mombaça.

Nas condições em que foi realizado o presente estudo, a pastagem de capim Mombaça no período das águas apresenta potencial para proporcionar ganho médio diário de 800g utilizando apenas sal mineral.

## REFERÊNCIAS

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

ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.59-71, 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTES. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990. 1117p.

AGUERRE, M.; CARRIQUIRY, M.; ASTESSIANO, A. L.; CAJARVILLE, C.; REPETTO, J. L. Effect of sorghum grain supplementation on glucose metabolism in cattle and sheep fed temperate pasture. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.99, p.465-473, 2015.

ASKAR, A. R.; GIPSON, T. A.; PUCHALA, R.; TESFAI, K.; DETWEILER, G. D.; ASMARE, A.; KELI, A.; SAHLU, A.; GOESTSCH, A. L. Effects of supplementation and body condition on intake, digestion, performance, and behavior of yearling Boer and Spanish goat wethers grazing grass/forb pastures. **Small Ruminant Research**, v.125, p.43-55, 2015.

BARBERO, R. P.; MALHEIROS, E. B.; ARAÚJO, T. L. R.; NAVE, R. L. G.; MULLINIKS, J. T.; BERCHIELLI, T. T.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Combining Marandu Grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. **Animal Feed Science and Technology**, v.209, p.110-118, 2015.

BARROS, L. V.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES FILHO, S. C.; MARTINS, L. S.; ALMEIDA, D. M.; VALENTE, E. E. L.; CABRAL, C. H. A.; LOPES, S. A.; SILVA, A. G. Níveis crescentes de proteína bruta em suplementos múltiplos para novilhas de corte no período das águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.1583-1598, 2015.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.

BREMM, C.; ROCHA, M. G da.; RESTLE, J. et al. Efeito de Níveis de Suplementação sobre o Comportamento Ingestivo de Bezerras em Pastagem de Aveia (*Avena strigosa* Schreb) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.387-397, 2005.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; DA SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros Holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, P. C. F.; GONDA, H. L.; WADE, M. H.; MEZZALIRA, J. C.; AMARAL, M. F.; GONÇALVES, E. N.; SANTOS, D. T.; NADIN, L.; POLI, C. H. E. C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem; o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. **In: IV SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 2001. p.101-130, 2001.

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

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

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; Otimização do uso de recursos forrageiros basais. **In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 7. 2010, Viçosa, MG. **Anais... SIMCORTE**, 2010, p.191-240.

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

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbes* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000 (sup. 2).



FACURI, L. M. A. M.; SILVA, R. R.; de CARVALHO, G. G. P.; SAMPAIO, C. B.; MENDES, F. B. L.; LISBOA, M. M.; BARROSO, D. S.; CARVALHO, V. M.; PEREIRA, M. M. S. Ingestive behavior of heifers supplemented with glycerin in substitution of corn on *Brachiaria brizantha* Pasture. **Asian Australasian Journal Animal Sciences**, v.27, n.11, p.1584-1592, 2014.

FIEMS, L. O.; DE BOEVER, J. L.; VANACKER, M. Effect of supplementation on the performance of grazing Belgian Blue double-muscled heifers. **Animal Sciences Unit**, v.7, n. 11, p.1806-1815, 2013.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Braquiaria brizantha* cv, Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.240-248, 2010.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAN, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. B. T.; OLIVEIRA, I. P. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 23, n.3, p.1-10, 2007.

GANDRA, J. R.; RENNÓ, F. P.; SILVA, L. F. P.; FREITAS JÚNIOR, J. E.; MATURANA FILHO, M.; GANDRA, E. R. S.; D'ANGELO, L. S.; ARAÚJO, A. P. C. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras submetidas à diferentes níveis de monensina sódica nas rações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.115-128, 2009.

GONZALÉZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, 106p, 2000.

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

GUERRA, G. L.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; PRADO-CALIXTO, O. P.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; MASSARO JÚNIOR, F. L.; GUERRA, A. L.; FERNANDES, J. F.; HENZ, E. L. Supplementation of beef cattle grazing *Brachiaria brizantha* during the dry and rainy seasons: performance and carcass ultrasound prediction. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.5, p.3277-3292, 2016.

KILGOUR, R. In pursuit of "normal": a review of the behavior of cattle at pasture. **Applied Animal Behavior Science**, v.138, p.1-11, 2012.

- KOZLOSKI, G. V. 2009. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Mari: Editora da Universidade Federal de Santa Maria. 2009. 214p.
- MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITES, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. E. P.; VENDRUSCULO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mobaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.941-952, 2010.
- MANZANO, R. P.; NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; ANDREUCCI, M. P.; COSTA, R. Z. M. Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzâniasob diferentes intensidades de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.550-557, 2007.
- MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F.; NASCIMENTO, F. B.; FONSECA, M. A. Exigências nutricionais de proteína e energia e macrominerais de bovinos Nelore de três classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.8, p.1587-1596, 2009.
- MATURANA FILHO, M.; OLIVEIRA, M. G.; DEL CLARO, G. R.; OLIVEIRA, H. P. Q.; NETTO SARAN, A.; CORREA, L. B.; PORCIANTO, M. A. F.; ZANETTI, M. A. Parâmetros sanguíneos e desempenho de bovinos de corte em confinamento, submetidos a diferentes níveis de ionóforos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.3, p.772-782, 2010.
- MENDES, F. B. L.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; LINS, T. O. J. D.; SILVA, A. L. N.; MACEDO, V.; ABREU FILHO, G.; SOUZA, S. O.; GUIMARÃES, J. O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health Production**, v.47, p.423-428, 2015.
- MIORIN, R. L.; SAAD, R. M.; SILVA, L. D. F.; GALBEIRO, S.; CECATO, U.; MASSARO JÚNIOR, F. L. The effects of energy and protein supplementation strategy and frequency on the performance of beef cattle that grazed on Tanzania grass pastures during the rainy season. **Tropical Animal Health Production**, v.48, p.1561-1567, 2016.
- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **NRC. Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NEDLOVU, T; CHIMONYO, M.; OKOH, A. I.; DZAMA, K.; RAATS, J. G. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. **African Journal of Biotechnology**, v.6, p.2727-2734, 2007.

OLIVEIRA, C. M. C.; BARBOSA, J. D.; PFEIFER, I. B.; CARDOSO, D. P. Parâmetros sanguíneos e urinários, no pré e pós-parto, de búfalas criadas em sistema exclusivo de pastejo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.23, n.2, p.87-92, 2003.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BARROS, L.V. de. Nutrição de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 2008. p.131-169.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pastejo: energética ou proteica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006. Viçosa. **Anais...**Viçosa: SIMFOR, 2006. P.359-392.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D. M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbes* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.957-962, 2005.

PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T, DE MORAES, E.H.B.K., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens . In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 3, Anais... Viçosa/MG: UFV, DZO, p.153-196, 2002.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-231.

PIMENTEL, J. J. O.; LANA, R. P.; TEIXEIRA, R. M. A.; ABREU, D. C.; GHEDINI, C. P. Produção de leite em função de níveis de suplementação com concentrado para vacas leiteiras pastejando capim-elefante. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.7, n.1, p.61-78, 2013.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.313-326, 1994.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M. N.; ROGÉRIO, M. C. P.; FACÓ, O. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.383-393, 2008.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.642-655, 2012.

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da Fazenda Experimental de Criação da Estação Experimental Agrônômica da UFRGS**. Apresentado no 1º semestre como seminário na disciplina de técnicas de pesquisa do curso de Pós-graduação em Agronomia da UFRGS, 1972.

REZENDE, J. M. **Desempenho de bovinos de corte em pastejo intermitente de capim-Piatã (*Uruchloa brizantha* cv. Piatã) manejado com base na altura do pasto, recebendo três estratégias de suplementação durante o período chuvoso**. 2015.73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2015.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; CARDOSO, E. O.; MENDES, F. B. L.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; BARROSO, D. S.; SILVA, F. F.; TRINDADE JÚNIOR, G. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Arquivo of Zootecnia**, v.62, p.61-71, 2013.

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

SILVA, R. O. **Produção de bovinos de corte em pastagem de capim Mombaça sob diferentes níveis de adubação**. 2016. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; NETO, A. J.; KOSCHECK, J. F. W.; SILVA, L. C. R. P.; SILVA, R. F. G. Substituição do milho pela glicerina em suplementos múltiplos para novilhos Nelore em pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.497-508, 2015.

THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DeNICOLA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. 2006. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. Ed: Roca, 582p.

TURMINA, J. O. **Frequência de suplementação na recria de bovinos mestiços leiteiros no período das águas em pastagem de capim mombaça**. 2015. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2015.

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

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; 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 sobre pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182, 2002.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Suplementos múltiplos de auto controle de consumo na recria de novilhos no período das águas. **Ciência Agrotec**, v.32, n.6, p.1968-1973, 2008.

### **CAPÍTULO III - DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE NOVILHAS EM PASTEJO RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA**

**Resumo:** objetivou-se avaliar o desempenho e as características da carça de novilhas Nelores em pastejo recebendo níveis crescentes de suplementação na fase de recria no período das águas. O experimento ocorreu de maio a julho de 2016, correspondente ao período de transição águas/secas e nessa fase (terminação) todas as novilhas receberam a mesma oferta de concentrado (1,0% do PC). Foram utilizadas 32 novilhas com idade e peso médio inicial de 18 meses e  $278,6 \pm 15,84$  kg, respectivamente. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (quatro níveis de suplementação ofertado na recria SM 0,5, 1,0, 1,5% do PC) e quatro repetições de piquete por tratamento com duas novilhas em cada piquete em lotação fixa. Não foi verificado efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de suplementação ofertados na recria para peso de abate, ganho de peso total e ganho médio diário. As características quantitativas da carça peso de carça quente, peso de carça fria, rendimento de carça quente, rendimento de carça fria, espessura de gordura subcutânea, quebra ao resfriamento, área de olho de lombo, percentagem de músculo, gordura e osso também não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de suplementação ofertados na recria. Observou-se efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) para as variáveis recorte de gordura e percentagem de gordura na carça. As ofertas de concentrado na recria também influenciaram ( $P>0,05$ ) o grau de marmoreio, peso do corte dianteiro e as variáveis métricas da carça. Houve efeito linear crescente para o peso dos cortes primários traseiro e ponta de agulha e também para a conformação da carça. O pH, luminosidade e os índices de vermelho e amarelo, bem como a composição química da carne também não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelo crescentes níveis de suplementação ofertado na recria. Nas condições em que foi realizado o presente estudo a suplementação de novilhas Nelore na recria com finalidade para abate não apresenta vantagem, por não apresentar diferença no desempenho entre animais suplementados e animais recebendo apenas sal mineral. A suplementação na recria no período das águas melhora as características da carça, porém só é viável se houver remuneração.

**Palavras-chave:** qualidade da carne, novilhas Nelore, suplemento

### CHAPTER III - PRODUCTIVE PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF HEIFFERS GRAZING RECEIVING LEVELS OF SUPPLEMENTATION IN THE BACKGROUNDING PHASE

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate during the finishing phase in the rainy/dry transition period the performance and the carcass characteristics of Nelore heifers grazing *Panicum máximum* cv. Mombasa, supplemented in the previous backgrounding phase during the rainy season with mineral salt ad *libitum*, 0.5; 1.0 and 1.5% of BW of concentrate. During the finishing phase all animals were supplemented with 1% concentrate. The experiment was carried out from May to July 2016. Thirty-two heifers with age and initial mean weight of 18 months and  $278.6 \pm 15.84$  kg, respectively, were used. The experimental design was completely randomized with four treatments (four levels of supplementation during backgrounding) and four paddocks replicates each with two heifers in fixed stocking. There was no effect ( $P>0.05$ ) of the supplementation level during backgrounding for slaughter weight, total weight gain and average daily weight gain. Hot and cold carcass weight, carcass cooling los, carcass yield, subcutaneous fat thickness, loin eye area, percentages of muscle and bone were not Influenced ( $P>0.05$ ) by the levels of supplementation during backgrounding. The supplementation level affected linearly ( $P<0.05$ ) the amount of fat trimming and the fat percentage in the carcass, without effect on the meat marbling score. The pistol cut and the side cuts weight and the carcass conformation score increased with the supplement level during backgrounding. The pH, luminosity and red and yellow indices as well as the chemical composition of the meat were not influenced ( $P>0.05$ ) by the levels of supplementation during backgrounding. The energetic supplementation during the backgrounding phase of Nelore heifers for slaughter does not present an advantage, since there is no difference in performance between supplemented animals and animals receiving only mineral salt. Supplementation during backgrounding in the rainy season improves some carcass characteristics, but it is only feasible if there is remuneration to compensate for the cost spent with the supplement.

**Key-words:** beef quality, heiffers Nelore, supplements

### 3.1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira é caracterizada pela utilização de extensas áreas de pastagens tropicais, que representa a forma mais econômica de produção da carne bovina (PAULINO et al.; 2002). E essa produção extensiva é vista com bons olhos pelo consumidor, que confia e deposita maior credibilidade na qualidade de proteína animal produzida em pastagem.

Por outro lado, é notório que tem ocorrido um avanço da demanda de consumidores por produtos de origem animal de melhor qualidade nos últimos anos. Tal fato demonstra que o consumidor tem ficado cada vez mais exigente a essas questões, e isso é uma tendência mundial. Para atender esse mercado exigente o produtor deve ficar atento às inovações tecnológicas, bem como as técnicas de intensificação do sistema de produção de bovinos de corte a pasto que tem surgido nos últimos anos.

A suplementação de bovinos em pastejo tem se destacado cada vez mais em sistemas de produção de ciclo curto, que prima por abater animais em menor intervalo de tempo. Dentro desses sistemas modernos de pecuária a suplementação é uma ferramenta de manejo alimentar de fundamental importância, visto que possibilita aumento da produtividade por área. Além disso, a suplementação pode proporcionar melhor grau de acabamento das carcaças e produzir carne de melhor qualidade para o consumidor, que cada vez tem ficado mais exigente.

O abate de fêmeas representa parcela importante em relação ao abate total de bovinos e tem grande impacto econômico sobre o mercado de carne (IBGE, 2016). Diante do exposto, o principal ponto relacionado ao abate de fêmeas é o fato da maior precocidade em relação aos machos (BERG; BUTTERFIELD, 1976) e com isso atingirem mais rapidamente o grau de acabamento desejado. Além disso, a produção de fêmeas, por ser mais precoce, pode resultar em maior giro de capital dentro da fazenda e gerar lucro em menor intervalo de tempo em comparação ao ciclo produtivo de machos de corte, que levam maior tempo para chegarem ao grau de acabamento ideal para serem abatidos.



Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho e as características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo recebendo níveis crescentes de suplementação durante a fase de recria e mantidas com suplementação fixa na fase de terminação.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolo utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob Processo de número 23101.004077/2015-19.

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (EMVZ), Campus de Araguaína, localizada na região norte do Tocantins, entre os meses de abril a julho de 2016, referente ao período de transição seca/águas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa entre os meses de abril a julho de 2016

Variável	Meses			
	Abril	Maio	Junho	Julho
Precipitação, mm	92,9	45,5	89,1	0,3
Temperatura máxima, C°	34,1	34	33	34,9
Temperatura mínima, C°	23,3	22	17,5	18
Umidade relativa	81,3	77	71	59,5

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Estação de Araguaína-TO.

Foram utilizadas 32 novilhas Nelore com idade e peso médio inicial de 18 meses e  $278,6 \pm 15,84$  kg, respectivamente. Nesse trabalho que foi denominado como fase de terminação, todos os animais receberam a mesma oferta de concentrado, sendo ofertados 1,0% do PC. Mas os tratamentos avaliados foram níveis crescentes de suplementação ofertados na fase de recria: sal mineral *ad libitum* (SM); 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (quatro níveis de suplementação da recria) e quatro repetições de piquete (cada repetição representada por um piquete com duas novilhas por tratamento).

A fase de avaliação para ganho de peso foi de 77 dias, iniciando-se em 03 de maio com término em 18 de julho de 2016. O concentrado ofertado foi composto da mistura de milho grão inteiro na proporção de 85% e Engordin

Pasto® na proporção de 15% (Tabela 3.2), que foi ofertado sempre pela manhã as 7h30min.

Tabela 3.2 - Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento milho grão inteiro e Engordin Pasto®

g/kg da MS	Alimentos		
	Milho	Engordin®	Mistura
Matéria seca <sup>1</sup>	917,2	892,9	913,5
Proteína bruta	82,5	456,3	138,5
Extrato etéreo	39,3	8,2	34,6
Fibra em detergente neutro	143,0	228,5	188,4
Fibra em detergente ácido	22,6	173,0	45,1
Carboidratos não fibrosos	700,5	290,2	638,9
Hemicelulose	131,8	106,0	127,9
Celulose	28,8	99,6	39,4
Lignina	2,8	3,8	2,9
Cinzas	10,8	228,4	43,4
FDNcp <sup>2</sup>	145,3	174,7	149,7
Nutrientes digestíveis totais <sup>3</sup>	85,0	61,7	81,3

<sup>1</sup> % da matéria orgânica; <sup>2</sup>fibra em detergente neutro corrigido pra cinzas e proteína.

<sup>3</sup>Estimado segundo (NRC,2001) – PAF: Milho=0,95; Engordin®=1,0; Mistura=0,9575

A mistura do concentrado foi realizada na Fábrica de Ração da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia utilizando-se misturador automático com capacidade de 400 kg.

Foi destinada aos animais uma área experimental de quatro (4) hectares (ha), sendo constituído de 32 piquetes com área de 0,124ha cada piquete, formado com capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, providos de bebedouros e cochos descobertos com acesso pelos dois lados. Os animais foram manejados em pastejo contínuo e lotação fixa. Sempre que a altura do capim atingia de 35-40 cm os animais eram transferidos para novo piquete.

Os animais foram pesados a cada 28 dias para avaliação do ganho de peso médio diário (GMD) As avaliações de escore de condição corporal das novilhas foram realizadas no início e final do experimento por pessoa treinada segundo metodologia descrita por Restle (1972), em que são classificados em

pontos de 1 a 5, sendo 1= pouca ou deficiente em massa muscular; 2 = magra; 3 = média; 4 = gorda e 5 = muito gorda.

Antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes foram realizadas as medidas da altura do pasto, disponibilidade de matéria seca total e avaliação da lâmina foliar, colmo e material senescente. A altura do pasto foi mensurada considerando-se a distância compreendida entre a superfície do solo até altura média do dobramento das folhas, em 35 pontos por piquete. Após determinação da média da altura da forragem, foram escolhidos dois pontos que representasse a altura média, nos quais foram retiradas as amostras de capim. A massa de forragem foi retirada com a utilização de uma moldura metálica de formato retangular com área conhecida de 0,6 m<sup>2</sup>, realizando-se o corte da forragem rente ao solo com auxílio de cutelo apropriado.

As amostras colhidas foram pesadas *in natura*, em seguida retirou-se uma alíquota equivalente a 0,5 kg. Estas amostras foram separadas manualmente em folha, colmo e material morto. As frações foram pesadas, pré-secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas, e posteriormente foram calculadas a massa seca de forragem total (MSFT), massa seca potencialmente digestível (MSPd), massa seca de lâmina foliar verde (MSLV), massa seca de colmo verde (MSCV), massa seca de forragem verde total (MSFVT) pré-pastejo.

Da porção lâmina foliar foi retirada uma alíquota e moída em moinho de facas tipo Willey a 1,0 mm para posterior determinação das análises bromatológicas. Foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), lignina e cinzas de acordo com AOAC (1995) adaptada e descrita por DETMANN et al. (2012). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinados metodologia descrita por Van Soest, Roberttson e Lewis (1991). Para as análises de FDN e FDA foram utilizados sacos de tecido-não tecido (TNT) com dimensões 4 x 5 cm. Todas as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, campos de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com a seguinte equação (NRC, 2001):

$$\text{NDT} = \text{CNFd} + \text{PBd} + (\text{AGd} \cdot 2,25) + \text{FDNpd} - 7;$$

em que:

CNFd: Carboidratos não fibrosos digestíveis

PBd: Proteína bruta digestível

AGd: Ácidos graxos digestível

FDNpd: Fibra em detergente neutro corrigido para proteína digestível

7: Valor do NDT fecal metabólico

Para o cálculo CNFd utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{CNFd} = 0,98 \cdot [100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDNp} + \% \text{MM})] \cdot \text{PAF};$$

em que PAF é um fator de ajuste de processamento que para forragens frescas é igual a 1 (NRC, 2001).

Para o cálculo da PBd e AGd e FDNpd usaram-se as seguintes equações:

$$\text{PBd} = \text{PB} \cdot \exp[-1,2 \cdot (\text{PIDA}/\text{PB})];$$

$$\text{AGd} = \text{EE} - 1;$$

$$\text{FDNpd} = 0,75 \cdot (\text{FDNp} - \text{Lignina}) \cdot [1 - (\text{Lignina}/\text{FDNp})^{0,667}];$$

em que  $\text{FDNp} = (\text{FDN} - \text{PIDIN})$ .

Para determinação da fibra insolúvel em detergente neutro (FDNi) as amostras da porção lâmina foliar foram moídas em peneira de 2 mm segundo metodologia de incubação *in situ* por 240h descrita por (Casali et al., 2008).

A matéria seca potencialmente digestível (MSPd) foi estimada segundo Paulino et al., (2008):

$$\text{MSpd} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) + \text{FDN} - \text{FDNi}$$

Em que:

0,98: Coeficiente de digestibilidade de conteúdo celular

MSpd: Matéria seca potencialmente digestível

FDN<sub>cp</sub>: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína

FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível

Ao final do período experimental os animais foram pesados sem jejum de sólidos e líquidos para obtenção do peso de abate e levados para frigorífico comercial da região. O abate ocorreu de acordo com as normas do Serviço de Inspeção Federal, seguindo o fluxo normal da linha de abate. Após o abate as carcaças foram identificadas, e pesadas para obtenção do peso e rendimento de carcaça quente (RCQ). Durante a limpeza das carcaças foram coletados e pesados os recortes de gorduras de cada meia carcaça. Posteriormente, as carcaças foram lavadas e levadas a câmara de resfriamento por 24 horas com temperatura variando de 0 a 2 °C, pesadas novamente para obtenção do peso e rendimento de carcaça fria. Após o resfriamento as carcaças foram avaliadas quanto à conformação segundo metodologia descrita por (Muller, 1987). Os rendimentos da carcaça quente e fria foram obtidos pela relação entre o peso de carcaça quente/fria e peso de abate. Já a quebra ao resfriamento (QR) foi calculada utilizando a equação:  $QR = [(PCQ - PCF) / PCQ] * 100$ .

A meia carcaça esquerda foi separada nos cortes primários, sendo dividida em dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha conforme método utilizado pelo frigorífico, que foram avaliados em peso absoluto e relativo ao peso da carcaça fria (PCF). Já na meia carcaça direita foram realizadas as avaliações das medidas métricas da carcaça, em que foram mensurados o comprimento de carcaça (medida do anterior do púbis ao bordo anterior medial da primeira costela); comprimento de braço (medida da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olecrano); perímetro do braço (medida que envolve a região mediada do rádio cúbito); comprimento de perna (medida do ponto da articulação tibia-tarsiana até o bordo anterior do púbis); espessura do coxão (medida com compasso entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão). Seguindo metodologia descrita por Muller (1987) foi realizado um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela para exposição do

músculo *Longíssimus dorsi*. Após 30 minutos de exposição do músculo ao ar foi realizada a avaliação quanto ao grau de marmoreio pela quantidade de gordura intramuscular. A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida com auxílio de paquímetro sendo utilizada a média de três leituras. Também foi desenhada a área do músculo *Longíssimus dorsi* (AOL), em que foi contornada a área com papel vegetal e utilizando o programa Image®, foi mensurada a área expressa em cm<sup>2</sup>. A composição física da carcaça foi obtida seguindo metodologia de (HANKINS; HOWE 1946).

O pH e a temperatura final foram mensurados após resfriamento das carcaças na região do músculo *Longíssimus dorsi*, na altura da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela com auxílio de termômetro e pHmetro Testo205® específicos para carne. A colorimetria foi avaliada pela escala CIALAB por meio da média aritmética de quatro aferições por animal utilizando colorímetro Croma Meter CR-410, Kônica Minolta®.

Os dados foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade. O modelo matemático utilizado para avaliação das variáveis foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$ = parâmetros observados;  $\mu$ = média geral;  $\alpha_i$ = efeito fixo dos níveis de suplementação;  $\beta_j$ = efeito fixo do ciclo (1, 2, 3 e 4);  $(\alpha\beta)_{ij}$ = interação dos níveis de suplementação e ciclo;  $e_{ijk}$ = erro aleatório assumido como NID (0,  $\delta^2$ ). Para avaliação do efeito de tratamento foi realizada análise de variância utilizando o teste de Fischer e análise de regressão ao nível de 5% de significância.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo se tratando do período de transição águas/seca, os valores médios observados de disponibilidade de matéria seca (Tabela 3.3) propiciaram condições adequadas para que os animais pudessem exercer o pastejo seletivo, dando preferência para a parte da planta de maior valor nutritivo (lâmina foliar) que apresentou média de 3152,3 kg/MS/há. A média de disponibilidade total de matéria seca foi de 7707,7 kg/MS/ha. Segundo Minson (1990), disponibilidade de forragem abaixo de 2000 kg/ha pode reduzir a ingestão de matéria seca e conseqüentemente prejudicar o desempenho animal.

O teor de proteína bruta observado (14%) foi provavelmente suficiente para a realização do sincronismo com a energia do concentrado ofertado e da pastagem e proporcionou desempenho satisfatório, sendo a média de ganho médio diário de 777g para essa fase. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de 63,4 e 34,7%, respectivamente, apresentaram um percentual relativamente bom que refletiu no percentual satisfatório de matéria seca potencialmente digestível encontrado (83,7%), sendo que as frações FDN, FDA e lignina costumam variar com a idade da planta e também em função de variações pluviométricas. O teor de FDN encontrado para a fase de transição águas/secas no presente estudo foi 10% inferior ao relatado por Freitas et al. (2007) que avaliou doses de nitrogênio no período das águas e encontrou valor para a fração FDN de 73,5%. Já o teor de FDA (34,8%) encontrado foi bem próximo ao observado por Silva (2016), que trabalhou com capim Mombaça submetido a doses crescentes de nitrogênio (34,9%). Esse autor observou teor de lignina (5,8%) no período das águas superior ao observado no presente estudo (3,1%) no período de transição águas/seca. O teor médio de nutrientes digestíveis totais observado no presente estudo (60,7%) foi semelhante ao relatado por Dias et al., (2008) que observou média de 62% no período das águas. Valores altos de NDT para a fração da lâmina foliar em forrageiras tropicais são comumente encontrados quando são realizados adubação e manejo correto do pasto. De maneira geral, com base na composição química do pasto pode-se inferir que a pastagem não foi limitante para os animais e os que os teores de PB e NDT, principalmente,



contribuíram para os resultados de ganho de peso encontrado, sendo que os valores de composição química do capim Mombaça encontrados foram reflexos da adubação e do manejo adotado na fase antecedente (período das águas).

Tabela 3.3 - Disponibilidade de forragem pré-pastejo, altura e composição química de capim *Panicum maximum* durante o período de transição águas/seca

Variável	Kg de MS <sup>1</sup> / ha
Massa seca de forragem total	7707,7
Massa seca de forragem verde total	5010,8
Massa seca de lâmina foliar	3152,3
Massa seca potencialmente digestível	2624,0
Altura, cm	66,9
	Composição química, % da MS
Matéria seca <sup>2</sup>	26,8
MS potencialmente digestível	14,3
Fibra em detergente Neutro <sup>3</sup>	63,4
Fibra em detergente ácido	34,8
Proteína Bruta	14,0
Extrato etéreo	2,1
Lignina	3,1
Carboidratos não fibrosos	12,4
Cinzas	8,2
Nutrientes digestíveis totais <sup>4</sup>	60,7

<sup>1</sup>matéria seca; <sup>2</sup>base na matéria natural; <sup>3</sup>fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; <sup>4</sup>estimado

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de suplementação (Tabela 3.4) ofertado na fase de recria para peso de abate (PA), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT). Tal fato sugere que os níveis de concentrado ofertados na recria não teve influência sobre o desempenho das novilhas na fase de terminação e que, o ganho de peso adicional na recria em função da maior oferta de concentrado não refletiu no desempenho na fase de terminação, uma vez que não houve efeito para nenhuma das variáveis analisadas. Esses resultados corroboram com dados de Roth et al., (2010), que

ressalta só ser vantajoso a utilização de maiores níveis nutricionais em determinada fase da vida dos animais se forem empregados planos nutricionais crescentes, o que não foi o caso do presente estudo.

As novilhas que receberam sal mineral (SM) na fase de recria ao passar para a fase de terminação apresentaram o mesmo ganho de peso anterior enquanto as demais novilhas que haviam recebido os níveis de 0,5; 1,0 e 1,5% do PC de suplementação diminuíram o GMD. Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se inferir que suplementar novilhas na fase de recria com a finalidade de abate, não seria interessante, pois ao final da fase de terminação os animais apresentaram peso de abate semelhante.

Tabela 3.4 - Valores médios para as variáveis peso vivo inicial (PVI), peso de abate (PA), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria

Item	Nível de suplementação (% PC)				Equação	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
PVI, kg	270,2	275,5	282,2	286,7	-	0,34	-
PA, kg	333,2	333,7	340,7	346,2	NS	0,22	0,3773
GPT, kg	63,0	58,5	58,5	59,5	NS	0,03	0,8121
GMD,kg	0,818	0,759	0,759	0,772	NS	0,03	0,8481

Os rendimentos da carcaça apresentam relação com a eficiência do animal em converter a dieta consumida em carcaça (MENDES et al., 2012), sendo definido pelo como a relação entre o peso da carcaça com o peso do animal vivo e estar diretamente relacionada com a remuneração do produtor. Os diferentes níveis de suplementação ofertados na fase de recria não influenciaram ( $P>0,05$ ) as características peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento carcaça fria (RCF).

Um ponto importante a ser comentado é que o fato das novilhas terem sido alimentadas com a mesma quantidade de suplemento (1,0% do PC) durante a fase de terminação, que durou 77 dias, pode ter contribuído para igualar o rendimento das carcaças entre os diferentes níveis de suplementação

ofertados na recria em relação aos rendimentos observados para as carcaças dos animais que receberam apenas SM. Isso porque, provavelmente, as novilhas que foram suplementadas apenas com SM na recria, quando passaram a consumir concentrado reduziram tamanho dos órgãos internos e peso de trato gastrointestinal (TGI). Essa redução do TGI provavelmente ocorreu em função da maior densidade energética da dieta e conseqüentemente menor consumo de matéria seca, principalmente do pasto, uma vez que parte dos requerimentos passou a ser atendido via suplemento (MÍSSIO et al., 2013).

A espessura de gordura subcutânea (EGS) das carcaças também não sofreu influência ( $P>0,05$ ) do plano nutricional empregado durante a fase de recria. Porém, a EGS (4,9 mm) dos animais da estratégia de suplementação com SM na recria chama bastante atenção para o potencial que as pastagens tropicais bem manejadas possuem para produção de bovinos de corte em pastejo. De maneira geral, os valores de EGS das carcaças encontrado no presente estudo garantem proteção para carcaça durante o resfriamento assegurando que o processo de transformação de músculo em carne ocorra de forma satisfatória (ZERVOUDAKIS et al., 2001). Em média a quebra durante o processo de resfriamento das carcaças foi de 2,3% e não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os diferentes planos nutricionais ofertados na recria. E o percentual de perda durante o resfriamento encontrado sugere que o grau de acabamento das carcaças tenha sido suficiente para não ocasionar grandes perdas provocadas pelo período de resfriamento das carcaças (GOMIDE, 2013).

Todavia, o peso do recorte de gordura (RG) sofreu influência dos planos nutricionais ofertados durante a fase de recria, em que foi observado aumento ( $P<0,05$ ) para essa variável conforme aumentou o nível de suplementação. Isso implica dizer que boa parte do investimento feito com suplementação pelo produtor para produzir carcaça mais bem acabada foi perdido, ou seja, o produtor não é remunerado pela parte que foi retirada, fato que diretamente acarretaria em prejuízo para o produtor. Tal evento pode contribuir para que as carcaças sejam terminadas com grau de acabamento mínimo exigido pelos frigoríficos, gerando carcaças com menor padrão de acabamento e qualidade. Recorte de gordura semelhante ao encontrado no presente estudo para fêmeas também foi relatado por Souza (2016), ao suplementar com milho inteiro

novilhas ½ sangue Angus ½ sangue Nelore com 2% do PC durante o período seco em pastagem diferida de capim Mombaça.

Tabela 3.5 – Valores médios para as características quantitativas da meia carcaça de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria

Item	Nível de suplementação (% PC)				Equação	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
PCQ, kg	169,5	173,0	175,2	178,8	NS	0,10	0,3794
PCF, kg	164,4	168,0	169,2	172,8	NS	0,08	0,1162
RCQ, %	50,8	51,8	51,4	51,6	NS	0,07	0,5489
RCF, %	49,7	50,7	50,0	50,3	NS	0,07	0,6003
RG, kg	9,0	9,4	9,6	11,8	$y=8,65+1,73x$	0,78	0,0117
EGS, mm	4,9	4,5	4,7	6,7	NS	0,12	0,1479
QR, %	2,3	2,1	2,7	2,4	NS	0,12	0,7004
AOL, cm <sup>2</sup>	52,0	53,8	55,6	53,9	NS	0,05	0,3866
Musc, %	59,12	58,55	58,22	56,61	NS	0,08	0,1351
Osso, %	14,93	14,37	13,79	13,50	NS	0,13	0,0582
Gord, %	25,94	27,08	27,99	29,89	$y=25,82+2,55x$	0,17	0,0424

PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; RCQ: rendimento de carcaça quente; RCF: rendimento de carcaça fria; RG: recorte de gordura; EGS: espessura de gordura subcutânea; QR: quebra ao resfriamento; AOL: área de olho de lombo; Musc: músculo; Gord: gordura.

A área de olho de lombo (AOL) é uma característica que está relacionada com o desenvolvimento muscular, sendo que quanto maior for a AOL maior tende a ser a porção comestível da carcaça (KAZAMA et al., 2008). O fato de não ter sido verificada diferença ( $P>0,05$ ) para essa variável sugere que as carcaças tiveram desenvolvimento muscular semelhante mesmo recebendo planos nutricionais diferentes na fase de recria. Ou seja, o ganho adicional obtido na recria para os animais suplementados com concentrado não tiveram influência sobre essa variável. Em parte, o fato de ter sido observado que na terminação as novilhas que receberam concentrado na recria diminuíram o ganho e que as do SM mantiveram o mesmo ganho de peso, o

que resultou em peso de abate semelhante, pode ter contribuído para que a AOL não diferisse entre os planos nutricionais avaliados nas condições do presente estudo.

No que se refere às proporções de músculo, osso e gordura da carcaça, foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) dos diferentes níveis de suplementação ofertados durante a fase de recria apenas para o percentual de gordura, em que o maior nível de suplementação foi o que promoveu maior percentual de gordura na carcaça. Provavelmente, tal fato foi observado em função do maior aporte nutricional da dieta com elevada quantidade de concentrado o que contribuiu para que as carcaças dos animais que foram suplementados com maiores níveis na recria apresentassem maior deposição de gordura das carcaças.

Foi observado efeito dos diferentes planos nutricionais ofertados na recria (Tabela 3.6) para a variável de conformação (CONF) em pontos e para o peso do traseiro especial (TRAS), que apresentaram efeito ( $P < 0,05$ ) linear crescente, ou seja, conforme aumentou os níveis de suplementação verificou-se aumento para essas variáveis. O que significa dizer que as novilhas que receberam níveis de concentrado na recria produziram carcaças de melhor qualidade e de fácil comercialização, visto que foram as que apresentaram melhor perfil de desenvolvimento muscular da carcaça. O fato de fêmeas serem mais precoce aliado ao maior aporte de nutrientes nos níveis de concentrado mais elevado, provavelmente deve ter acelerado o desenvolvimento dos músculos do traseiro e proporcionado maior peso desse corte primário, o que corrobora com afirmação de Berg e Butterfield, (1976) em que afirma que os músculos do traseiro são mais precoces em desenvolvimento em relação ao desenvolvimento dos músculos do dianteiro (DIA) que não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de concentrado ofertados na recria.

Por outro lado, o fato de ter havido aumento do peso do traseiro é interessante do ponto de vista comercial, devido nele estar contido os cortes nobres da carcaça, e que apresentam maior valor comercial. Enquanto que o dianteiro, por ser menos eficiente na valorização comercial, é interessante que apresente menor porcentagem na avaliação da carcaça. Em relação ao aumento ( $P < 0,05$ ) do peso da ponta de agulha (PA) a medida que aumentou o nível de suplementação, tal fato pode estar relacionado com a maior

quantidade de gordura acumulada nessa região para as novilhas suplementadas com maior quantidade de concentrado.

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) dos níveis de suplementação ofertados na recria para o marmoreio da carne. A gordura que caracteriza o marmoreio é a última a ser depositada e animais zebuínos são mais tardios em depositar gordura intramuscular em relação a outras raças (Berg e Butterfiel, 1976). Como as carcaças de todos os níveis nutricionais apresentaram grande cobertura de gordura subcutânea, tal fato pode ser indicativo de que maior quantidade de marmoreio passaria a ser depositado posteriormente. E mesmo sendo o marmoreio considerado uma característica importante de ser avaliada por estar associado com características sensoriais da carne (COSTA et al., 2002), dificilmente o produtor irá esperar que o animal comece a depositar gordura intramuscular para poder ser abatido. O contrário só seria possível se houvesse remuneração por entregar carcaças com maior grau de marmorização.

No que diz respeito às medidas métricas da carcaça não foi verificado efeito ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de suplementação ofertados na recria para nenhuma das medidas avaliadas comprimento de perna (CP), comprimento de braço (CB), perímetro do braço (PB), comprimento da carcaça (CC) e espessura do coxão (EC), o que pode ser explicado pelo fato de não ter sido observado diferença nos PA, PCQ e PCF, que por sua vez, apresentam correlação positiva com as características métricas da carcaça (PACHECO et al. 2005) quando o rendimento não é alterado.

O PB e EC são variáveis que se correlacionam com o rendimento muscular da carcaça (CANESIN et al., 2006), enquanto que o CC, CP e CB estão mais relacionados ao crescimento ósseo (PACHECO et al., 2005). Como não houve diferença dessas variáveis, pode-se inferir que, de maneira geral, todas as carcaças apresentaram semelhança no grau de musculosidade e, provavelmente já estariam cessado o crescimento ósseo, passando a depositar em maior proporção tecido adiposo.

Tabela 3.6 - Valores médios para os cortes primários e medidas métricas da carcaça de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo

Variáveis	Nível de suplementação (% PC)				Equação	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
MARM	4,75	5,50	5,62	5,62	NS	0,01	0,5682
CONF	8,87	10,62	10,0	11,12	$y=9,24 + 1,22x$	0,40	0,0025
TRAS,kg	41,66	42,99	43,07	44,72	$y=41,72+1,85x$	0,09	0,0494
DIA, kg	31,31	31,34	31,52	31,15	NS	0,003	0,9917
PA, kg	9,22	9,67	10,0	10,54	$y=9,22+0,85x$	0,26	0,0009
CP, cm	68,19	68,37	67,94	69,64	NS	0,05	0,3997
CB, cm	39,44	39,50	39,44	39,94	NS	0,02	0,5812
PB, cm	30,56	30,87	30,37	30,94	NS	0,02	0,8146
CC, cm	125,50	124,12	126,06	125,75	NS	0,06	0,5962
EC, cm	16,75	16,62	16,50	17,44	NS	0,05	0,4830

MARM: marmoreio; CONF: conformação; TRAS: traseiro; DIA: dianteiro; PA: ponta de agulha; CP: comprimento de perna; CB: comprimento de braço; PB: perímetro braço; CC: comprimento carcaça; EC: espessura do coxão.

Não foi verificado efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de suplementação ofertados na recria para o pH da carne (Tabela 3.7), o qual apresentou variação entre 5,61 a 5,69, valor considerado ótimo de acordo com a literatura. Esses valores de pH encontrados sugerem que a reserva energética dos animais foi suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbico e produzir ácido lático suficiente para baixar o pH gradativamente durante o processo de resfriamento, resultando no valor de pH ótimo encontrado após as 24h *post mortem*. O pH está diretamente relacionado com as características organolépticas da carne, sendo de fundamental importância seu monitoramento durante a refrigeração das carcaças. De acordo com Gomide et al., (2013) em casos em que o pH cai rapidamente logo nas primeiras horas de resfriamento a carne pode ficar pálida, com baixa retenção de água e flácida sendo classificada como carne PSE (*pale, soft, oxudative*). Por outro lado, se o pH permanece alto, acima de

6,2 pode dar origem a uma carne escura, firme e seca denominada carne DFD (*dark, firm, dry*).

A coloração da carne avaliada pelas coordenadas luminosidade (L), índice de vermelho ( $a^*$ ) e índice de amarelo (b) não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelo diferentes níveis de suplementação ofertados na recria. Tal fato pode estar relacionado com a não diferença observado no pH da carne entre os diferentes planos nutricionais, uma vez que o pH está relacionado diretamente com alterações de cor da carne. Segundo Abril et al., (2001) fatores como manejo pré-abate e condição de oxigenação podem interferir na cor final da carne, em função de alterações no pH. Aliado a isso, deve ser levado em consideração que, embora os níveis de suplementação tenham sido diferentes, a composição do suplemento foi a mesma em todos os tratamentos, o que pode ter contribuído para o fato de não ter sido observado diferença na cor da carne.

Tabela 3.7 - Valores médios para as características qualitativas da carcaça e da carne de novilhas submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria

Item	Nível de suplementação (% PC)				Equação	R <sup>2</sup>	Valor de P
	SM	0,5	1,0	1,5			
pH	5,63	5,69	5,65	5,61	NS	0,17	0,1588
L	40,15	39,70	40,21	40,15	NS	0,02	0,8333
$a^*$	20,22	19,60	20,86	20,16	NS	0,18	0,5439
$b^*$	9,42	8,80	9,79	9,33	NS	0,13	0,6611
MS	29,30	30,02	28,98	29,71	NS	0,12	0,9944
MM	4,09	4,03	4,23	4,18	NS	0,09	0,4464
PB	22,87	23,60	23,08	23,99	$y=22,96+0,57x$	0,23	0,0498
EE	11,49	12,91	10,94	12,87	NS	0,07	0,5646

L: luminosidade;  $a^*$ : índice de vermelho;  $b^*$ : índice de amarelo; MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo.

As faixas de variação de coloração normal para bovinos, segundo (MUCHENJEA et al., 2009) são entre 33,2 - 41,0 para  $L^*$ ; e 11,2 - 23 e 6,1 - 11,3 para  $a^*$  e  $b^*$ , respectivamente. No presente estudo os valores para essas



características estão dentro da faixa de variação normal, que representa que o aspecto visual da carne apresentava boas condições para o consumidor.

Em relação aos percentuais da composição química do músculo *Longissimus dorsi*, com exceção do teor de proteína bruta (PB), não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) para os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE). Quando analisada a composição centesimal de carnes, a gordura é caracterizada por ser o componente que pode apresentar maior variação (ROSSATO et al., 2010). No caso do presente estudo, em que a variação observada foi apenas para PB, tal variação pode estar mais relacionado ao baixo coeficiente de variação encontrado para essa variável do que alguma possível influência da aplicação dos diferentes planos nutricionais. E considerando que a diferença observada para o teor de PB estaria atribuído ao baixo coeficiente de variação e não a aplicação dos tratamentos, a ausência de efeito da composição centesimal da carne poderia ser consequência da semelhante de ingestão de nutrientes durante a fase de terminação, ao receber o mesmo nível de suplementação (1,0% do PC) por 77 dias.

### **3.5. CONCLUSÃO**

A suplementação de novilhas Nelore na recria com finalidade para abate não apresenta vantagem, pois não há diferença no desempenho entre animais suplementados e animais recebendo apenas sal mineral. No entanto, a suplementação na recria no período das águas melhora as características da carcaça, porém há que se atentar para viabilidade econômica dessa prática.

## REFERÊNCIAS

ANKOM. **Operator´s manual – ANKOMXT10extraction system**. Macedon. 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTES. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990. 1117p.

ABRIL, M.; CAMPO, M. M.; ONENC, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P.; NEGUERUELA, A. L. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, v.58, p.69-78, 2001.

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

CABRAL, C. H. A.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; BARROS, L. V.; VALENTE, E. E. L.; BAUER, M. O.; CABRAL, C. E. A. Levels of supplementation for grazing beef heifers. **Asin Australasian Journal Animal Science**, v.27, p.806-817, 2014.

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

CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, A.; FATURI, C. Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2368-2375, 2006.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNADES, R. A. L. C.; KUSS, F. Característica da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, 0.417-428, 2002.

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

DIAS, F. J.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; OLIVEIRA, C. A. L. Efeito de fontes de fósforo sobre a digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.1, p.211-220,2008.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAN, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M, A. T.; OLIVEIRA, I. P. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Biocience Journal**, v.23, n.3, p.1-10, 2007.

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

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.:USDA (Technical Bulletin, USDA n.926). 1946. 21p.

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

MENDES, G. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; RUAS, J. R. M.; SILVA, F. V.; CALDEIRA, L. A.; PEREIRA, M. E. G.; SOARES, F. D. S.; PIRES, D. A. A. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.12, p.1774-1781, 2012.

MINSON, D. J. 1990. **Forge in ruminant nitrition**. New York: Academic Press, 483p.

MÍSSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, I. C. F. M. Característica da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. *Revista Ciência Agronômica*, v.44, n.3, p.644-651, 2013.

MORETTI, M. H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. 116f. Tese – (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **NRC. Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

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

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BARROS, L.V. de. Nutrição de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 2008. p.131-169.

PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T, DE MORAES, E.H.B.K., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens . In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 3, Anais... Viçosa/MG: UFV, DZO, p.153-196, 2002.

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

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo de rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agronômica da UFRGS**. 1972. 96f. Seminário (Disciplinas de Técnicas de Pesquisa) – Curso de Pós Graduação em Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul.

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

ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FERNANDES, R. M.; FERREIRA, L. H.; MOREIRA, J. C. A. Estratégias de suplementação na recria de bovinos de corte manejados em pastagem de capim Tanzânia durante o verão. **Anais... REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 47, Salvador, BA, 2010.

SILVA, R. O. **Produção de bovinos de corte em pastagem de capim Mombaça sob diferentes níveis de adubação**. 2016. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2016.

SOUZA, A. T. Terminação de novilhas em semiconfinamento com grão de milho ou sorgo, inteiro ou moído. 2016. 95f. **Dissertação** – (Mestrado em Ciência Animal Tropical), UFT. 95f, 2016.

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

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LANA, R. L. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; MOREIRA, A. L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

## **CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização da suplementação de bovinos em pastejo tem se destacado como importante ferramenta para quem deseja fazer a pecuária de ciclo curto por proporcionar maior taxa de ganho de peso diminuindo a idade de abate.

Com o avanço das tecnologias, a suplementação que antes era mais explorada no período de baixa oferta e qualidade de forragem, tem ganhado novos horizontes com a utilização também no período das águas. Nas águas a oferta de suplementos otimizam o ganho de peso dos bovinos e promovem ganhos adicionais e pode ser destacada como uma boa ferramenta para aumentar ainda mais a produtividade da pecuária intensiva. Sendo que o fornecimento de maiores níveis de suplementação torna-se ainda mais interessante para aqueles produtores que querem exercer a pecuária moderna de ciclo curto.

Entretanto, não é em todos os casos que a suplementação nas águas irá apresentar vantagens econômicas, tendo o produtor que estar sempre bem atento à suas metas de produção.

Fêmeas por ser mais precoce podem ser mais bem exploradas para o mercado produtivo de carne, pois quando bem manejadas apresentam desempenho satisfatório e tem potencial para produção de carne de boa qualidade.