



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

SAMEA MORAES CABRAL

**SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NO PERÍODO DAS ÁGUAS COM NÍVEIS DE
PROTEÍNA**

ARAGUAÍNA (TO)

2018

SAMEA MORAES CABRAL

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NO PERÍODO DAS ÁGUAS COM NÍVEIS DE
PROTEÍNA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal
Tropical como requisito parcial à obtenção
do grau de Mestre em Produção Animal

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

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

ARAGUAÍNA (TO)

2018

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

C117s Cabral, Samea Moraes.

Suplementação de novilhas no período das águas com níveis de proteína. / Samea Moraes Cabral. – Araguaína, TO, 2018.

49 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2018.

Orientadora : Fabrícia Rocha Chaves Miotto

Coorientador: José Neuman Miranda Neiva

1. Suplementação proteica. 2. Baixo consumo. 3. Recria de novilhas. 4. Período chuvoso. 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).

SAMEA MORAES CABRAL

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NO PERÍODO DAS ÁGUAS COM NÍVEIS DE
PROTEÍNA

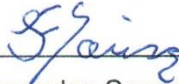
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca examinadora.

Data de aprovação: 30 de maio de 2018.

Banca examinadora:



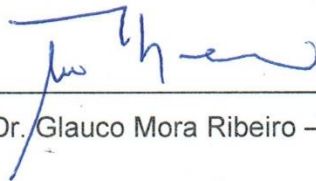
Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto – Orientadora, UFT



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa – Examinador, UFT



Prof^a. Dr^a. Deborah Alves Ferreira – Examinadora, UFT



Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro – Examinador, UFT

Dedico este trabalho a minha prima Missionária Josilene Curcino (“segunda mãe”), pelo exemplo de vida e por incentivar em todas as conquistas alcançadas por mim até hoje. “A quem honra, honra”.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, meu escudo e sustentação! Que me permitiu chegar até aqui. A Ele toda glória.

À minha família, em especial minha mãe “minha rainha” e minha prima missionária Josilene.

A minha grande amiga Hadassa (Dassa), por ser meu suporte.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A AGROCRIA pela parceria e por fornecer os suplementos.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, pela atenção e educação sempre, pela disposição em tirar minhas dúvidas sempre que precisei e pelo incentivo na vida profissional.

Ao meu Co-orientador, Prof. Dr. José Neuman pelos ensinamentos e pelo exemplo de profissional excelente, defensor da Zootecnia.

Ao Prof. Dr. Antônio Clementino “Kéle”, por sempre me incentivar e apoiar na pesquisa científica.

Aos professores Luciano e Deborah, por estarem sempre dispostos a ajudar.

Aos meus colegas de turma, “mestrado do povo” Anderson (Anso), Jefferson (Xibas), Tatiane (Taty), Higor, Hugo e Leide Karla (cumadi).

Aos amigos que conheci e pude ter a satisfação de conviver ao longo desse tempo, Josimar e Silvana.

Aos técnicos de laboratório, Adriano e Lucas.

Aos colegas de Pós-Graduação, Raquel, Rafael, Rhaiza, Íthalo, Ricciere, Nayara Alencar, Luan Fernandes e Maryane, por me ajudarem na condução do experimento e por me auxiliarem na caminhada durante o curso.

A todos os bolsistas do grupo de pesquisa Produção de Ruminantes da UFT, em especial Juliane Luz, Bárbara Pércya e Ana Paula.

A todos muito obrigada!!!

RESUMO

Suplementação de novilhas no período das águas com níveis de proteína

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína suplementar sobre o desempenho produtivo, comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos de novilhas durante o período das águas. Foram utilizadas 40 novilhas Nelore com peso vivo médio inicial de $191 \pm 16,65$ kg e 13 meses de idade e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em sistema de pastejo rotativo com capim *Megathyrsus maximus*. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de proteína no suplemento: 0% de PB (sal mineral), 11,4; 18,4 e 27,2 g de PB/100 kg de PV/dia. A medida em que aumentou o nível de suplementação houve piora na conversão na conversão alimentar da proteína ($p < 0,1$). A conversão alimentar do suplemento apresentou comportamento ascendente com o aumento do nível de proteína bruta ($p < 0,1$). Os diferentes níveis de proteína não influenciaram o peso vivo final, ganho médio diário e ganho de peso total ($p > 0,1$) apresentando valores médios de 257,18 kg, 0,554 kg/dia e 65,85 kg, respectivamente. Quando avaliado por meio de contraste verificou-se efeito da suplementação proteica para ganho de peso por área ($p < 0,1$), em que os níveis proteicos proporcionaram aumento na produtividade, 3,4 @/ha durante o período experimental. Não houve efeito ($p > 0,1$) dos níveis proteicos sobre as variáveis de glicose, colesterol, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, triglicerídeos, albumina, creatinina, ureia e proteínas totais. O tempo de ruminação, tempo em ócio, tempo de mastigação total, tempo de mastigação merícica não foram influenciados ($p > 0,1$) pelos crescentes níveis de proteína. Houve efeito dos níveis proteicos ($p = 0,064$) para o tempo de pastejo, em que apresentou comportamento linear decrescente, reduzindo o tempo de pastejo em função do aumento dos níveis de proteína. O tempo gasto ingerindo suplemento não apresentou efeito pela análise de regressão ($p > 0,1$), porém, ao se avaliar o efeito via contraste o tempo consumindo suplemento foi maior ($p = 0,008$) para a suplementação proteica. O número de mastigação merícicas foi superior para os animais não suplementados com proteína em que os animais consumindo suplementação mineral tiveram maior número de mastigação merícicas ($p < 0,1$). Quando se busca incremento no desempenho individual de novilhas em pastagem com boa condição de oferta e bom valor nutritivo da forragem o fornecimento de suplemento com baixos níveis de proteína e de baixo consumo durante o período das águas não é indicado. Contudo, é possível incrementar a produtividade por área com o uso da suplementação. Assim, para a escolha da estratégia de suplementação adequada deve-se considerar os objetivos a serem alcançados dentro do sistema de produção.

Palavras chave: baixo consumo; desempenho; proteinado; qualidade de forragem

ABSTRACT

Supplementation of heifers in the rainy season with protein levels

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of supplementary protein on the productive performance, ingestive behavior and blood parameters of heifers during the water period. Forty Nellore heifers with initial average live weight of 191 ± 16.65 kg and 13 months of age were used and distributed in a completely randomized design in a rotational grazing system with *Magathyrus maximus*. The treatments consisted of four protein levels in the supplement: 0% PB (mineral), 11.4; 18.4 and 27.2 g PB/100 kg PV/day. As the level of supplementation increased the feed protein conversion was worse ($p < 0.1$). The feed conversion of the supplement increase with the highest levels of crude protein in the supplement ($p < 0.1$). The different levels of protein did not influence ($p > 0.1$) the final live weight, average daily gain and total weight gain presenting average values from 257.15 kg, 0.554 kg/day and 65.85 kg, respectively. Was verified the effect of protein supplementation on weight gain per area when evaluated by contrast, ($p < 0.1$), in which protein levels provided an increase in the productivity, 3.4 @/ha during the experimental period. There was no effect ($p > 0.1$) of the protein levels on the variables of glucose, cholesterol, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, triglycerides, albumin, creatinine, urea and total proteins. The rumination time, leisure time, total chewing time and chewing time were not influenced ($p > 0.1$) by increasing protein levels. There was effect of the protein levels ($p = 0.064$) for the grazing time, which it presented a linear decreasing reducing the grazing time as a function of the increased protein levels. The time to ingest supplements was highest for the animals no protein supplemented ($p > 0.1$), the animals mineral supplemented presenting more chewing number than the animals protein supplemented ($p < 0.01$). When seeking an increase in individual performance of heifers in pasture with good supply and nutritional value of forage, the supplementation with low protein levels and low consumption during the rain season is not indicated. However, is possible to increase the area productivity with the supplementation use. Thus, to choose the appropriate supplementation strategy should be considered the objectives to be achieved within the production system.

Keywords: low consumption; performance; protein; forage quality

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa média durante a fase experimental.....	24
Tabela 2- Composição química dos suplementos.....	26
Tabela 3- Valores médios pré-pastejo e 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>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça durante o período das águas em cinco ciclos de pastejo.....	31
Tabela 4- Valores médios da composição bromatológica da lâmina foliar do capim <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça proveniente de cinco períodos de pastejo durante a estação chuvosa.....	34
Tabela 5- Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para consumo de matéria seca do suplemento (CMS), consumo de proteína bruta do suplemento na matéria seca (CPB), consumo de fibra em detergente neutro na matéria seca do suplemento (CFDN), conversão alimentar da proteína bruta do suplemento (CAPB) e conversão alimentar do suplemento (CA _{supl}) de novilhas alimentadas com níveis de proteína durante o período das águas.....	35
Tabela 6- Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total de novilhas alimentadas com suplementos contendo níveis de proteína durante o período das águas.....	36
Tabela 7- Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para glicose, colesterol, triglicerídeos, proteína total, albumina, ureia, aspartato aminotransferase (AST), creatinina, alanina aminotransferase (ALT) de novilhas alimentadas com suplementos contendo níveis de proteína durante o período das águas.....	38
Tabela 8- Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para tempo pastejando (TP), tempo consumindo suplemento (TS), tempo em ruminação (TR), tempo de mastigação total (TMT), número de mastigações meréricas por bolo (NMM), tempo de mastigação merérica (TMM) e taxa de bocado de novilhas em pastejo submetidas a suplementação com níveis de proteína durante o período das águas.....	39

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
	LISTA DE TABELAS.....	8
1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Desempenho de bovinos suplementados a pasto.....	12
2.2	Qualidade de forragem.....	15
2.3	Benefícios da utilização de suplementação proteica nas águas.....	18
2.4	Níveis de proteína bruta durante o período das águas.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÃO	42
6	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a criação de bovinos ocorre principalmente a pasto, o que torna o custo de produção baixo em comparação a sistemas de produção em que os animais passam grande parte da vida em confinamento. Este é um dos fatores que mantém o Brasil como um dos principais exportadores de carne bovina do mundo.

Apesar da pecuária de corte bovina brasileira ter demonstrado evolução, as áreas de pastagens ainda apresentam produtividade aquém de seu potencial. Isso pode ser verificado ao se observar os dados de taxas de lotação, em que 52% das áreas apresentam lotação de até 0,4 UA por hectare (DIEESE, 2011) em função de práticas inadequadas de manejo (DIAS-FILHO, 2011). No sentido otimizar o uso dos recursos disponíveis, um crescente número de produtores vem direcionando a pecuária para um padrão de crescimento mais sustentável e produtivo por meio de processos de intensificação (MARTHA JUNIOR et al., 2012), ou seja, produzir maior quantidade de carne em menores áreas de pastagens. O aumento da produtividade da pecuária de corte bovina pode ser alcançado com o uso de tecnologias como manejo adequado e adubação de pastagens, além de suplementação das dietas dos animais. A suplementação proteica é uma alternativa que pode ser utilizada na estação chuvosa na tentativa de potencializar o desempenho (VILLELA et al., 2011). A finalidade de suplementar no período das águas é permitir benefícios aos animais como: ganhos de peso adicionais, aumento do consumo de nutrientes e aumento da digestibilidade da dieta, que, muitas vezes, apenas com a suplementação mineral e a forragem não seriam alcançados (SANTOS DIAS et al., 2015). De acordo com Detmann et al. (2010), mesmo durante o período das chuvas há um desbalanço em forragens tropicais, que é caracterizado pelo excesso de energia em relação à proteína. Assim, embora haja maior velocidade de crescimento dos animais durante o período das águas, a forrageira não seria capaz de otimizar o seu crescimento.

Alguns trabalhos relatam bons resultados com a suplementação proteica de animais durante o período das águas, em comparação a animais consumindo dieta composta apenas por sal mineral (FIGUEIREDO et al., 2008; ASSAD et al., 2015; GOES et al., 2003). Além disso, a suplementação com proteína tem oferecido outros benefícios como, melhoria na atividade dos microrganismo do rúmen (DETMANN et al., 2014) e melhor aproveitamento das forragens pastejadas (GOES et al., 2003). Barros et al. (2015) observaram efeito linear positivo do teor de PB no suplemento

sobre a eficiência de síntese da proteína microbiana e efeito sobre o ganho de peso de novilhas suplementadas com níveis de proteína bruta em pasto com média a alta qualidade durante o período das águas. Respostas positivas para os ganhos de peso adicionais podem ser esperadas com aumento diário do consumo de suplemento e proteína, contudo, há redução deste efeito quando o teor de proteína da forragem aumenta (Detmann et al., 2014). De acordo com o modelo encontrado por Detmann et al. (2014), respostas positivas à suplementação proteica de animais podem ser observadas com até 225 g/kg de MS de proteína na forragem. Segundo Porto et al. (2009), a suplementação proteica de baixo consumo apresenta potencial para melhorar o desempenho animal mesmo no período das águas, desde que se utilize animais com potencial genético para tal.

A suplementação proteica de baixo consumo durante a estação chuvosa requer maior atenção quanto à produção de informações, uma vez que, os dados disponíveis na literatura para tal são escassos e os valores recomendados para nível de consumo e percentual de proteína nos suplementos encontrados como referência apresentam grande variação (SOUZA et al., 2012; BARROS et al., 2015; ZERVOUDAKIS et al., 2010; CABRAL et al., 2011a), contudo, é uma prática que tem sido realizada com frequência pelos produtores.

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com níveis de proteína bruta sobre o desempenho, parâmetros sanguíneos e comportamento ingestivo de novilhas recriadas a pasto durante o período das águas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Desempenho de bovinos suplementados a pasto

A suplementação a pasto tem sido empregada em diferentes períodos, com alimentos e nutrientes específicos para cada época do ano, como uma oportunidade de incrementar ganhos ao desempenho animal, com vista em resultados, como redução na idade de abate, o que pode favorecer a maior eficiência de produção do sistema como um todo (MATEUS et al., 2011). Essa técnica surge como ferramenta para o suprimento de nutrientes limitantes, bem como para o aumento da eficiência de utilização das forragens (POPPI; MCLENNAN, 1995; PAULINO et al., 2010). Portanto, o aporte de nutrientes provindos da suplementação durante a fase de recria pode promover melhora no desempenho dos animais, desde a manutenção de peso, ganhos aproximadamente 200-300 g.dia⁻¹ ou mesmo ganhos mais elevados de 500-600 g.dia⁻¹ (REIS et al., 2009).

Dentro da cadeia de produtiva da carne, verifica-se que a fase de recria agrupa maior porcentagem de bovinos, contando com 48,2%, sendo superior a fase de cria (40,4%) e engorda (11,4%). Além disso a fase de recria retém os animais por um longo período, que compreende entre 12 a 36 meses de idade, de forma que constitui 58,3% do ciclo de produção (ZERVOUDAKIS et al., 2002). O ganho de peso merece maior atenção, pois esse índice é considerado de grande importância na exploração de animais na fase de recria que serão destinados à produção de carne, visto que esses animais são considerados de baixo custo e mais econômicos, quando comparados a animais de idades mais avançadas. Desta forma, o uso de suplementação nesta fase pode auxiliar na melhoria dos ganhos médios diários e redução do período produtivo, culminando com o abate de animais jovens.

Lima et al. (2012) testaram sal proteinado (0,2% PV) e dois suplementos proteico-energético, ofertados a 0,3% e a 0,5% do peso vivo para novilhos Nelore sob pastejo de capim-piatã manejados sob lotação contínua durante o período de transição águas-seca, e observaram ganho médio diário de 0,761; 0,719 e 0,850 kg/animal para animais consumindo os suplementos com 0,2%, 0,3% e 0,5% do peso vivo, respectivamente, sendo esses valores maiores que o obtido para o tratamento controle (mistura mineral com ureia). Os autores verificaram que as estratégias de suplementação avaliadas proporcionaram desempenho semelhante quando utilizadas

durante o período de transição águas-seca, em condições de elevada oferta de forragem e chegaram à conclusão que para a escolha de uma estratégia de suplementação adequada deve-se considerar os objetivos que se pretende alcançar. Adicionalmente, afirmaram que iniciar a suplementação proteica desde o período de transição águas-seca melhora os resultados de desempenho animal e gera resultado econômico positivo.

Suplementando novilhas sob pastejo em capim *Uruchloa decumbens* durante o período das águas, Barros et al. (2015) utilizaram níveis crescentes de proteína (17% PB; 30% PB; 43% PB e 56% PB) e observaram maior ganho de peso para os animais suplementados em relação àqueles que receberam apenas mistura mineral, com valores de 554,6; 638,4; 587,9; 590,4 g.dia⁻¹, para os níveis 17; 30; 43 e 56% de proteína respectivamente, e 447,7 g.dia⁻¹ para animais recebendo mistura mineral. Os animais que receberam o suplemento com 30% de proteína tiveram ganho adicional de 190,7 g.dia⁻¹, quando comparado aos animais do tratamento controle, o que representou incremento de 42% no ganho médio diário das novilhas. Os referidos autores relataram que o fornecimento de suplementos múltiplos para novilhas, manejadas a pasto com média a alta qualidade (12,6% de PB) durante o período das águas, melhora o desempenho produtivo, porém, suplementos com altos níveis de proteína bruta durante esse período, causam depressão no consumo de matéria seca da forragem, diminuindo linearmente 472 gramas a cada ponto percentual de proteína bruta que é aumentada nos suplementos ofertados.

Assad et al. (2015) estudaram diferentes suprimentos de proteína degradável no rúmen (PDR) em suplementos múltiplos, distribuídos em diferentes frequências de fornecimento (diariamente e três vezes por semana), para novilhos Nelore em pastagem de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante a transição águas-seca. Os animais que receberam suplementos múltiplos com PDR, consumiram 1kg.animal.dia⁻¹ (0,29% do PV) e animais do suplemento controle, apresentaram consumo médio de sal mineral de 0,074 kg.animal.dia⁻¹. Os autores observaram que os animais que receberam suplementos múltiplos com PDR, apresentaram maiores ganhos médios diários (GMD) em relação aos animais do suplemento controle. A suplementação múltipla promoveu elevação no GMD de até 260 g.dia⁻¹ quando comparado ao grupo controle, o que incrementou o ganho médio diário em 22,60%. Os autores explicam que foi possível obter ganho adicional, devido à suplementação

múltipla com PDR ter sido efetiva em melhorar a digestibilidade da forragem consumida.

Santos Dias et al. (2015) utilizaram suplemento proteico/energético e suplementação mineral, na recria de novilhos em pastagens de capim marandu durante o período das águas. O suplemento proteico/energético continha 48,21% de PB e o seu fornecimento foi na quantidade de 0,4% do PV, a suplementação mineral por sua vez, foi fornecida à vontade. Nesta pesquisa, os autores observaram que os animais que receberam suplemento proteico/energético apresentaram melhor desempenho quando comparados aos animais que receberam apenas a suplementação mineral. O ganho médio diário foi de 0,97 e 0,70 kg.dia⁻¹ para suplemento proteico/energético e suplemento mineral respectivamente, promovendo diferença de 27,83% no ganho médio diário para a suplementação proteica/energética, quando comparada aos animais que receberam apenas suplementação mineral. O ganho de peso total também foi significativamente maior para animais que receberam a suplementação proteico/energética (81,63 vs. 59,27 kg). Segundo os autores, os animais que receberam a suplementação proteico/energética tiveram aporte adicional de nutrientes, o que possibilitou que os novilhos deste tratamento expressassem esse melhor desempenho.

Nem sempre o uso de suplementos favorece ganhos significativamente melhores que o uso de apenas a mistura mineral. Isso foi evidenciado no trabalho de Porto et al. (2009) que estudaram diferentes fontes de proteína (farelo de soja, farelo de algodão e grão de soja triturado e inteiro) durante o período das águas em comparação com a mistura mineral. Mediante o estudo, os autores verificaram que não houve efeito das fontes proteicas sobre o ganho de peso, comparadas a mistura mineral. Contudo, mesmo não havendo significância estatística os animais que receberam suplemento múltiplo apresentaram ganho médio diário de 211,25 g/animal (23,8%) a mais do que aqueles que receberam somente mistura mineral. Diante dos resultados obtidos, os autores inferiram ser possível obter ganhos adicionais com a suplementação proteica durante a estação chuvosa em pastagens tropicais e que pode haver resposta positiva dos animais à suplementação de baixo consumo durante essa época, desde que os animais utilizados apresentem bom potencial genético.

Em pesquisa semelhante, Villela et al. (2008) estudaram fontes de proteína durante a transição águas-seca no desempenho de bovinos mantidos em pastagens de capim *Urochloa decumbens* manejados sob pastejo intermitente. As fontes

proteicas utilizadas foram: farelo de soja + farelo de trigo; farelo de trigo + ureia; farelo de algodão 38% de PB; farelo de trigo+ farelo de algodão 38% de PB + uréia além do sal (testemunha). Os suplementos foram formulados para conter aproximadamente 38% de PB, estes, foram fornecidos na quantidade de 1 kg/animal. Os autores não observaram diferença significativa entre os suplementos múltiplos e suplemento mineral, porém comentam o ganho médio adicional de 130 g/animal/dia, 24,3% a mais no ganho de médio diário para animais suplementados com as diferentes fontes de proteína. Quando considerados apenas os suplementos farelo de algodão 38% e este mais ureia (que continham fonte de menor taxa de degradação), o ganho de peso diário foi 223 g/animal/dia ou 41,8% superior ao tratamento testemunha.

Diversas pesquisas têm sido realizadas no Brasil para avaliação da suplementação, fontes de proteína ou energia, níveis de proteína e estratégias de fornecimento nas diferentes estações do ano (ASSAD et al., 2015; PORTO et al., 2009; VILLELA et al., 2008 ; SOUZA et al., 2012; LIMA et al., 2012; FIGUEIRAS et al., 2015; SANTOS DIAS et al., 2015). Contudo, ainda se observa divergência entre os resultados encontrados, de maneira especial quando a suplementação é realizada durante o período de crescimento das plantas. Certamente, tal fato é resultado dos diferentes sistemas de produção e manejo de pastagens aplicados no país, diferentes espécies forrageiras e condições de nutrição das plantas. Diante disso, o estudo de estratégias mais específicas regionalmente se faz importante para a obtenção de métodos mais adequados à realidade do produtor.

2.2 Qualidade da forragem

Dentro do sistema de produção são chamados de recursos nutricionais basais todo meio de fornecimento de nutrientes e atributos nutricionais sem a adição de recursos externos, como os suplementos (DETMANN et al., 2014). Quando o recurso forrageiro basal contém disponibilidade e qualidade suficiente para proporcionar bons ganhos, menor é a necessidade de aplicar recursos externos ao sistema (BARROS et al., 2015). Para a produção de animais nos trópicos o principal recurso nutricional basal é a pastagem (DETMANN et al., 2014).

O pasto é um dos itens do sistema de produção considerado um fator de alta complexidade, uma vez que ele fornece nutrientes aos animais e está sujeito a mudanças de alguns fatores como: precipitação, temperatura e radiação solar,

podendo apresentar variação ao longo do ano tanto no contexto qualitativo como quantitativo (DETMANN et al., 2010). De forma geral, as forrageiras tropicais passam por sazonalidade de produção durante as distintas estações do ano que são definidas como: seca e água (período chuvoso), as quais ocasionam mudanças não somente na qualidade e quantidade da forrageira (HOFFMANN et al., 2014; CANESIN et al., 2007; BARONI et al., 2012) mas também reduzem o desempenho animal durante o período de escassez (MOREIRA et al., 2009). A qualidade da forragem por sua vez, está diretamente relacionada com o desempenho e esta é entendida como consumo de energia digestível, portanto, existem dois principais fatores que irão determinar a qualidade: consumo de matéria seca e valor nutritivo da forragem (REIS et al., 2009).

Potencializar o desempenho dos animais e melhorar o aproveitamento dos recursos basais da forragem representam os principais objetivos de estratégias de manejo a serem adotadas (REIS et al., 2012). Portanto, o manejo do pastejo tem importância fundamental no que se refere ao contexto de alimentação animal, pois, assuntos que relacionam a massa de forragem, estrutura do dossel forrageiro, oferta de folhas, colmo e material morto são pontos chave que podem interferir no comportamento ingestivo e, portanto, afetar o consumo de nutrientes (REIS et al., 2012).

A principal finalidade de se fazer o manejo das pastagens é otimizar a eficiência de uso da forragem produzida, com vista no desempenho e na produção animal por área. A longevidade e estabilidade da pastagem depende de algumas práticas de manejo (BARBOSA et al., 2006) dentre as quais se destaca a altura de manejo (GIMENES et al., 2011; BARBERO et al., 2015; DA SILVA et al., 2013).

Segundo Barbosa et al. (2006), a altura tem sido usada em muitas pesquisas como critério de manejo com o objetivo de estimar o seu efeito na produção de forragem e, principalmente, no desempenho animal. Conforme Casagrande (2010) utilizar a altura do dossel como ferramenta para o manejo do pasto permite o controle da massa de forragem e da taxa lotação, dessa forma, determina-se simultaneamente a qualidade e a quantidade de forragem e a conservação da sustentabilidade do sistema.

Euclides et al. (2016) pesquisaram pastos de capim-mombaça submetidos a estratégias de pastejo rotacionado, definidas por 90 cm de altura pré-pastejo e resíduos pós-pastejo de 30 e 50 cm. Os resultados mostram maior ganho de peso por

animal (655 vs. 392 g.dia⁻¹) e menor taxa de lotação (6,73 vs 5,1 UA ha⁻¹) para os pastos rebaixados para 50 cm em relação aos rebaixados para 30 cm.

Barbero et al. (2015) constataram que o aumento na altura de pastejo e, conseqüentemente, na disponibilidade de massa de forragem proporcionou aumento no consumo de forragem por tourinhos de corte recriados em pastos de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante a estação chuvosa, havendo maior desempenho animal. Por outro lado, a redução na taxa de lotação teve impacto negativo sobre a produtividade por área. Assim, pastos manejados sob diferentes alturas permitem encontrar respostas tanto no acúmulo de massa (CASAGRANDE et al., 2011) quanto no valor nutritivo (CASAGRANDE, 2010).

Casagrande (2010) avaliou consumo e desempenho de novilhas suplementadas em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu manejados sob lotação contínua, durante o período das águas sob diferentes intensidades de pastejo, 15; 25 e 35 cm. Conforme o autor, houve redução da concentração de proteína bruta e aumento no teor fibra à medida que elevou a altura do pasto, observando-se 15,7; 15,7; 14,3% de proteína bruta (PB) e 57,5; 59,0; 60,2% de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp), respectivamente para os pastos manejados com 15, 25, e 35 cm de altura.

Em experimento com capim marandu mantidos a 10; 20; 30 e 40 cm de altura, sob lotação contínua Da Silva et al. (2013), registraram redução no valor nutritivo, uma vez que a proteína e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica diminuíram e a fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido aumentaram com o aumento da altura. Os autores verificaram que a taxa de lotação durante o verão (dezembro a março) foi de 8,7; 5,9; 4,3 e 3,0 UA ha⁻¹ para 10; 20; 30 e 40 cm respectivamente, reduzindo com o aumento da altura. Para o ganho médio diário, os valores mais baixos foram registados nas alturas de 10 e 20 cm (190 e 510 g.animal.dia⁻¹) quando comparados ao de maior altura (40 cm) que apresentou ganho de 930 g.animal.dia⁻¹. Concluíram que a altura é uma forma fácil e eficiente de implementar e monitorar o manejo de pastagens e pode ser usada como ferramenta em condições a campo.

A frequência de pastejo aliada à adubação nitrogenada também apresenta influência positiva no desempenho animal e na produção de forragem. Gimenes et al. (2011) combinaram duas frequências de pastejo (25 e 35 cm) com duas doses de adubação nitrogenada (50 e 200 kg.ha⁻¹) em pastagens de capim-marandu. Os autores mostraram que a adubação com nitrogênio resultou em maior valor nutritivo,

caracterizado por maiores valores de PB e digestibilidade, e menores valores de FDN e FDA, nos pastos manejados com 25 cm de altura, em que a maior dose (200 kg.ha⁻¹) contribuiu para o incremento no valor nutritivo. O melhor valor nutritivo da forragem consumida refletiu em maior ganho de peso médio (0,629 vs. 0,511 kg/dia) para os pastos manejados com 25 cm pré-pastejo, caracterizado pela maior porcentagem de folhas em relação aos pastos manejados a 35 cm. A aplicação de 200 kg.ha⁻¹ de N, proporcionou ainda aumento na taxa de lotação, no ganho de peso por área e maior porcentagem de folhas nos pastos durante o pós-pastejo.

2.3 Benefícios da utilização de suplementação proteica nas águas

Durante o período das chuvas as pastagens tropicais não são consideradas deficientes em proteína bruta (POPPI; MCLENNAN, 1995), de maneira geral apresentam elevados teores desse nutriente. No entanto, elas apresentam ganhos inferiores quando comparadas a pastagens de clima temperado. Essa diferença se dá devido à alta degradabilidade da proteína das pastagens tropicais, isso acarreta em excesso de nitrogênio na forma de amônia, que vai gerar perda desse composto no ambiente ruminal e posterior déficit proteico nas exigências para ganho mais elevados (POPPI; MCLENNAN, 1995).

Nesse período, a forragem apresenta maior qualidade e maior quantidade de massa disponível, possibilitando que os animais apresentem melhor desempenho (REIS et al., 2009). Mesmo demonstrando boa qualidade durante o ano, forrageiras tropicais não permitem que os animais obtenham máximo potencial de ganho (ROTH et al., 2013). Portanto, em pastagens de média a alta qualidade, pode ocorrer resposta positiva à suplementação proteica (MIORIN et al., 2016; POPPI; MCLENNAN, 1995).

Para Detmann et al. (2014), as pastagens tropicais, durante a estação chuvosa, mostram um desbalanço na relação energia:proteína com relativo excesso de energia, fazendo-se necessária a correção dessa deficiência nutricional por meio da adição da suplementação de proteína. Nesse período, parte da proteína existente na forragem está indigestível ou possui lenta degradação, portanto, se faz necessário o suprimento de proteína por meio de suplemento, para atender as exigências dos microrganismos ruminais (DETMANN et al., 2010). Com a utilização da suplementação proteica os microrganismos ruminais podem otimizar a degradação da fibra no rúmen, pois tal

ação disponibiliza condições, para que de forma eficiente, utilizem os carboidratos fibrosos (LAZZARINI et al., 2009; ACEDO et al., 2011).

Detmann et al. (2014) afirmam que os efeitos demonstrados com a suplementação nitrogenada durante a estação chuvosa foram considerados principalmente de origem metabólica, uma vez que o nitrogênio tem função principal de melhorar a atividade dos microrganismos do rúmen. Detmann et al. (2010) determinaram que para animais consumindo forragem de alta qualidade se faz necessários 13 mg/dL de nitrogênio amoniacal ruminal para maximizar o balanço ruminal de compostos nitrogenados, o que equivale fornecer compostos nitrogenados por meio de suplemento de forma a elevar o teor de proteína bruta da dieta a valores próximos a 12% com base na matéria seca e, com isso, reduzir a proporção de nitrogênio reciclado via ureia para o rúmen. Figueiras et al. (2015) avaliaram quantidades crescentes (0; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 g de suplemento por kg de PC) de suplemento proteico para novilhos Nelore, mantidos em pastagens de capim *Uruchloa decumbens* contendo 11,3% de PB. Os autores verificaram que com a suplementação pode-se melhorar o *status* de nitrogênio no organismo animal, e como resultado disso, o balanço de compostos nitrogenados e a eficiência do seu uso são aprimorados, conseqüentemente promoverá maior ganho de peso e melhor utilização dos nutrientes. Os referidos autores relatam que os benefícios da suplementação estão ligados ao incremento na deposição de nitrogênio no corpo do animal e na eficiência de utilização do nitrogênio, que por sua vez são mensurados pelo balanço de nitrogênio dietético (BN) e balanço relativo de compostos nitrogenados (BNR). Durante o estudo os autores verificaram elevação da excreção fecal de nitrogênio e perdas nitrogenadas via urina, com a ampliação no fornecimento do suplemento. Contudo, observaram efeito linear positivo sobre BN e BNR, evidenciando que o aumento na eficiência de uso do nitrogênio foi mais expressivo do que as perdas causadas em função do fornecimento dos suplementos.

Assim, mesmo no período das águas, a suplementação com proteína tem fundamental importância uma vez que é responsável pelo aumento do balanço de nitrogênio, ganho de peso (PORTO et al., 2009; BATISTA et al., 2017; DETMANN et al., 2010) e aumento na concentração de amônia ruminal (DETMANN et al., 2001; PORTO et al., 2009). A utilização de suplementos com diferentes fontes proteicas durante esse período se faz necessária quando o objetivo é sustentar uma curva

contínua de crescimento, com a finalidade de abater animais mais precoces (PORTO et al., 2009).

Zervoudakis et al. (2002) trabalhando com novilhas mestiças durante o período das águas, utilizando suplementos à base de milho + farelo de glúten de milho e milho + farelo de soja, balanceados para atingir nível de 40% de PB na quantidade de 0,5 kg/dia/animal, verificaram maior ganho médio diário para as novilhas recebendo fontes de proteína degradável no rúmen (farelo de soja + milho) quando comprado a sal mineral, sendo 30% superior para fêmeas suplementadas. Os autores relataram que esse resultado pode ter ocorrido em função do maior consumo de proteína e maior proporção de amônia ruminal, o que promoveu maior digestão da forragem pelos microrganismos ruminais, possibilitando conseqüentemente aumento no consumo de forragem pelos animais suplementados, em relação aos animais alimentados apenas com sal (controle).

Conforme Reis et al. (2009), embora apresente respostas variáveis, observa-se que a suplementação no período das águas tem demonstrado ser uma tecnologia eficiente para aumentar o desempenho animal, reduzindo assim a idade de abate ou a idade ao primeiro parto.

2.4 Níveis de proteína bruta durante o período das águas

Pastagens tropicais durante o período das águas apresentam níveis médios de proteína bruta, acima do mínimo exigido para manutenção do crescimento microbiano (DETMANN et al., 2010). No entanto, raramente elas podem ser consideradas como balanceadas, no que se refere a concentrações de nutrientes e atributos nutricionais, suficientes para suprir as exigências dos animais (FIGUEIRAS et al., 2015). Diante disso, algumas pesquisas (CABRAL et al., 2011a; SOUZA et al., 2012; BARROS et al., 2015) têm sido levantadas no sentido de determinar qual o nível ideal de proteína para formulações de suplementos para o período das chuvas, quando existe abundância de forrageira de melhor qualidade.

Com o objetivo de avaliar parâmetros nutricionais de novilhos submetidos a suplementação com mistura mineral + milho e suplementos contendo altos níveis proteicos (47,69; 61,07% PB), Zervoudakis et al. (2010) observaram que não houve diferença nos consumos de MS, MO, MS do pasto, MO do pasto, carboidratos totais, FDN e CNF, com valores médios de 9,01; 7,85; 8,09; 7,39; 6,86; 5,69 e 1,23 kg.dia⁻¹,

respectivamente, afirmando ainda que o consumo de proteína bruta dos suplementos foram 0,09 e 0,11% do PV, para os suplementos com 47,69 e 61,07% de PB respectivamente. Este estudo mostra ainda, que não houve efeito dos suplementos com fontes proteicas sobre as digestibilidades aparente total, ruminal e intestinal da MS, MO, CT, FDN e CNF, porém, houve efeito quanto à digestibilidade ruminal da PB das dietas. O maior valor (27,42%) encontrado para esta variável, foi observado dentro do tratamento com 61,07% de PB e pode ser explicado pelo efeito direto do maior consumo de proteína bruta neste suplemento.

Barros et al. (2015) estudando níveis crescentes (17; 30; 43 e 56%) de PB para novilhas em pastagem com *Uruchloa decumbens* durante o período das águas, consumindo 1 kg/animal/dia, encontraram maior consumo de MS, MO, PB, EE, CNF, NDT e matéria seca digerida, para os animais suplementados em relação aos animais do grupo controle. Os autores afirmaram que os níveis de PB nos suplementos causaram redução no consumo da MS de forragem à medida que aumentou o nível de proteína no suplemento. Adicionalmente, eles explicam que os maiores níveis, possivelmente levaram a um desequilíbrio metabólico devido à grande quantidade de nitrogênio no ambiente ruminal, ocasionando maior síntese de ureia no fígado e, conseqüentemente gerando aumento no gasto energético hepático. Isso indica que houve excesso de proteína na dieta, o que resultou em redução no consumo voluntário de forragem. Para Costa et al. (2011), tal fato reflete em alto coeficiente de substituição da forragem pelo suplemento.

Souza et al. (2012) avaliando a utilização de suplemento mineral e suplemento mineral proteico (40% PB) de baixo consumo (0,02 e 0,03% do PV), até a terminação de novilhos Nelore, mantidos em pastejo no período das águas, não encontram diferença para o ganho médio diário (0,65 e 0,59 kg.ani.dia⁻¹) e ganho de peso total (73,25 e 66,22 kg) entre o suplemento mineral e suplemento proteico, respectivamente. Para o peso vivo final, consumo de matéria seca da forragem e consumo de matéria seca total não houve resposta à suplementação proteica, esse fato foi justificado pela alta disponibilidade de forragem nesse período. Os autores esperavam que com a inclusão do suplemento proteico houvesse aumento no consumo, contudo, eles explicam que a elevada disponibilidade de forragem (material verde e elevada oferta) permitiu a seleção de folhas pelos animais. Paulino et al. (2004) explicam que apesar da suplementação com níveis crescentes favorecer o efeito substitutivo, ela pode surgir como uma alternativa atrativa ao produtor uma vez

que, além de suprir a exigência animal, pode aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, melhorar a eficiência de uso das forragens no momento de maior oferta e aumentar o ganho por área.

Cabral et al. (2011a) avaliaram fontes suplementares (mistura mineral e suplementos múltiplos) de proteína contendo, níveis de 0, 20 e 40% de PB, em pastagem de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período das águas com novilhos inteiros da raça Nelore, de peso médio inicial de 280 kg, consumindo 0,2% do peso vivo, eles observaram ganho médio diário de 0,888 e 0,787 kg/animal, para os novilhos consumindo suplemento múltiplo contendo 20 e 40% de PB respectivamente, não diferenciando estatisticamente do tratamento com a mistura mineral que apresentou ganho diário de 0,872 kg/animal. O ganho de peso obtido pelos animais que receberam apenas o suplemento mineral (0 de PB) indicou que a forragem, o valor nutricional (9,77% de PB) e disponibilidade de forragem associados à mistura mineral foram suficientes para atender às exigências nutricionais dos animais para este nível de ganho. Os autores concluíram que durante a estação chuvosa em que a forragem apresenta boas condições nutricionais a suplementação proteica com diferentes níveis, não influencia ganho de peso diário dos animais em pastejo.

Em estudo com níveis de proteína bruta (8,0; 16,0 e 24,0%), fornecidos na quantidade de 1,0 kg.dia⁻¹, além do grupo controle (mistura mineral) fornecido à vontade, para novilhos mestiços com 19 meses de idade e peso inicial de 339 kg, manejados em pastagem de *Megathyrus maximus* cv. Mombaça durante o período de transição seca/águas, Moraes et al. (2006) verificaram que a boa qualidade da forragem disponível propiciou bom desempenho (1,065 kg.dia⁻¹) aos animais do tratamento com a mistura mineral, não havendo diferença entre os animais dos tratamentos com suplementação proteica e suplementação apenas com mistura mineral. Os autores constataram aumento linear do desempenho produtivo dos animais com o aumento do nível de proteína nos suplementos. O ganho médio diário, apresentou valores de 0,992; 1,142 e 1,261 kg.dia⁻¹, respectivamente, para os suplementos com 8,0; 16,0 e 24,0% de PB, embora não verificada diferença quando comparado ao tratamento controle, o suplemento com maior nível proteico (24% PB) mostrou aumentos de 4,13 no peso vivo final e 18,40% no ganho médio diário dos animais.

As características nutricionais do suplemento que se pretende utilizar vão depender de fatores como, qualidade e valor nutritivo da forragem, além do manejo dentro da propriedade (REIS et al., 2009). Logo, a estratégia de se utilizar ou não a suplementação proteica, fica condicionada aos objetivos a serem alcançados pelo produtor, aliado ao custo benefício desta prática.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos e protocolos utilizados neste experimento estão em conformidade com as normas éticas estabelecidas pela lei de procedimentos para uso de animais em pesquisa científica e foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT) sob processo de nº 23101.007302/2017-22.

O ensaio experimental foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT-EMVZ), município de Araguaína-TO, localizada a 07°11'28" de Latitude Sul e 48°12'26" de Longitude Oeste, na região Norte do Tocantins no período de janeiro a maio de 2017, correspondente ao período chuvoso. A precipitação das chuvas, a umidade média relativa do ar e as temperaturas mínima e máxima (Tabela 1) foram coletadas em estação meteorológica localizada próximo ao experimento. O clima da região é considerado tropical úmido, e se enquadra no tipo Aw de acordo com a classificação climática de Köppen (1948), tendo duas estações distintas, uma estação seca, de junho a setembro, e outra chuvosa entre os meses de outubro e maio, com precipitação média anual de 1.828 mm (INMET, 2018).

Tabela 1 – Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa média durante a fase experimental

Mês	Precipitação mm	Tmax °C	Tmin °C	URM %
Janeiro	257,2	30,6	21,4	84,6
Fevereiro	344,9	30,6	21,7	85,5
Março	251,8	31,0	22,0	85,3
Abril	207,9	31,5	22,2	83,6
Maio*	0	33,6	21,3	74,3

Tmax: temperatura máxima; Tmin: temperatura mínima; URM: umidade relativa média;

*Apenas os seis primeiros dias do mês.

Foram utilizadas 40 novilhas Nelore com idade média de 13 meses e peso médio inicial $191 \pm 16,65$ kg. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) para as variáveis de comportamento, desempenho e parâmetros sanguíneos. As variáveis de conversão alimentar, conversão da proteína, taxa de lotação e ganho por área foram conduzidas em delineamento em blocos casualizados,

sendo os blocos os ciclos. Foram utilizados quatro tratamentos e duas repetições de piquete (cada repetição foi representada por um piquete contendo cinco novilhas) por tratamento.

Avaliou-se quatro suplementos contendo níveis de oferta crescentes de proteína: 0; 11,4; 18,4 e 27,2 g de proteína bruta/100kg de peso vivo (PV), Tabela 2.

Tratamento 1 – 0% PB via suplemento;

Tratamento 2 – 11,4 g/100 kg de peso vivo, suplemento com 16% de proteína bruta, com oferta de suplemento de 75 g/100 de peso/animal;

Tratamento 3 – 18,4 g de PB/100 kg de peso vivo, suplemento com 14% de proteína bruta, oferta de suplemento de 150 g/100 de peso/animal;

Tratamento 4 – 27,2 g de PB/100 kg de peso vivo, suplemento com 12% de proteína bruta, oferta de suplemento de 300 g/100 de peso/animal.

Os animais com dose zero de suplementação proteica tiveram acesso apenas ao sal mineral, que foi fornecido na quantidade de 25 g/100kg PV/animal. Os suplementos foram fornecidos diariamente às 7h30min, quando houve sobra de suplemento no cocho este foi coletado e pesado antes do fornecimento

O período total de experimento foi de 142 dias, estes foram divididos em 23 dias de uniformização da altura dos piquetes experimentais e adaptação dos animais, e 119 dias destinados à coleta de dados. Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ectoparasitas e endoparasitas, pesados individualmente e identificados com brincos numerados.

Foi destinada aos animais uma área experimental com 3,84 hectares, sendo esta constituída por 32 piquetes de 0,12 ha de pastagem de capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, providos de bebedouros e cochos descobertos. Antes de iniciar a fase experimental, todos os piquetes foram roçados com o objetivo uniformizar a altura de entrada e assim manter a mesma oferta de forragem. Ainda nessa fase os piquetes receberam adubação fosfatada na quantidade de 30 kg por ha de P₂O₅ aplicada em uma única vez.

Durante a fase experimental os piquetes receberam 217 kg de nitrogênio (N) e 116 kg de potássio por ha, via formulado 20-0-20 (NPK) e via ureia. O N foi aplicado dividido em cinco doses de 43,4 kg/ha e o potássio em três doses de 38,6 kg/ha. A adubação foi aplicada alternando-se os adubos (NPK e ureia) entre os ciclos, sendo realizada sempre após a saída dos animais dos piquetes. Quando foi necessário fazer

o corte para uniformização da altura da forragem a adubação foi realizada após o corte.

Tabela 2 - Composição química dos suplementos

Variável	10	² 11,4	³ 18,4	⁴ 27,2
	Composição química, g kg ⁻¹ MS			
Matéria seca (g/kg da MN) ⁵	951,9	860,3	875,9	859,8
Fibra em detergente neutro	-	322,2	328,3	306,5
Fibra em detergente ácido	-	128,40	149,10	150,70
NIDN,(g/kg N total) ⁶	-	15,66	23,90	29,62
FDNcp ⁷	-	115,70	181,00	184,60
Hemicelulose	-	211,30	167,00	132,70
Extrato etéreo	-	5,30	6,70	7,20
Proteína bruta	-	159,20	133,00	120,20
Nitrogênio não proteico - Eq. Prot.	-	115,00	81,00	46,00
Matéria mineral	-	513,80	441,50	261,87
Carboidratos não fibrosos	-	155,39	200,32	366,83

¹Sal mineral-(Agrocria Nutrição Animal)-Níveis de garantia: Ca-212g/kg; P-60g/kg; S-10g/kg; Na-136,5g/kg; Mg-5g/kg; Co-60mg/kg; Cu-600mg/kg; I-60mg/kg; Mn-500mg/kg; Se-18mg/kg; Zn-2.520 mg/kg; ²12gPB/100kg de peso - Suplemento proteico, (Agrocria Nutrição Animal)-Níveis de garantia: Ca-100g/kg; P-20g/kg; S-5,6g/kg; Na-47g/kg; ³21gPB/100kg de peso - Suplemento proteico (Agrocria Nutrição Animal)-Níveis de garantia: Ca-70g/kg; P-10g/kg; S-2,8g/kg; Na-23g/kg; ⁴36gPB/100kg de peso- Suplemento proteico (Agrocria Nutrição Animal)-Níveis de garantia: Ca-35g/kg; P-5g/kg; S-1,4g/kg; Na-11,7g/kg; ⁵Matéria natural; ⁶Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁷Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinza e proteína.

Os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, com seis dias de ocupação e dezoito dias de descanso, perfazendo ciclos de pastejo de vinte e quatro dias. A área foi dividida em oito módulos, cada quatro piquetes compunha um módulo experimental. Cada tratamento ocupava dois módulos independentes (repetições) por ciclo de pastejo. Durante o experimento os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando o controle de possíveis efeitos dos módulos sobre os tratamentos.

O manejo de lotação foi realizado com carga variável, pela técnica “*put-and-take*” com animais testes e reguladores, em que os animais reguladores eram colocados ou retirados conforme a altura do dossel. O objetivo foi manter a mesma oferta de forragem para os quatro tratamentos (MOTT; LUCAS, 1952), sendo preconizado 40 cm de altura residual. Ao final do mês de março e início de abril, quando o capim apresentou florescimento houve maior alongamento de hastes. Com

isso, foi necessário realizar corte para uniformização da altura do pasto. Além do corte artificial com uso de roçadeira manual, o controle da altura também foi feito utilizando animais de outra categoria.

Ao início e ao final de cada ciclo de pastejo foram efetuadas pesagens dos animais para avaliar o desempenho. O ganho de peso médio diário (GMD) das novilhas testes foi calculado pela diferença entre o peso final e o inicial, de cada ciclo e dividido pelo número de dias do ciclo. A lotação (UA) foi calculada por meio do somatório da carga em peso corporal dos animais testes com os animais reguladores. A carga animal foi calculada pelo somatório do peso médio dos animais testes e animais reguladores, multiplicando-se pelo número de dias que estes permaneceram na pastagem. Para calcular o ganho de peso por área (GPA) calculou-se o número de animais por ha, que foi obtido pela relação entre carga de peso corporal e o peso vivo médio dos animais testes. Posteriormente, a obtenção GPA se deu por meio da multiplicação do número de animais por ha pelo GMD dos animais testes.

No dia anterior à entrada dos animais nos piquetes, foram realizadas as medidas de altura e coleta de forragem pré-pastejo. De maneira semelhante, no último dia de pastejo após a saída dos animais, foram realizadas as medições de altura e coleta de forragem pós-pastejo e, a partir destas, foram estimadas a disponibilidade de massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca 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). Em cada piquete foi efetuado colheita da massa de forragem, no pré e no pós pastejo. Para isso foi utilizado uma moldura de área conhecida de $0,6\text{m}^2$ ($1,0 \times 0,6$) cortando-se a forragem ao nível do solo com auxílio de cutelo. Foram medidos 40 pontos por piquete considerando-se como referência a altura média da curvatura das folhas em torno da régua. Após determinação da média da altura da forragem, foram escolhidos dois pontos representativos da condição média do dossel, nos quais foram retiradas as amostras do capim.

As amostras colhidas foram pesadas *in natura*, em seguida retirou-se uma alíquota equivalente a 0,6 kg. Tais amostras foram levadas ao laboratório onde se processou manualmente a separação da lâmina foliar, colmo + bainha e material morto. As frações foram pesadas, pré-secas em estufa de circulação forçada a 55°C

por 72 horas. A partir dos dados obtidos foram calculadas a MSFT, MSLV, MSCV, MSFVT, MSMM, relação folha/colmo (F/C) pré e pós-pastejo.

Ao início de cada período experimental foram coletadas amostras dos suplementos utilizados, as quais foram armazenadas e congeladas. Ao final do experimento foram feitas amostras compostas de todos os períodos. As amostras foram homogeneizadas, pré-secas em estufa de ventilação forçada a temperatura de 55°C por 72 horas.

As amostras da lâmina foliar e dos suplementos foram moídas em moinho de facas tipo Willey a 1,0 mm para posterior determinação das análises bromatológicas. Foram realizadas as análises para a determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigida para os teores de cinza e proteína (FDNcp), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), cinzas (CZ) e hemicelulose, segundo metodologia descrita pelo INCT (2012). A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada através de lavagem com éter de petróleo a 90°C por 90 minutos seguindo recomendações do fabricante do equipamento ANKOM^{XT10} (2009). Para as análises de FDN e FDA foram utilizados sacos de tecido-não tecido (TNT) com dimensões 4x5 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.

Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) da forragem foram calculados segundo INCT (2012):

$$\text{CNF} = 100 - \text{MM} - \text{PB} - \text{EE} - \text{FDN}$$

Para o cálculo CNF do suplemento utilizou-se a seguinte equação HALL (2000):

$$\text{CNF} = 100 - \text{MM} - \text{EE} - \text{FDN} - (\text{PB} - \text{PBu} + \text{U})$$

Em que:

PBu: Teor de proteína bruta oriunda da ureia

U: Teor de ureia

A partir das análises realizadas foram calculados os consumos de matéria seca do suplemento (CMS), de proteína bruta (CPB) e de fibra em detergente neutro (CFDN), expressos em quilograma por dia (kg.d⁻¹). Também foram avaliadas a

conversão alimentar (CA) do suplemento e conversão alimentar da proteína do suplemento.

Foram realizadas duas avaliações do comportamento ingestivo dos animais, com duração de 48 horas cada. A primeira avaliação foi realizada nos dias 25 e 26 de fevereiro e a segunda nos dias 21 e 22 de abril. As avaliações procederam sempre entre o 3º e 4º dia de pastejo (ocupação), quando a forragem se apresentava na condição média de disponibilidade, facilitando a visualização dos animais e suas atividades. As observações comportamentais foram realizadas visualmente por observadores treinados a cada 10 minutos durante o período em que se seguiu as 48 horas, sendo este, dividido em turnos de observações com duração de seis horas cada. Foram utilizados quatro animais por tratamento devidamente identificados com tintas de cores distintas.

A observação iniciou-se às 06h00, avaliando-se as atividades de tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo consumindo suplemento e tempo em ócio utilizando-se cronômetros digitais. Foram realizadas medidas de taxa de bocado durante os períodos de pastejo. As taxas foram expressas em número de bocado por minuto, observando-se o tempo gasto para a realização de vinte bocados e posteriormente, estimado o número de bocados por minuto. Na ocasião registrou-se também a taxa de ruminação onde obteve-se o número de mastigações por bolo (NMM) e o tempo destinado às mastigações por bolo ruminal (TMM). As observações foram realizadas em cada um dos turnos de seis horas, sendo a contagem realizada em três bolos consecutivos em cada intervalo de observação, a partir do momento em que o bolo ruminal chega à boca até o momento de sua deglutição, utilizando cronômetro digital (BÜRGER et al., 2000).

Amostras de sangue de cada animal foram colhidas ao final do experimento através de punção da veia jugular empregando-se tubos a vácuo tipo (*Vacutainer*®). Para a determinação da concentração de glicose, o sangue foi coletado em tubos contendo fluoreto de sódio. Logo após a coleta, as amostras de sangue foram conduzidas até o laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins, onde foram centrifugadas a 2000 g/min por 20 minutos objetivando a separação do plasma e do soro, que foram acondicionados em tubos com tampa (Eppendorfs®), identificados e congelados à -20°C para posteriores análises bioquímicas. As análises realizadas foram triglicerídeos, colesterol total, proteína total, ureia, albumina, aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina, alanina

aminotransferase (ALT) creatinina e glicose. As análises bioquímicas no soro foram determinadas a temperatura de 37°C, 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, e 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, composição química da forragem e desempenho foi o seguinte:

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

em que Y_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; α_i = efeito fixo dos níveis de proteína; β_j = efeito fixo do ciclo (Bloco); 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° , no período j° do dia; k° novilha; μ = média da população; T_i = efeito do tratamento i° ; P_j = efeito do período j° do dia; e_{ijk} = efeito aleatório relativo a k° , no período j° do dia, do tratamento i° .

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, μ = média geral, α_i = efeito fixo dos níveis de proteína, e_{ijk} = erro aleatório.

A avaliação do efeito de tratamento foi realizada por meio da análise de regressão sendo os parâmetros linear, quadrático e o desvio da linearidade (DL) avaliados ao nível de 10% de significância. Para a aceitação do modelo foi levado em consideração a significância dos parâmetros linear e quadrático e a não significância dos desvios. Além da análise de regressão foi executado comparação das médias com o teste F para contraste ortogonal, em que comparou-se a média do tratamento 0% de PB com a média dos demais tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca de forragem total (MSFT) e massa seca de forragem verde total (MSFVT) pré-pastejo apresentaram excelentes valores de disponibilidade (Tabela 3). Oliveira (2017) trabalhou com mesmo capim e verificou produção de MSFT de 5.898,8 kg MS.ha⁻¹ durante o período das águas, o que proporcionou boa oferta de forragem durante o período experimental. A massa seca de lâmina verde (MSLV) no pré-pastejo foi de 2.925 kg MS.ha⁻¹. A MSLV é um dos estratos estruturais da planta de maior importância, pois representa a porção mais nutritiva da planta, é o mais desejado e selecionado pelos bovinos.

Tabela 3 - Valores médios pré-pastejo e 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 *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça durante o período das águas em cinco ciclos de pastejo nos diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Médias
	0	11,4	18,4	27,2	
Pré-pastejo					
MSFT, kg ⁻¹ ha	6457,34	7182,98	6519,94	6381,14	6635,40
MSFVT, kg ⁻¹ ha	4780,87	5377,26	4745,40	4630,07	4883,40
MSCV, kg ⁻¹ ha	1936,19	2225,63	1843,64	1828,18	1958,40
MSMM, kg ⁻¹ ha	1676,48	1805,71	1774,55	1751,07	1752,00
MSLV, kg ⁻¹ ha	2844,67	3151,63	2901,76	2801,89	2925,00
ALTURA, cm	75,69	79,80	73,63	73,49	75,70
F/C	1,47	1,42	1,57	1,53	1,49
Pós-pastejo					
MSFT, kg ⁻¹ ha	5296,04	5867,32	5247,45	5151,91	5390,68
MSFVT, kg ⁻¹ ha	3177,22	3585,22	3382,65	3153,89	3324,70
MSCV, kg ⁻¹ ha	2080,30	2201,15	2042,49	1937,50	2065,36
MSMM, kg ⁻¹ ha	2118,82	2282,10	1864,80	1998,02	2065,93
MSLV, kg ⁻¹ ha	1096,92	1384,07	1340,16	1216,38	1259,38
ALTURA, cm	43,37	47,37	45,03	44,18	44,98
F/C	0,53	0,63	0,66	0,63	0,61

As avaliações de MSFT, MSFVT, MSLV sugerem que os animais tiveram alta disponibilidade de forragem com bom valor nutritivo (tabela 4) durante todo o período experimental, com favorecimento da colheita de forragem de melhor qualidade (Tabela 3). Segundo Silva et al. (2009), os valores mínimos de oferta devem ser de 4.500 kg MS.ha⁻¹ e 1.200 kg MS.ha⁻¹ para MSFT e MSFVT respectivamente, para garantir desempenho satisfatório.

A altura pré-pastejo (tabela 3) apresentou média de 75,78 cm. Neste estudo, não foi preconizada a altura para a entrada dos animais, mas realizou-se manejo com dias fixos de descanso dos piquetes, no entanto, a altura encontrada está dentro da recomendada por Alexandrino et al. (2011) para a mesma forrageira. Esses autores recomendaram 75,0 cm como sendo a altura máxima para a entrada dos animais e relatam que essa altura promove manutenção de maior relação F/C o que favorecerá o consumo de forragem. Desta forma, observou-se que os diferentes tratamentos tiveram condições similares de forragem, em que a disponibilidade de folhas provavelmente não foi um fator limitante ao consumo e ao desempenho dos animais.

A forragem apresentou boa relação F/C com média de 1,49 pré-pastejo. A relação F/C é uma variável importante para a produção de bovinos em pastejo, haja vista ser uma variável que está diretamente relacionada ao consumo de forragem (CASAGRANDE, 2010) sendo a folha a parte mais nutritiva da planta. Quanto maior for essa proporção maior será o percentual de folhas disponíveis em relação a colmos, conferindo a condição desejável para a produção de animais mantidos a pasto. Benvenuti et al. (2006) afirmaram que os animais optam por consumo de fração de folhas quando comparado aos colmos e que a presença dos colmos no horizonte de pastejo afeta de forma negativa a ingestão, por dificultar a profundidade do bocado e reduzir a massa de forragem ingerida.

O resíduo de massa seca de forragem total (MSFT) pós pastejo (Tabela 3), apresentou média de 5.390,68 kg MS.ha⁻¹, acima de 2.000 kg MS.ha⁻¹ sugerido como valor mínimo preconizado por Minson (1990) para manter boa disponibilidade residual sem restringir o consumo. A média de MSFT durante os ciclos está em consonância com o valor descrito por Carnevalli et al. (2006), que trabalhando com capim Mombaça sob dois diferentes períodos de descanso (95 vs. 100% de interceptação luminosa) e duas intensidades (30 vs. 50 cm) de pastejo, obtiveram MSFT residual de 4.500-5.400 kg MS.ha⁻¹. Os autores reportam que maior massa de forragem durante o pós-pastejo foi associada a maior altura (50 cm). Consideraram ainda que este aumento foi

consequência da maior quantidade de colmo e material morto no resíduo. A alta quantidade de MSFT no pós-pastejo no presente trabalho, sugere que elevada quantidade de massa estava disponível nos piquetes ao consumo pelos animais. A maior massa de forragem pós-pastejo foi observada para todos os tratamentos e certamente se deu pela altura e estrutura do resíduo.

O resíduo médio pós pastejo foi de 44,98 cm de altura (tabela 3) próximo ao recomendado por Euclides et al. (2017), para o capim mombaça na condição de pós pastejo. Esses autores recomendaram para pastagens de capim Mombaça sob pastejo intermitente manejo de altura residual de 50 cm, em que maior percentual de folhas foram encontradas para pastagem manejada à altura residual de 50 cm em comparação a 30 cm. Os mesmos autores afirmam que a altura de 50 cm fornece estrutura que promove melhor apreensão e seleção da forragem e que estratos abaixo desse valor, dificulta não só a colheita da forragem, mas também fornecem forragem com menor valor nutritivo e concluíram que, a estrutura do dossel, valor nutritivo e desempenho animal são fatores influenciados pela altura do resíduo no pós-pastejo. No presente estudo, mesmo utilizando-se altura residual próxima à recomendada por Euclides et al. (2017), houve grande porção de colmos no pós-pastejo, o que pode ter dificultado o acesso às folhas mais inferiores, justificando a grande quantidade de folhas no resíduo.

O teor de proteína é um bom indicativo da qualidade da forragem. Durante o período experimental o teor médio de proteína bruta (PB) da lâmina foliar esteve ao redor 13,0%, mantendo a qualidade com o avançar do período experimental, e com valor semelhante entre os tratamentos (Tabela 4). Este resultado corrobora com o verificado por Euclides et al. (2017), que estudaram a composição química do capim Mombaça durante o período das águas e encontraram 13,5% de PB. Sampaio et al. (2009) descreveram teor de 10% de PB na dieta total como ótimo para maximizar a ingestão voluntária da matéria seca e da fibra em detergente neutro. A porcentagem de PB encontrada está acima do valor preconizado pelos referidos autores, demonstrando que pastagens tropicais bem manejadas durante o período das águas podem favorecer bons teores de proteína bruta. Com base na composição bromatológica (tabela 4), pôde-se constatar que a pastagem de capim mombaça atendeu satisfatoriamente aos requerimentos de proteína bruta exigidos pelos animais.

Tabela 4 - Valores médios da composição bromatológica da lâmina foliar do capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça proveniente de cinco períodos de pastejo durante a estação chuvosa

% da Matéria Seca	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Médias
	0	11,4	18,4	27,2	
Matéria seca	17,62	16,80	17,17	17,67	17,31
Proteína bruta	13,22	13,49	13,32	12,83	13,21
Extrato etéreo	2,53	2,64	2,42	2,69	2,57
Fibra em detergente neutro	69,40	68,84	68,93	69,70	69,22
Fibra em detergente ácido	36,98	36,40	36,02	36,84	36,56
NIDN, % PB	36,23	35,77	35,70	34,25	35,49
Carboidratos não fibrosos	6,51	6,54	6,94	6,61	6,65
Hemicelulose	32,91	32,73	32,95	33,02	32,90
Cinzas	8,33	8,50	8,38	8,17	8,35
FDNcp ¹	62,13	62,01	62,24	63,25	62,41

¹Fibra em detergente neutro corrigido para os teores de cinza e proteína.

O valor referente à fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp) das amostras de forragem (Tabela 4) foi em média 62,41%. O valor registrado no presente estudo corrobora com o encontrado por Oliveira (2017), que encontrou média de 60,7% para o capim mombaça manejado sob pastejo intermitente durante a estação chuvosa. Brâncio et al. (2002) explicam que o conteúdo de fibra em detergente neutro está relacionado com a prática do consumo. Aumentos no teor de fibra promove diminuição do consumo devido ao efeito de enchimento ruminal. Valores mais baixos de fibra permitem que o animal consuma forragem de melhor qualidade (FREITAS et al., 2007).

Diante dos valores apresentados (tabela 4) fica evidente que a forragem utilizada durante o período em que se procedeu o ensaio experimental era provida de boa qualidade nutricional. Isso reforça que o efeito positivo da correta fertilização do capim, via adubação nitrogenada e correção, e adequado manejo da planta são imprescindíveis na obtenção de bons valores nutricional e disponibilidade de capim.

O consumo de matéria seca (CMS), consumo proteína (CPBMS) e fibra em detergente neutro dos suplementos (CFDNMS) apresentaram médias de 1,21; 0,149 e 0,360 kg.piq.dia⁻¹, respectivamente (Tabela 5). Houve incremento no consumo dos

nutrientes a medida que o consumo de suplemento aumentou, já que maior quantidade de suplemento foi fornecida maiores consumos de PB.

A conversão alimentar do suplemento apresentou comportamento ascendente com o aumento do nível de PB ($p < 0,1$). Desta forma, houve pior conversão alimentar do suplemento com o aumento do consumo de PB, sendo possível observar melhor conversão do suplemento para o tratamento contendo apenas sal mineral. A conversão alimentar da proteína do suplemento (CAPB) apresentou efeito linear crescente ($p < 0,1$) com a adição da PB suplementar. Isso implica dizer que a conversão alimentar da proteína piorou à medida que se aumentou o nível proteico, em que os animais do tratamento com maior nível proteico (27,2 g) apresentaram pior capacidade de transformação da proteína suplementar em ganho de peso. Desta forma, verificou-se que os animais que não receberam suplementação proteica apresentaram melhor conversão alimentar quando comparados aos animais que receberam suplementação proteica (11,4; 18,4 e 27,2 g de PB/100 kg PV). Ou seja, os animais consumindo suplementação mineral não precisaram consumir proteína adicional via suplemento para garantir o ganho de 1 kg de peso vivo.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para consumo de matéria seca do suplemento (CMS), consumo de proteína bruta do suplemento na matéria seca (CPB), consumo de fibra em detergente neutro do suplemento na matéria seca (CFDN), conversão alimentar da proteína bruta do suplemento (CAPB) e conversão alimentar do suplemento (CAsupl) de novilhas alimentadas com níveis de proteína durante o período das águas

Variáveis	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Média	Valor de P				CV (%)
	0	11,4	18,4	27,2		L	Q	DL	C	
CMS (kg.piq.dia ⁻¹)	0,262	0,680	1,36	2,54	1,21	-	-	-	-	13,22
CPB (kg.piq.dia ⁻¹)	0	0,109	0,181	0,305	0,149	-	-	-	-	13,79
CFDN (kg.piq.dia ⁻¹)	0	0,219	0,445	0,779	0,360	-	-	-	-	13,56
CAPB ¹ (kg/kg)*	0	0,040	0,068	0,107	0,054	<0,001	0,355	0,998	<0,001	21,96
CAsupl ² (kg/kg)**	0,11	0,25	0,51	0,89	0,44	<0,001	0,001	0,481	<0,001	21,57

¹Y= -0,0022 + 0,0039x (R²=0,9963); ²Y= 0,304 + 0,289x (R²=0,9240)

*kg PB/ kg ganho de peso;

**kg de suplemento/ kg ganho de peso.

A exigência de PB de fêmeas zebuínas com peso vivo médio de 224 kg e GMD de 554 g.dia⁻¹ é de 559,81 g.dia⁻¹ (VALADARES FILHO et al., 2016), o que indica que para todos os tratamentos, o consumo de proteína bruta foi igual ou superior ao necessário para permitir o mesmo GMD citado anteriormente.

Não foi observado efeito ($p>0,1$) da suplementação com proteína sobre o peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) dos animais e taxa de lotação (TL) (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total de novilhas alimentadas com suplementos contendo níveis de proteína durante o período das águas

Variáveis	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Média	Valor de P				CV (%)
	0	11,4	18,4	27,2		L	Q	DL	C	
PVI, kg	194,6	189,3	190,1	191,3	191,33	-	-	-	-	-
PVF, kg	255,25	255,45	256,65	261,35	257,18	0,581	0,743	0,955	0,775	9,35
GMD, kg	0,510	0,556	0,560	0,589	0,554	0,157	0,883	0,770	0,201	21,83
GPT, kg	60,65	66,15	66,55	70,05	65,85	0,157	0,883	0,770	0,201	21,83
TL (UA/ha)	5,74	6,17	5,77	5,88	5,89	0,839	0,311	0,146	0,171	13,28
GPA(kg/ha/dia)	6,22	7,30	6,84	7,21	6,89	0,249	0,490	0,370	0,015	23,89
@*	24,67	28,95	27,13	28,59	27,33	-	-	-	-	-

*Simulação do ganho de peso vivo em @ por ha durante todo o período experimental (119 dias).

O ganho peso médio (GMD) e ganho de peso total (GPT) apresentaram resultados semelhantes para todos os tratamentos ($p>0,1$), independentemente do nível de proteína fornecido. Os animais submetidos ao tratamento com sal mineral (0 de proteína) obtiveram GMD de 0,510 kg/animal/dia e GPT de 60,65 kg, enquanto que os animais dos tratamentos com proteína, apresentam GMD de 0,556; 0,556 e 0,589 kg/animal/dia e GPT de 66,15; 66,55; 70,05 kg para 11,4, 18,4 e 27,2 g de PB/100 kg de PV, respectivamente. O fornecimento dos suplementos com proteína adicional no período das águas tem sido praticado na pecuária bovina de corte, com a justificativa de suplementar teores de proteína deficientes na forragem, e para potencializar o ganho de peso por meio do aumento no aporte de nutrientes, contudo, verificou-se que tal suplementação não foi capaz de promover incrementos de desempenho animal. Um fator que também deve ser levado em consideração é que os suplementos fornecidos apresentavam baixo aporte energético, o que pode ter inviabilizado maiores ganhos nas variáveis de desempenho via proteína adicional. Segundo Paulino et al. (2010), a falta do aporte energético pode gerar desbalanço metabólico no tocante à razão proteína e energia desfavorecendo assimilação microbiana de nitrogênio.

Sugere-se que a elevada disponibilidade de forragem (Tabela 3) e o bom valor nutritivo da mesma, principalmente ao que se refere ao teor de PB (tabela 4) suplantaram a baixa suplementação proteica via suplemento e permitiram aos animais chegar ao final do experimento com pesos semelhantes entre os tratamentos ($p>0,1$). Este resultado corrobora com Souza et al. (2012) que também não encontraram diferença, em novilhos Nelore submetidos à suplementação proteica (em comparação apenas ao sal mineral), diante de boa disponibilidade de forragem (período das águas).

Por outro lado, quando se comparou as médias da variável ganho por área (GPA) do tratamento com sal mineral contra as médias dos suplementos proteico via contraste observou-se aumento na produtividade por área ($p=0,015$). Quando se forneceu a suplementação proteica foi possível aumentar o ganho de peso por área em 0,9 kg/ha/dia (14,4%), o que representou 3,42 @/ha durante o período experimental de uso da área, sendo o aumento da produtividade por área um dos principais benefícios da suplementação.

A nutrição animal pode ser monitorada de diversas formas, segundo GAONA (2011), o perfil metabólico do rebanho é indicador da adequação nutricional. Além disso, analisar os componentes sanguíneos permite regular diferentes tipos de ingredientes que podem ser utilizados na dieta dos animais (SILVA et al., 2016). Como observado (Tabela 7), não houve efeito ($p>0,1$) dos níveis proteicos sobre as variáveis de glicose (GLC), colesterol (CLT), aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), triglicerídeos (TGL), albumina (ALB), creatinina (CRT), ureia (UR) e proteínas totais (PT).

Os metabólitos do sangue como a glicose, colesterol e triglicerídeos são indicadores do metabolismo energético, de forma que, dado o baixo incremento energético do suplemento à dieta dos animais, o efeito para estas variáveis não era esperado. Os valores obtidos estão dentro da amplitude considerada normal para bovinos, que são de 45-75mg/dL para GLI, de 80 a 120mg/L para CLT e de 7 a 150mg/L para TGL (KANEKO et al., 1997).

O balanço nutricional proteico também pode ser estudado pelo perfil metabólico, visto que em algumas situações o *status* de desbalanço nutricional pode atuar nas concentrações sanguíneas de alguns metabólitos (GONZÁLEZ et al., 2000). Os metabólitos utilizados para avaliar o equilíbrio proteico são albumina (ALB) creatinina (CRT), proteínas totais (PT) e ureia (UR). Mesmo não observando efeito

das diferentes quantidades de proteína suplementar nos níveis sanguíneos de albumina, a média encontrada foi de 2,70 mg/dL (Tabela 7), este valor apresentou-se levemente inferior ao valor preconizado pela literatura, de 3,3 a 3,55 g/dL (KANEKO et al., 1997). O nível de albumina pode ser indicador de proteína bruta na alimentação, ela é sintetizada no fígado e sua concentração pode ser modificada pela ingestão proteica na dieta (NASCIMENTO et al., 2016).

Tabela 7 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para glicose, colesterol, triglicerídeos, proteína total, albumina, ureia, aspartato aminotransferase (AST), creatinina, alanina aminotransferase (ALT) de novilhas alimentadas com suplementos contendo níveis de proteína durante o período das águas

Item	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Média	Valor de P				CV (%)
	0	11,4	18,4	27,2		L	Q	DL	C	
Glicose, mg/dL	54,45	58,00	59,50	62,70	58,66	0,202	0,973	0,930	0,284	24,57
Colesterol, mg/dL	79,70	87,45	76,55	87,70	82,85	0,558	0,837	0,154	0,561	23,55
AST, U/L	27,67	25,40	27,76	27,50	27,08	0,884	0,470	0,321	0,664	18,18
ALT, U/L	12,92	13,70	13,79	14,40	13,70	0,374	0,976	0,863	0,440	26,51
Triglicerídeos, mg/dL	26,40	26,45	23,35	26,10	25,58	0,725	0,631	0,367	0,691	29,20
Albumina, g/dL	2,60	2,86	2,60	2,73	2,70	0,694	0,525	0,103	0,357	13,93
Creatina, mg/dL	1,39	1,27	1,28	1,44	1,35	0,624	0,004	0,870	0,238	11,03
Ureia, mg/dL	27,80	29,10	27,50	30,05	28,61	0,343	0,641	0,232	0,465	13,99
Prots. Totais g/dL	5,00	4,70	5,23	4,76	4,92	0,878	0,884	0,321	0,833	25,95

A ureia apresentou média geral de 28,61 mg/dL. Segundo Kaneko et al. (1997) os valores de ureia no plasma bovino estão entre 17 e 45 mg/dL. De acordo com Arruda et al. (2008), os níveis adequados para ureia sanguínea são reflexo do balanceamento dos nutrientes como proteína e carboidratos fermentáveis. Os resultados encontrados para ureia plasmática indicam a baixa capacidade do suplemento em alterar o aporte de nitrogênio para o animal, uma vez que os valores de ureia plasmática foram semelhantes entre os tratamentos com suplementação proteica e aquele sem esta. Neste caso, a boa disponibilidade de PB via pastagem proporcionou semelhante efeito à suplementação com baixos teores de PB.

Para bovinos, a literatura indica o valor máximo de creatinina plasmática de 2,0 mg/dL (WITTEWER et al., 1993; KANEKO et al., 1997). O valor encontrado no presente estudo está dentro da faixa considerada normal. Quase toda a creatinina plasmática contida no sangue é derivada do catabolismo da creatina presente no músculo. A

creatina é um metabólito utilizado para armazenar energia no músculo (GONZALEZ, 2009) e tende a ser pouco afetada pela alimentação, principalmente pelo consumo de proteína (KANEKO et al., 1997; GONZÁLEZ et al., 2000). Dessa forma, ela é usada como referência para corrigir mudanças nas variações de ureia sanguínea.

Não houve efeito ($p > 0,1$) dos níveis de suplementação proteica para tempo de (TR), tempo em ócio (TO), tempo de mastigação total (TMT), tempo de mastigação merícica (TMM) e taxa de bocado (Tabela 8), a falta de efeito para essas variáveis possivelmente se deu devido ao baixo consumo dos suplementos fornecidos.

Tabela 8 - Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para tempo pastejando (TP), tempo consumindo suplemento (TS), tempo em ruminação (TR), tempo de mastigação total (TMT), número de mastigações merícicas por bolo (NMM), tempo de mastigação merícica (TMM) e taxa de bocado de novilhas em pastejo submetidas a suplementação com níveis de proteína durante o período das águas

Item	Tratamentos (g de PB/100 kg PV)				Média	Valor de P				CV (%)
	0	11,4	18,4	27,2		L	Q	DL	C	
TP, min ⁻¹ dia	490,63	500,00	458,13	453,75	475,63	0,064	0,514	0,197	0,292	6,61
TS, min ⁻¹ dia	10,62	27,50	23,12	20,00	20,31	0,103	0,017	0,291	0,008	35,08
TR, min ⁻¹ dia	375,62	399,37	426,87	403,12	401,25	0,385	0,465	0,588	0,310	13,92
TO, min ⁻¹ dia	563,12	513,12	531,87	563,12	542,81	0,985	0,249	0,779	0,507	12,65
TMT, min ⁻¹ dia	876,87	926,87	908,12	876,87	897,18	0,985	0,249	0,779	0,507	7,65
NMM, bolo	49,02	43,18	42,45	45,29	44,99	0,240	0,107	0,954	0,076	10,62
TMM, seg	43,80	41,58	39,95	43,24	42,14	0,619	0,146	0,493	0,278	8,04
Taxa de boc. (boc. x min. ⁻¹)	31,74	32,85	28,81	31,83	31,31	0,779	0,780	0,275	0,846	15,85

$$Y = 498,617 - 1,61 \times (R^2 = 0,6429)$$

No entanto, houve efeito ($p = 0,064$) da suplementação proteica para o tempo de pastejo (TP), apresentando comportamento linear decrescente, em que cada grama de PB ofertada/100 kg PV provocou redução de 1,61 minutos do tempo dispendido durante o pastejo (Tabela 8). Rezende (2015) trabalhou com suplementação de novilhos inteiros em pastagem de capim piatã durante o período das águas, com três estratégias: suplementação mineral, energética e proteica/energética e observou redução do tempo de pastejo entre as estratégias de suplementação, em que maiores reduções foram observadas para animais recebendo a suplementação proteico/energética em relação as demais, observou ainda, TP médios de 464,58 a 518,33 minutos.dia⁻¹ para animais recebendo suplementação proteico/energética e

mineral, respectivamente. A redução no tempo de pastejo também foi verificada por Cabral et al. (2011b) quando estudaram o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo durante o período das águas, submetidos a suplementação proteica (0%; 20% e 40 % de PB). Esses autores encontraram 471; 405 e 403,8 minutos pastejados para animais recebendo suplementos com 0%, 20% e 40% de PB, respectivamente. O tempo dispendido com o pastejo indica que os animais dispunham de uma quantidade de forragem adequada (Tabela 3). Burger et al. (2000) afirmam que bovinos gastam de 4 a 12 horas por dia para pastejo. Valores acima deste poderiam indicar reduzida oferta de forragem, fato não verificado.

Em relação ao tempo gasto ingerindo suplemento, não verificou-se efeito pela análise de regressão ($p > 0,1$), porém, ao se avaliar o efeito via contraste o tempo consumindo suplemento foi maior ($p = 0,008$) para a suplementação proteica em comparação aos animais que receberam a suplementação mineral, justificado pela maior quantidade de suplemento ofertada para os animais que receberam a suplementação com proteína.

Quanto ao número de mastigação merícicas (NMM) houve efeito contrário, os animais suplementados com sal mineral apresentaram maior NMM ($p = 0,076$) quando comparado via contraste com a média dos animais que receberam suplementação proteica, fato este, ocorrido possivelmente devido aos animais do tratamento com 0% PB terem gastado menos tempo suplementando o que provavelmente promoveu maior consumo do conteúdo de fibra, provinda da forragem, aumentando assim o número de NMM.

A suplementação proteica não alterou o tempo de ruminação ($p > 0,1$), elucidando que o maior consumo de componentes da parede celular (FDN) foi por parte da forragem, que teve teor de FDN semelhante para todos os tratamentos (Tabela 4), isso possivelmente representou a causa da similaridade para o TR, que está relacionado com o teor de fibra (YANG & BEAUCHEMIN, 2007).

Cabral et al. (2011b) estudaram o comportamento de novilhos Nelore com peso inicial de 280 kg, mantidos em pastagens de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu com boa disponibilidade de forragem, durante o período das águas utilizando suplementação mineral (0% de PB) fornecida à vontade e suplementos múltiplos com 20 e 40% de PB fornecidos na quantidade de 0,2% do PV. Os TR encontrados foram inferiores ao do presente estudo, apresentando média de 132,2 minutos. No entanto,

esses autores também não verificaram significância para o TR de novilhos recebendo suplementação com diferentes níveis de proteína.

A homogeneidade dos piquetes tanto na estrutura (Tabela 3) quanto na composição química (tabela 4), provavelmente foi a causa da não observância de diferenças significativas para o TR. A semelhança entre a estrutura dos piquetes pode ser confirmada ao se observar os valores encontrados para a taxa de bocado. A taxa de bocados é considerada uma variável importante, que por sua vez é influenciada pela altura do dossel, quantidade de lâmina foliar e material morto (CABRAL et al., 2011b).

Os resultados obtidos para taxa de bocado refletem a homogeneidade da estrutura do dossel entre os piquetes utilizados no presente estudo. A taxa de bocado, ou seja, o número de bocados que o animal realiza por minuto, não diferiu entre os suplementos ($p > 0,1$), com média de 31,31 bocados por minuto (Tabela 8). Carvalho e Moraes (2005) explicam que quando existe elevada taxa de bocado, há possibilidade de limitação de forragem para os animais em pastejo e isso dificulta que os animais atinjam saciedade. A média encontrada neste estudo é considerada adequada. Carvalho e Moraes (2005) afirmam ainda que animais em crescimento, pastejando em boa disponibilidade de massa de forragem apresentam taxa de 35 bocados por minuto, e diante de baixa disponibilidade de forragem esse valor pode chegar ao dobro, ou seja, em situação de variações no pasto que promovem menor massa de bocado ocorre aumento no valor da taxa de bocado com o intuito de compensar a redução na quantidade de forragem (BREMM et al., 2008).

5 CONCLUSÃO

Quando se busca incremento no desempenho individual de novilhas recriadas em pastagem com boa condição de oferta e bom valor nutritivo da forragem o fornecimento de suplemento com baixos níveis de proteína e de baixo consumo durante o período das águas não é indicado. Contudo, é possível incrementar a produtividade por área com o uso da suplementação. Assim, para a escolha da estratégia de suplementação adequada deve-se considerar os objetivos a serem alcançados dentro do sistema de produção.

6 REFERÊNCIAS

- ACEDO, T. S.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PORTO, M. O. Fontes proteicas em suplementos para novilhos no período de transição seca-águas: características nutricionais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.895–904, 2011.
- 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.
- ARRUDA, D. S. R.; CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C. C.; SANTOS, G.T. Efeito de diferentes volumosos sobre os constituintes sanguíneos de vacas da raça holandesa. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p.35 44, 2008.
- ANKOM. **Operator's manual - ANKOMXT10extraction system**. Macedon. 2009.
- ASSAD, L. V. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; PAULINO, P. V. R.; MORAES, E. H. B. K.; MARQUES, R. P. S.; KOSCHECK, J. F. W. Proteína degradável no rúmen e frequência de suplementação para novilhos Nelore em pastejo: Desempenho produtivo e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.2105–2118, 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.
- BARBOSA, M. A. A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1594–1600, 2006.
- 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 de digestibilidade. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233, p.31–41, 2012.
- 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 sob pastejo no período das águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.1583–1598, 2015.
- BATISTA, E. D.; DETMANN, E.; GOMES, D. I.; RUFINO, L. M. A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; FRANCO, M. O.; SAMPAIO, C. B.; REIS, W. L. S. Effect of protein supplementation in the rumen, abomasum, or both on intake, digestibility, and nitrogen utilisation in cattle fed high-quality tropical forage. **Animal Production Science**, v.57, n.10, p.1993–2000, 2017.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P.; The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous

intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. **Grass and Forage Science**, v.61, p.272-281, 2006.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A.; Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, 2002.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D. A. G.; ROSO, D. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1161-1167, 2008.

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.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CABRAL, C. E. A.; SOUZA, A. L.; BENEZ, F. M. Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, v.24, n.4, p.178-185, 2011b.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C.; CABRAL, C. E. A.; CABRAL, W. B. Desempenho e Viabilidade Econômica De Novilhos Suplementados nas águas mantidos em pastagem de capim-marandu. **Revista Caatinga**, v.24, n.3, p.173–181, 2011a.

CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.411–420, 2007.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; SILVA, G. N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165- 176, 2006.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C.C. (Org.). Manejo Sustentável em Pastagem. **Anais...** Maringá-PR: UEM, v. 1, p.1-20, 2005.

CASAGRANDE, D. R. **Suplementação de novilhas de corte em pastagem de capim-marandu submetidos a intensidade de pastejo sob lotação contínua**. 2010. 127f. 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, 2010.

CASAGRANDE, D. R.; AZENHA, M. V.; VALENTE, A. L. S.; VIEIRA, B. R.; MORETTI, M. H.; RUGGIERI, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Canopy characteristics and behavior of nellore heifers in brachiaria brizantha pastures under different grazing heights at a continuous stocking rate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2294–2301, 2011.

COSTA, V. A. C.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P.; MONTEIRO, L. P. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas sob suplementação com fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1788–

1798, 2011.

DA SILVA, S. C.; GIMENES, F. M. A.; SARMENTO, D. O. L.; SBRISSIA, A. F.; OLIVEIRA, D. E.; HERNADEZ-GARAY, A.; PIRES, A. V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, v.151, n.5, p.727–739, 2013.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. **Simpósio de Produção de Gado de Corte**, v.7, p.191–240, 2010.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: Parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1340–1349, 2001.

DETMANN, E.; VALENTE, E. E. L.; BATISTA, E. D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v.162, n.1, p.141–153, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

DIEESE. **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. 4. ed. Brasília: DIEESE: NEAD: MDA, 2011.

EUCLIDES, V. P. B.; CARPEJANI, G. C.; MONTAGNER, D. B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; BARBOSA, R. A.; DIFANTE, G. S. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 1, p. 174-182, 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; LOPES, F. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**, v.56, n.11, p.1849–1856, 2016.

FIGUEIRAS, J. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; BATISTA, E. D.; RUFINO, L. M. A.; VALENTE, T. N. P.; REIS, W. L. S.; FRANCO, M. O. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de Zootecnia**, v.64, n.247, p.269–276, 2015.

FIGUEIREDO D.M.; PAULINO M.F.; DETMANN E.; KLING E.H.B.; VALADARES FILHO S.C.; SOUZA, M.A. Protein sources of in multiple supplements for cattle on pasture during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, p. 2222–2232, 2008.

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.

GAONA, R.C. Relações entre a composição do leite e do sangue. **Qualidade do leite bovino, variações no trópico e subtópico**. Passo Fundo, p. 81-90, 2011.

GIMENES, F. M. A.; SILVA, S. C.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.;

- GERDES, L.; COLOZZA, M. . Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.751–759, 2011.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A. B.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; LOPES, A.M. Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.
- GONZALEZ F. H. D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.1-22, 2009.
- GONZÁLEZ, 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.
- HALL, M. B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000 76p.
- HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, M. H. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v.2, n.2, p.119–130, 2014.
- INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. **Métodos para análises de alimentos**. Editores: DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. Visconde do Rio Branco-MG, p.214, 2012.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M.L. (eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997.
- KÖPPEN, W. Climatologia: *Con un estudio de los climas de la tierra*. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, F. A. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.10, p. 2021-2030, 2009.
- LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N. M.; 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.4, p.943–952, 2012.
- MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173-177, 2012.
- MATEUS, R. G.; SILVA, F. F.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A. J. V.; SIVA, R. R.; SCHIO, A. R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: Desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v.33, n.1, p.87–94, 2011.
- MIORIN, R. L.; SAAD, R. M.; SILVA, L. D. F.; GALBEIRO, S.; CECATO, U.; MASSARO JUNIOR, 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 and Production**, v.48, n.8, p.1561–1567, 2016.

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

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; KLING, K. A. M. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca / águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2135–2143, 2006.

MOREIRA, C. N.; BANYS, V. L.; PINTO, A. S.; FRANCO, L. A. S.; HARAGUSHI, M.; FIORAVANTI, M. C. S. Bovinos alimentados com capim Brachiaria e Andropogon : desempenho, avaliação da quantidade de esporos do fungo Pithomyces chartarum e teor de saponina das pastagens. **Ciencia Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.184–194, 2009.

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.

NASCIMENTO, J.C.; SILVA, T. G. P.; RIZZO, H.; FONSECA FILHO, L. B.; SOARES, L. L. S.; SOUZA, W. M. A.; AMORIM, M. J. A. A. L. Indicadores bioquímicos e corporais para avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.19, n.3, p.63-74, 2016.

OLIVEIRA, R. A. **Suplementação de novilhas na recria e terminação**. 2017. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína -TO, 2017.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N.F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura Programada. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7. 2010, Viçosa, MG. **Anais...** SIMCORTE, 2010. p.191–240.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação De Bovinos Em Pastagens: Uma Visão Sistêmica. **IN SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa**, v.4, p.93–144, 2004.

POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of animal science**, v.73, n.1, p.278–290, 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-braquiária no período das águas : desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1553–1560, 2009.

REIS, R. A.; CLAUDIA, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como Estratégia de Produção de Carne de Qualidade em Pastagens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.642–655, 2012.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das

pastagens. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.38, p.147–159, 2009.

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.

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

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. C LAZZARINI, I.; SOUZA, M. A.; PAULINO, P.V.R.; QUEIROZ, A.C. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Scientia Agricola**, 2009 *in press*.

SANTOS DIAS, D. L.; SILVA, R. R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G. G. P.; BRANDÃO, R. K. C.; SILVA, A. L. N.; BARROSO, D. S.; D'ALMEIDA LINS, T. O. J.; MENDES, F. B. L. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 985-998, 2015.

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.

SILVA, J. A.; PEREIRA NETO, W. S.; RIBEIRO, M. D.; LEONEL, F. P.; PAULA, N. F.; FAZZION, J. C.; MALHADO, A. L. N.; BARROS, M. P.; CABRAL, L. S.; SOUZA, E. C. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras mantidas em pasto suplementadas com diferentes fontes proteicas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.2, p.174-185, 2016.

SOUZA, D. R.; SILVA, F. F.; ROCHA NETO, A. L.; SILVA, V. L.; DIAS, D. L. S.; SOUZA, D. D.; ALMEIDA, P. J. P.; PONDÉ, W. P. S. T. S. Suplementação proteica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de novilhos Nelore na época das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1121-1132, 2012.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A.; PRADOS, L. F.; CHIZZOTTI, M. L.; MACHADO, P. A. S.; BISSARO, L. Z.; FURTADO, T. *Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados*. BR-CORTE. 3. ed. Viçosa: UFV, 2016.

VILLELA, S. D. J.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; FIGUEIREDO, D.M.; ANDRADE, V.R. Suplementação para bovinos em pastejo no período das águas: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**; v.12, n.2, p.416-28, 2011.

VILLELA, S. D. J; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; FIGUEIREDO, D. M. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.2, p. 317-326, 2008.

WITTEWER, F.; HEUER, G.; CONTRERAS, P. A.; BÖHMWALD, T. M. Valores bioquímicos clínicos sanguíneos de vacas cursando con decúbito en el sur de Chile. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.15, p. 83-88, 1993.

YANG, W. & BEAUCHEMIN, K. Altering physically effective fiber intake through forage proportion and particle length: Chewing and ruminal pH. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n.6, p. 2826-2838, 2007.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Parâmetros nutricionais de novilhos sob suplementação em sistema de autocontrole de consumo no período de transição águas – seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2753–2762, 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.