



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

JOSÉ MESSIAS DE REZENDE

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO
E SEU REFLEXO NA TERMINAÇÃO**

ARAGUAÍNA

2019

JOSÉ MESSIAS DE REZENDE

**Estratégias de suplementação na recria de bovinos em pastejo e seu reflexo na
terminação**

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

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

ARAGUAÍNA

2019

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

R467e Rezende, José Messias de .
 Estratégias de suplementação na recria de bovinos em pastejo e
 seu reflexo na terminação. / José Messias de Rezende. – Araguaína,
 TO, 2019.
 112 f.

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

 Orientador: Emerson Alexandrino

 1. Composição química. 2. Comportamento ingestivo. 3. Pastejo.
 4. Suplementos. 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).

JOSÉ MESSIAS DE REZENDE

Estratégias de suplementação na recria de bovinos em pastejo e seu reflexo na terminação

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

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Aprovada em: 13 / 03 / 2019

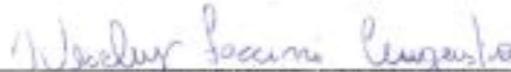
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFT
Orientador



Dr. Odislei Fagner Ribeiro Cunha, Nutron/Cargill
Membro externo



Dr. Wesley Faccini Augusto
Membro externo



Profª. Drª. Fabricia Rocha Chaves Miotto, UFT
Membro interno



Profª. Drª. Deborah Alves Ferreira, UFT
Membro interno

DEDICATÓRIA

A meus pais, Sr. Ivo Sobrinho de Resende e a Sr^a. Carmem Lúcia Resende de Sousa por incondicional apoio em todos os momentos, essa conquista também é de vocês;

A Meu irmão, Weslei Resende, que em diversas ocasiões não mediu esforços para ajudar-me;

A meu filho, Luiz Fernando da Silva Rezende, a você mesmo guerreiro, pois vencemos uma batalha muito difícil na luta pela vida, em que você era o paciente e, muitas vezes, você quem me dava força pra continuarmos;

À minha esposa, Maylla Rezende;

A todos meus familiares e de minha esposa, que de alguma maneira, contribuíram no decorrer dessa etapa de minha vida.

Todos fazem parte dessa história!

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua bondade e misericórdia;

Às pessoas, a Universidade Federal do Tocantins-UFT e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical que contribuíram para a elaboração desta Tese:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Emerson Alexandrino, meu muitíssimo obrigado por todas as palavras, conselhos, amizade e acima de tudo pelos ensinamentos, incentivo sempre constante e pela sugura orientação para que se tornasse realidade meus objetivos acadêmicos.

Aos professores e membros da banca de qualificação, Prof^a. Dr^a. Déborah Alves Ferreira, Prof^o. Dr. Luciano Fernandes Sousa, Prof^o. Dr. Marco Aurélio Teixeira Costa, Dr. Odislei Fagner Ribeiro Cunha.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo.

À minha família que me deu apoio nos momentos difíceis no decorrer da vida acadêmica.

Aos técnicos do laboratório de nutrição animal, Adriano e Josimar, pelo apoio dado para realização das análises bromatológicas;

Aos funcionários da UFT em especial ao meu amigo “Fan”;

Ao Núcleo de Ensino em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal – NEPRAL: André Augusto Marinho, Ana Kassia Ribeiro, Denise Vieira, Thiago Sabóia, Jordene Aguiar, Marcos Vinícius, Lucas Rolins, Roclécio.

Aos amigos “Nepraleiros” colaboradores Joaquim de Paula, Wagner Soares, Jonahtan Melo, Nicolás Neves, Raphael Oliveira, Epitácio, Hérico Veríssimo, Alan.

Aos colegas de turma de Doutorado, em especial, minha amiga Raquel.

Muito obrigado a todos!

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO 1	11
1.1 INTRODUÇÃO GERAL	11
1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
CAPÍTULO 2	15
Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo durante a estação seca do ano.....	15
2.1 INTRODUÇÃO	17
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
2.3.1 Avaliação agrônômica e estrutural.....	23
2.3.2 Análises bromatológicas	29
2.3.3 Desempenho Animal.....	33
2.4 CONCLUSÕES	39
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO 3	43
Comportamento ingestivo de novilhos nelore sob suplementação no período seco .	43
3.1 INTRODUÇÃO	45
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	46
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
3.4 CONCLUSÕES	59
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
CAPÍTULO 4	62
Recria de bovinos sob suplementação de baixo consumo no período das águas	62
4.1 INTRODUÇÃO	64
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	66
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
4.3.1 Características produtivas e estruturais da <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã	72

4.3.2 Características químico-bromatológicas da <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã. ...	80
4.3.3 Desempenho animal	84
4.4 CONCLUSÕES	89
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
CAPÍTULO 5	94
Efeito de diferentes estratégias de suplementação na recria, sob a terminação de bovinos Nelore em pastejo intermitente: produtividade e indicadores econômicos...	94
5.1 INTRODUÇÃO.....	96
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	97
5.2.1 Fase I.....	97
5.2.2 Fase II.....	98
5.2.3 Fase III.....	98
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
5.3.1 Características quantitativas e qualitativas do pasto e taxa de lotação nas fases I, II e III.	102
5.3.2 Desempenho animal	103
5.3.3 Produtividade e indicadores econômicos.....	106
5.4 CONCLUSÕES.....	111
5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

RESUMO GERAL

REZENDE, J. M. **Estratégias de suplementação na recria de bovinos em pastejo e seu reflexo na terminação.** 2019. 112p. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2019.

Objetivou-se avaliar estratégias de suplementação e seus efeitos sobre o desempenho e comportamento ingestivo na recria e, os reflexos do manejo alimentar da recria sobre a terminação de bovinos em pastejo. Para isso, as avaliações ocorreram durante as épocas de seca, águas e transição águas-seca. Foram utilizados 24 animais Nelore, machos inteiros com peso inicial médio de 239,08 kg, os quais foram mantidos em área de pastagem de 4,8 hectares de *Urochloa brizantha* cv. Piatã durante a recria, divididos em 24 piquetes de 0,2 ha, e 12 ha de pastagem composta por *Megathyrus maximus* e *Urochloa brizantha* cv. Piatã na terminação, divididos em 24 piquetes de 0,5 ha, em sistema de pastejo intermitente. As estratégias de suplementação consistiram de suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com 57% de PB (seca) e sem PB nas águas e transição; suplemento protéico aditivado (0,1%) com 45% de PB (seca) e 30% de PB (águas e transição); e suplemento protéico-energético aditivado (0,3%) com 35% de PB e 47% de NDT (seca) e 25% de PB e 47% de NDT (águas e transição). Durante as fases de recria e terminação, os animais que receberam 0,3% de suplemento protéico-energético aditivado apresentaram desempenho superior para todas as variáveis de produção e produtividade. No período seco, houve adicional no ganho individual acima de 0,130 kg animal dia⁻¹ em comparação aos animais recebendo MA ou 0,1%. A suplementação proteica-energética de 0,3% do PC apresentou maior ganho médio diário (GMD), com média de 0,276 kg animal dia⁻¹ (P<0,05), e os tratamentos com mineral aditivado MA e proteinado 0,1% do PC, apresentaram GMD semelhante de 0,106 e 0,142 kg animal dia⁻¹, respectivamente. O mesmo comportamento foi observado para taxa de lotação, carga animal, ganho de peso total e produtividade, em que as maiores médias foram para suplementação proteico-energética de 0,3% do PC (P<0,05). Foi observado menor tempo de pastejo e maior tempo para outras atividades para animais suplementados com 0,3%, com médias 556,87 e 475,00 minutos, respectivamente (P<0,05). No período chuvoso o GMD foi de 1,056; 0,965 e 1,088 kg animal dia⁻¹ para MA; 0,1% e 0,3%, respectivamente. A taxa de lotação, carga animal, ganho de peso total e produtividade foram inferiores para animais recebendo MA, intermediários para

0,1% e superiores para 0,3%. Os índices de produtividade e econômicos também foram superiores para animais recebendo suplementação com 0,3% ao longo da recria e sob mesmo protocolo alimentar que os demais tratamentos durante a fase de terminação. O fornecimento de suplementação protéico-energética nas fases I e II e recebendo 2,4 kg dia⁻¹ na terminação, promoveu desempenho superior as demais estratégias nutricionais avaliadas, com carcaças mais pesadas refletindo em melhores indicadores de produtividade e econômicos.

Palavras-chave: composição química, comportamento ingestivo, gramíneas tropicais, pastejo, produtividade, suplementos

GENERAL ABSTRACT

Supplementation strategies in cattle grazing on grazing and its reflection on finishing.

The objective of this study was to evaluate supplementation strategies and their effects on performance and ingestive behavior in the rearing, and the effects of grazing management on the finishing of grazing cattle. For this, the evaluations occurred during the seasons of dry, waters and water-dry transition. Twenty-four Nelore animals were used, whole males with a mean initial weight of 239.08 kg. The animals were kept in a grazing area of 4.8 hectares of *Urochloa brizantha* cv. Piatã during the rearing, divided into 24 paddocks of 0.2 ha, and 12 ha of pasture composed by *Megathyrsus maximus* and *Urochloa brizantha* cv. Piatã at the termination, divided into 24 paddocks of 0.5 ha, in an intermittent grazing system. The supplementation strategies consisted of supplemented nitrogen supplementation (MA) with 57% of CP (dry) and without PB in the water and transition; additived protein supplement (0.1%) with 45% CP (dry) and 30% CP (water and transition); and additive protein-energy supplement (0.3%) with 35% CP and 47% TDN (dry) and 25% CP and 47% TDN (water and transition). During the rearing and finishing phases, the animals receiving 0.3% protein supplementation and energy supplementation presented superior performance for all variables of production and productivity. In the dry period, there was additional individual gain above 0.130 kg animal day⁻¹ compared to animals receiving MA or 0.1%. The protein-energy supplementation of 0.3% of CP showed a higher average daily gain (ADG), with a mean of 0.276 kg animal day⁻¹ (P<0.05), and treatments with mineral supplemented and MA and protein 0, 1% of CP, presented similar GMD of 0.106 and 0.142 kg of animal day⁻¹, respectively. The same behavior was observed for stocking rate, animal load, total weight gain and productivity, in which the highest averages were for protein-energy supplementation of 0.3% of PC (P<0.05). Smaller grazing time and longer time were observed for other animal activities supplemented with 0.3% with averages 556.87 and 475.00 minutes respectively (P<0.05). In the rainy season the GMD was 1.056; 0.965 and 1.088 kg animal day⁻¹ for MA; 0.1% and 0.3%, respectively. The stocking rate, animal load, total weight gain and productivity were lower for animals receiving MA, intermediates for 0.1% and higher for 0.3%. The productivity and economic indexes were also higher for animals receiving 0.3% supplementation during

the rearing period and under the same feeding protocol as the other treatments during the finishing phase. The supply of protein-energetic supplementation in phases I and II and receiving 2.4 kg day⁻¹ at the termination promoted superior performance to the other nutritional strategies evaluated, with heavier carcasses reflecting in best productivity and economic indicators.

Keywords: chemical composition, ingestive behavior, tropical grasses, grazing, productivity, supplement

1. CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é forte concorrente no mercado produtor de carne bovina e tem grande potencial para suprir as demandas futuras do mercado internacional em relação à produção e exportação, muito em função do baixo custo relativo, visto que a maioria dos sistemas de alimentação para os bovinos no país é oriundo do uso de gramíneas tropicais (HOFFMANN et al., 2014).

A utilização de gramíneas na alimentação dos bovinos não significa, necessariamente, que os recursos nutricionais de baixo custo relativo (forragem) garantem, por si só, desempenho animal satisfatório. Por isso, o primeiro fator a ser considerado deve ser o manejo correto da forrageira, de forma que os recursos forrageiros sejam aproveitados eficientemente. O manejo adequado consiste em garantir massa de forragem em quantidade que atenda a demanda animal sem prejudicar o processo de recomposição da área foliar da gramínea através da rebrotação após a desfolhação.

Alguns estudos sobre estratégias de manejo com base no monitoramento e controle da estrutura da planta demonstraram relação positiva das respostas de crescimento e desenvolvimento da planta com o desempenho animal (CARLOTO et al., 2011; CASAGRANDE et al., 2010; DIFANTE et al., 2011; NANTES et al., 2013). Desse modo, é possível compreender os efeitos que as modificações na estrutura do dossel forrageiro impõem sobre a produção e vigor da planta, e o efeito que exerce sobre o desempenho animal (FLORES et al., 2008).

Além do manejo do pastejo, o uso de suplementos na dieta de bovinos em pastagem é uma alternativa que pode elevar a capacidade de suporte das pastagens, e melhorar o desempenho individual dos animais, principalmente pelo suprimento adicional de proteína, energia e minerais, pois somado à disponibilidade de pasto, a quantidade e o tipo de suplemento são fatores que podem gerar respostas variadas no desempenho animal (CABRAL et al., 2008; LOPES et al., 2017).

No período seco, há flutuações significativas na quantidade e qualidade da forragem devido as gramíneas apresentarem pouco ou nenhum crescimento (SILVA et al., 2009). Nesse sentido, para bovinos sob pastejo se faz necessário fornecer aporte de nutrientes que contenham principalmente compostos nitrogenados, para que haja níveis adequados de nitrogênio amoniacal, propiciando condições favoráveis

aos microrganismos do rúmen para que consigam otimizar o uso dos substratos energéticos provenientes da forragem (KLING DE MORAES et al., 2012).

Já para o período chuvoso, observa-se desempenho positivo dos animais em pastejo pela melhoria dos índices de quantidade e qualidade da forragem. Dessa forma, o uso da suplementação nessa época visa maximizar o potencial de ganho de peso dos animais que podem expressar ganhos adicionais de até 20% a depender o suplemento utilizado (ZERVOUDAKIS et al., 2008). Diante do exposto, objetivou-se avaliar estratégias de suplementação e seus efeitos sobre o desempenho e comportamento ingestivo na recria e, os reflexos do manejo alimentar da recria sobre a terminação de bovinos em pastejo.

1. 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, L. S. et al. **Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 9, n. 2, p. 293-302, 2008.

CARLOTO, M. N. et al. **Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraes sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 1, p. 97-104, 2011.

CASAGRANDE, D. R. et al. **Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

DIFANTE, G. S. et al. **Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 5, p. 955-963, 2011.

FLORES, R. S. et al. **Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 8, p.1355-1365, 2008.

HOFFMANN, A. et al. **Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco.** Nativa, v. 02, n. 02, p. 119-130, 2014.

KLING DE MORAES, E. H. B. et al. **Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.5, p.1278-1284, 2012.

LOPES, S. A. et al. **Evaluation of supplementation plans for suckling beef calves managed on tropical pasture.** Semina Ciências Agrárias, v. 38, n. 2, p. 1027-1040, 2017.

NANTES, N. N. et al. **Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 1, p. 114–121, 2013.

SILVA, F. F. et al. **Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 371-389, 2009 (supl. especial).

ZERVOUDAKIS, J. T. et al. **Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas.** Ciência agrotécnica, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1968-1973, 2008.

CAPÍTULO 2

RESUMO

Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo durante a estação seca do ano

O objetivo foi avaliar diferentes estratégias nutricionais durante a recria de bovinos em pastejo na estação seca, sobre condição do dossel forrageiro e o desempenho produtivo dos animais pastejando *Urochloa brizantha* cv. Piatã. Os suplementos avaliados foram: mineral nitrogenado aditivado (MA) com 57% de proteína bruta (PB), suplemento protéico aditivado (0,1%) com 45% de PB e suplemento protéico-energético aditivado (0,3%) com 35% de PB e 47% de NDT. Foram utilizados 24 animais Nelore com idade de 9 meses e peso médio inicial médio de 239,08 kg. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que nas parcelas alocaram-se as estratégias de suplementação e, nas subparcelas, os períodos de pastejo com duas repetições de piquete. No pré-pastejo, a massa de forragem total foi de 6.705,94 kg ha⁻¹ de matéria seca, com 2.754,65 kg ha⁻¹ de lâmina foliar. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) aumentaram com o decorrer do período seco e foram maiores no pós-pastejo. No pré-pastejo, maiores teores de proteína bruta (PB), foram observados no primeiro e quinto período 8,30 e 8,38%. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentaram média de 57,77% no pré-pastejo, e redução de 5,41% no pós-pastejo. No período seco, animais suplementados com 0,3% apresentaram melhores indicadores produtivos, observando valores de ganho médio diário de 0,276; 0,106; 0,142 kg animal dia⁻¹; taxa de lotação de 3,11; 2,93; 2,96 UA ha⁻¹; carga animal de 1.398,57; 1.317,82; 1.334,32 kg PC ha⁻¹ e produtividade de 7,92; 3,83; 4,88 arrobas ha⁻¹, para 0,3%, MA e 0,1%, respectivamente. Na estação seca a suplementação de 0,3% proporcionou melhor ganho por animal e por área. Em áreas de pastagem bem manejadas, a suplementação com MA ou 0,1% foram semelhantes no ganho dos animais, tanto individual quanto por área. Assim, a tomada de decisão quanto ao uso de uma das estratégias de suplementação deve ser baseada na relação dos preços dos insumos e do valor da arroba do animal.

Palavras-chave: desempenho animal, ganho por área, nutrição de bovinos

ABSTRACT

Supplementation strategies for grazing cattle during the dry season of the year

The objective was to evaluate different nutritional plans during grazing of cattle in the dry season, on condition of the forage canopy and the productive performance of grazing animals *Urochloa brizantha* cv. Piatã. The supplements evaluated were: nitrogen additive (MA) with 57% crude protein (CP), supplementary protein supplement (0.1%) with 45% CP and supplementary protein-energy supplement (0.3%) with 35% of PB and 47% of TDN. Twenty-four Nelore animals, aged 9 months and mean initial mean weight of 239.08 kg, were used. The design was completely randomized in a scheme of plots subdivided in the time in which the parcels were allocated the strategies of supplementation and, in the subplots, the grazing periods with two repetitions of picket. In pre-grazing, the total forage mass was 6,705.94 kg ha⁻¹ of dry matter, with 2,754,65 kg ha⁻¹ of leaf blade. The levels of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) increased during the dry period and were higher in post-grazing. For the crude protein (CP), the highest levels were observed in the first (8.30%) and fifth (8.38%) of the pre-grazing, which can be explained as being related to dry and dry transition periods, The TDN presented an average of 57.77% in pre-grazing, and a reduction of 5.41% in post-grazing. In the dry period, animals supplemented with 0.3% presented higher mean daily gain with averages 0.276; 0.106; 0.142 kg animal day⁻¹; stocking rate of 3.11; 2.93; 2.96 AU ha⁻¹; animal load of 1,398.57; 1,317,82; 1,334.32 kg PC ha⁻¹ and productivity 7.92; 3.83; 4.88 arrobas ha⁻¹, compared to MA and 0.1%, respectively (P<0.05). In the dry season the supplementation in 0.3% provided better individualit and per area. In a well-managed pasture area, supplementation with MA or 0.1% showed no differences in the gain of the animals, either individually or by area. Thus, decision making regarding the use of one of the supplementation strategies studied should be considered mainly the cost of acquiring inputs.

Keywords: animal performance, gain per area, nutrition of cattle

2.1 INTRODUÇÃO

A suplementação do pasto no período seco permite corrigir desbalanços na dieta dos animais, pelo aporte de proteína e energia, em função dos reduzidos níveis de energia prontamente disponíveis observados em forragens tropicais durante a estação seca. Em função disso, o uso da suplementação melhora a eficiência de conversão do alimento (pasto) em tecido muscular, o que pode otimizar os índices produtivos, como ganho por animal e por área, e desta forma, reduzindo ainda o tempo de permanência do animal no ciclo produtivo o que intensifica a escala de produção (BICALHO et al., 2014; PAULA et al., 2011; PESQUEIRA-SILVA et al., 2015).

O sucesso da produção intensiva de gado de corte em pastejo está diretamente relacionado às condições de alimentação às quais os animais são submetidos durante todas as fases de seu desenvolvimento. Por isso, é de suma importância eliminar as fases negativas do sistema de produção, quando se almeja abater animais jovens e precoces (BICALHO et al., 2014; REIS et al., 2009).

Em condições tropicais, no período seco, a produção animal é caracterizada pelo baixo desempenho, seja pela questão da perda de peso (ganho individual) ou pela baixa taxa de lotação (ganho por área), visto principalmente, quando não se faz uso da suplementação do pasto.

Na maioria das vezes, as imposições climáticas e ambientais são o maior gargalo para se produzir bovinos em pastagem, o que rotineiramente ocorre no período seco do ano, com aumento das frações indigestíveis da planta e, com isso, há redução do valor nutritivo (PESQUEIRA-SILVA et al., 2015). Além disso, ocorre ainda decréscimos na quantidade de massa de forragem produzida, pois o crescimento das gramíneas durante a estação seca é muito baixo. Diante do exposto, objetivou-se durante o período da seca avaliar os efeitos de diferentes estratégias de suplementação na recria intensiva de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Gado de Corte na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal do Tocantins-UFT em Araguaína, Tocantins, com início em 15 de junho e término em 14 de novembro de 2015, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Piatã.

A área de pastagem utilizada foi de 4,8 hectares (ha), distribuídos em seis módulos de 0,8 ha, divididos em quatro áreas menores (piquetes) de 0,2 ha cada, com uma área central denominada centro de manejo, para alocação dos cochos e bebedouro. Para fornecimento dos suplementos utilizou-se cochos com dimensões de 45 cm/cabeça e acesso de ambos os lados, confeccionados com uso de tambores plásticos. A área de pastagem foi estabelecida no ano agrícola 2008/2009, em Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), localizada a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 metros.

O clima da região segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máxima de 40°C e mínima de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1800 milímetros.

O experimento teve duração de 152 dias, ciclos de pastejo de 25 dias, totalizando-se 5 períodos, correspondentes às seguintes datas: (Adaptação= 15/06 a 10/07; 1= 11/07 a 08/08; 2= 09/08 a 05/09; 3= 06/09 a 26/09; 4= 27/09 a 17/10; 5= 18/10 a 14/11/2015). O critério para definição dos períodos esteve em função do tempo gasto para o rebaixamento do dossel entre 20 a 25 cm de altura.

Nos últimos anos, os padrões de precipitação regional têm apresentado grandes variações, dificultando a caracterização de maneira bem definida das estações seca e chuvosa do ano nos meses iniciais de transição entre uma estação e outra. Desse modo, optou-se por caracterizar os períodos de seca e águas de acordo com as condições climáticas regionais, justificando-se a introdução do período 5 dentro da estação de seca. As condições ambientais foram agrupadas conforme os períodos experimentais, cujos valores são apresentados na Figura 1.

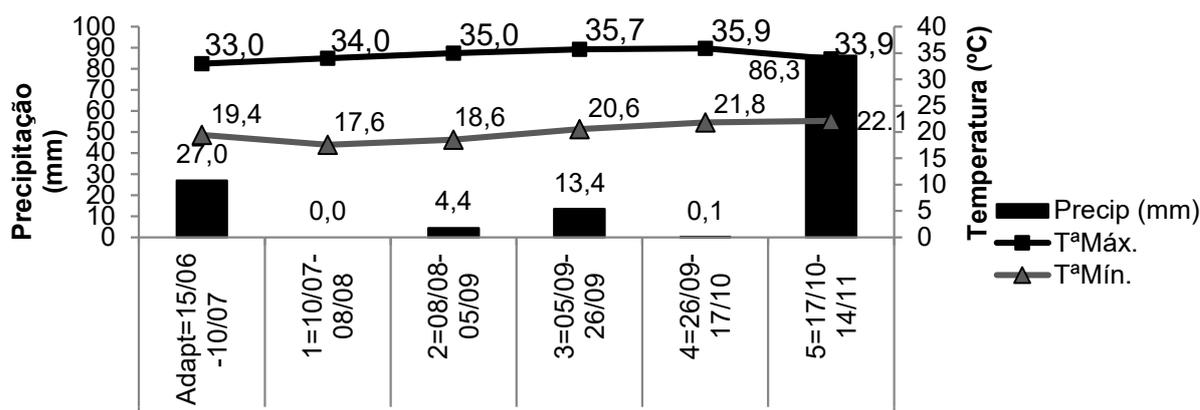


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima durante o período experimental

Foram utilizados 24 animais da raça Nelore em fase de recria com peso vivo médio inicial de 239,08 kg. As estratégias de suplementação utilizadas foram: 1 - suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com consumo esperado 0,5 g/kg do peso corporal; 2 - suplemento protéico aditivado com consumo esperado de 1 g/kg do peso corporal (0,1%) e 3 - suplemento protéico-energético aditivado com consumo esperado de 3 g/kg do peso corporal (0,3%). Na Tabela 1 são apresentados os níveis de garantia dos suplementos.

Tabela 1 - Níveis de garantia dos suplementos baseados na matéria natural conforme indicação do fabricante Nutron®

Item	Suplementos		
	MA	0,1%	0,3%
Cálcio, g kg ⁻¹	90	50	30
Cobalto, g kg ⁻¹	30	15	5,4
Cobre, mg kg ⁻¹	500	255	90
Enxofre, g kg ⁻¹	15	15	5
Flúor, mg kg ⁻¹	330	2000	2000
Fósforo, g kg ⁻¹	30	20	6,0
Iodo, mg kg ⁻¹	30	15	5,4
Magnésio, g kg ⁻¹	2,5	-	1,5
Manganês, mg kg ⁻¹	1000	510	180
NDT, g kg ⁻¹	-	-	470
PB, g kg ⁻¹	570	450	350
NNP Eq. protéico, g kg ⁻¹	570	340	240
Selênio, g kg ⁻¹	8	4	1,5
Sódio, g kg ⁻¹	100	95	15
Zinco, mg kg ⁻¹	1700	850	302
Flavomicina, g kg ⁻¹	100	50	15

Consumo esperado: MA – 50 a 70g 100kg de peso corporal; 0,1% – 100 a 150g 100kg de peso corporal; 0,3% – 300 a 350g 100kg de peso corporal.

A determinação da altura do dossel forrageiro foi realizada no pré e pós-pastejo, correspondendo no dia anterior à entrada da retirada dos animais do piquete, respectivamente. Para avaliação foram medidos 60 pontos ao acaso em cada piquete, cuja média direcionou o ponto de amostragem para estimar a massa de forragem. A altura média foi dada pela distância entre o solo e a curvatura média das lâminas foliares representativas do dossel forrageiro, usando-se régua graduada.

Com base na altura pré e pós-pastejo foram avaliadas as características agrônômicas, sendo mensuradas a massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de lâmina foliar viva (LFV), massa seca de lâmina foliar morta (LFM), massa seca de colmo+bainha vivo (CoV), massa seca de colmo+bainha morto (CoM) e as porcentagens de massa seca de lâmina foliar total (LFT) e massa seca de colmo+bainha total (CoT). Foram coletadas duas amostras de forragem de cada piquete, rente ao solo para estimar a massa de forragem, utilizando-se quadro de amostragem de 0,6 m² (0,6 x 1,0 m) e pesadas em laboratório para a obtenção da massa de forragem. Utilizou-se como critério de definição entre material vivo ou morto, a observação da condição dos componentes morfológicos no momento da separação em material verde ou senescente, respectivamente.

Para a determinação da massa seca as amostras de cada componente morfológico foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo+bainha foi determinada a relação folha/colmo (F/C).

A determinação do valor nutritivo da forragem foi realizada em amostras retiradas por meio da simulação manual do pastejo sempre pelo mesmo avaliador, pelo qual a preferência e seletividade do animal foram observadas de maneira cautelosa, por serem fatores importantes durante o processo de coleta da forragem (LISTA et al., 2007). Devido a problemas de conservação da amostra não foi possível determinar o valor nutritivo da forragem pós-pastejo no período 5. As demais amostras pré e pós-pastejo foram pré-secas em estufas de ventilação forçada a 55 °C até peso constante, em seguida foram moídas em moinho de facas tipo Willey a 1,0 mm, para posterior análises dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica e proteína bruta (PB) (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinadas segundo Van Soest (1973) e Van Soest et al. (1991).

Com base na composição químico-bromatológica da forragem, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo o NRC (2001), pela equação: $NDT (\%) = (PBD + CNFD + FDNpD + EED \times 2,25) - 7$, em que a constante 7 refere-se ao NDT metabólico fecal, sendo: PBD= proteína bruta digestível; CNFD= carboidratos não-fibrosos digestíveis; FDNpD= fibra em detergente neutro corrigido para proteína digestível; EED= extrato etéreo digestível.

Foram avaliados o consumo de suplemento diário por animal (kg MS animal dia⁻¹) - dividindo-se o CMSs animal período⁻¹ pelo valor médio de dias do período e em porcentagem do peso vivo (kg MS %PC) – dividindo-se o CMSs animal dia⁻¹ pelo peso vivo médio (PVM) do tratamento e multiplicando por 100, e os consumos diários de proteína bruta, NDT e flavomicina do suplemento.

Para avaliação do desempenho animal realizou-se pesagem dos animais ao final de cada período no início da manhã. Ao final do experimento, foram calculadas as médias referentes ao desempenho por animal e por área para cada período de pastejo.

Foram calculados ganho de peso médio diário – GMD (kg animal dia⁻¹) - média do ganho médio diário dos períodos dividido pelo número de períodos; carga animal (kg PC ha⁻¹) - multiplicando-se o número de animais x peso vivo médio; taxa de lotação – TL (UA ha⁻¹) - carga animal/450 kg, sendo a taxa de lotação controlada através do ajuste no número de piquetes utilizados e não com a adição ou retirada de animais do piquete; ganho de peso total por área - GPT (kg ha) e produtividade, em arrobas por hectare (@ ha⁻¹) e quilogramas por hectare (kg ha⁻¹).

Com base na produção agrônômica e no peso vivo médio animal calculou-se a oferta de forragem em que: OF (kg de MS/100 kg do PC) foi obtida dividindo-se a disponibilidade diária de forragem pela taxa de lotação média de cada período, em kg/ha do PC, de modo que o valor obtido foi multiplicado por 100 para expressar a oferta diária em porcentagem do peso corporal (% do PC)

As variáveis resposta foram agrupadas de acordo com o período de pesagens dos animais e foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade das variâncias (Levene). Para as variáveis relacionadas às características agrônômicas, estruturais e composição química foram utilizadas quatro repetições de piquetes, totalizando-se 12 unidades experimentais, enquanto as características relacionadas com o animal foram 24 unidades experimentais, sendo

oito repetições de animais por tratamento. Considerou-se no modelo estatístico, as estratégias de suplementação, ciclos de pastejo e a interação.

As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1996). As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e, sua comparação realizada em nível de 5% de significância pelo teste Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (information criterion Akaike - AIC) e (information criterion Bayesiano - BIC) (WOLFINGER, 1993).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Avaliação agrônômica e estrutural

No pré-pastejo o efeito dos períodos na resposta da suplementação é aleatório, resultado do manejo do pasto pré-experimental, determinado pela vedação dos piquetes, e mesmo a resposta observada é mínima levando em consideração a variação no dossel forrageiro (Tabela 2), e os valores observados estiveram dentro dos limites para o manejo do capim-Piatã em condições tropicais, com valor entre 35 a 40 cm (MELO et al., 2016). A altura pós-pastejo aumentou gradativamente ao decorrer dos períodos, fato relacionado ao aumento na altura de entrada com decorrer dos períodos de pastejo (Tabela 2), mas os valores estão dentro da altura média de 20 a 25 cm estipulada para a retirada dos animais do piquete (DA COSTA JUNIOR et al., 2019). De maneira geral, houve redução de 40,67% em relação à altura pré-pastejo (38,87 vs 23,06).

Tabela 2. Altura pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/ kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Altura Pré-pastejo					
1	36,10Ba	36,5Aba	35,80Bca	36,13B	
2	36,37Bb	36,76Abb	41,69Aa	38,27AB	
3	42,60Aa	35,75Bb	33,66Cb	37,33B	<0,001 ^{III}
4	41,50Aba	41,05Aba	40,70Aba	41,08A	0,003 ^{II}
5	41,70Aba	41,95Aa	41,00Aba	41,55A	<0,001 ^I
Média	39,65a	38,40b	38,57b	38,87	
Altura Pós-pastejo					
1	19,25	19,95	21,50	20,23B	
2	24,19	25,17	24,80	24,72A	
3	28,35	24,20	22,00	24,85A	<0,001 ^{III}
4	20,32	17,97	20,50	19,60B	0,180 ^{II}
5	25,95	27,35	24,50	25,93A	0,700 ^I
Média	23,61a	22,93a	22,66a	23,06	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - suplemento*período; III - efeito de período.

No pré-pastejo, a MSFT foi semelhante para os suplementos avaliados, condição ideal para permitir a comparação dos planos nutricionais testados (Tabela 3). Apesar de algumas variações na MSFT no pré-pastejo em função dos ciclos de pastejo, com maiores valores para o primeiro e quarto ciclos, os valores observados atingiram média de 6.700 kg ha, valor considerado ideal para resposta biológica da planta e dos animais em pastejo.

Tabela 3. Massa seca de forragem total (MFT) pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/ kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
MSFT (kg ha ⁻¹ de MS) Pré-pastejo					
1	8.041,55	7.133,88	8.503,47	7.892,97A	
2	4.863,45	5.829,76	6.921,42	5.871,54B	
3	5.354,75	6.229,38	6.604,76	6.062,96B	<0,001 ^{III}
4	7.524,25	8.311,46	7.018,49	7.618,07A	0,238 ^{II}
5	6.080,88	6.031,14	6.140,52	6.084,18B	0,158 ^I
Média	6.372,98a	6.707,12a	7.037,73a	6.705,94	
MSFT (kg ha ⁻¹ de MS) Pós-pastejo					
1	2.497,94	2.715,58	3.193,61	2.802,38A	
2	2.223,26	2.476,86	2.478,19	2.392,77AB	
3	1.870,67	1.664,98	1.649,11	1.728,25C	<0,001 ^{III}
4	2.316,71	2.480,6	2.657,92	2.485,08AB	0,502 ^{II}
5	2.044,58	2.532,42	2.262,81	2.279,94B	0,036 ^I
Média	2.190,63b	2.374,09ab	2.448,33a	2.337,68	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O maior resíduo de forragem foi observado para animais recebendo 0,3%. Esse fato pode ser justificado em decorrência da maior MSFT observada para o 0,3% no pré-pastejo. Inversamente, observou-se menor MSFT para animais recebendo MA que apresentou 2.190,63 kg de MSFT, e, animais consumindo 0,1% apresentou MSFT intermediária.

À exceção da quantidade de lâmina foliar viva (LFV) (pré e pós pastejo) que apresentou efeito de tratamento e período, e do colmo vivo (CoV) pré, que apresentou interação tratamentos x período de pastejo, para as demais variáveis agrônômicas e estruturais verificou-se efeito somente do período de pastejo (Tabela 4). A redução na quantidade de LFV com decorrer dos períodos de pastejo era de se esperar, pois com o avançar dos meses dentro da estação seca há significativa redução na quantidade de folhas vivas no perfilho (PAULA et al., 2011), resultado da senescência natural devido a fisiologia da planta. De maneira geral, a média foi de 1.239,83 kg ha de MS de lâmina foliar viva, representando 18,48% da MSFT.

A quantidade de LFM no pré-pastejo foi influenciada por ocasião do primeiro período pré pastejo, não sendo observadas diferenças entre os demais períodos (Tabela 4). Essa diferenciação apenas para o período 1 pode ser possivelmente em função da precipitação que ocorreu no período de adaptação (Figura 1) sendo a

resposta na planta verificada no período seguinte, pois pode ter ocorrido a renovação de boa parte da biomassa foliar, contribuindo para tal resultado.

Tabela 4. Massa seca de lâmina foliar viva (LFV), lâmina foliar morta (LFM), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piaã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
LFV (kg ha ⁻¹ de MS) Pré-pastejo					
1	2.011,48	1.777,25	2.003,25	1.930,66A	
2	1.516,23	1.508,88	1.665,35	1.563,49AB	
3	1.171,49	1.613,68	1.847,30	1.544,16B	<0,001 ^{III}
4	537,81	959,98	592,88	696,89C	0,157 ^{II}
5	184,10	534,27	673,52	463,96C	0,005 ^I
Média	1.084,22b	1.278,81a	1.356,46a	1.239,83	
LFV (kg ha ⁻¹ de MS) Pós-pastejo					
1	28,64	35,93	55,00	39,86A	
2	15,54	13,88	19,10	16,17B	
3	33,05	26,91	13,62	24,53AB	<0,001 ^{III}
4	10,10	11,66	25,32	15,69B	0,169 ^{II}
5	1,59	5,86	14,74	7,40C	0,042 ^I
Média	17,78b	18,85b	25,56a	20,73	
LFM (kg ha ⁻¹ de MS) Pré-pastejo					
1	743,85	644,90	769,76	719,50B	
2	960,85	1.692,86	1.696,60	1.450,10A	
3	2.018,73	1.503,73	1.422,27	1.648,24A	<0,001 ^{III}
4	1.929,66	2.164,36	2.282,24	2.125,42A	0,553 ^{II}
5	1.488,80	1.588,09	1.815,65	1.630,85A	0,466 ^I
Média	1.428,38a	1.518,79a	1.597,30a	1.514,82	
LFM (kg ha ⁻¹ de MS) Pós-pastejo					
1	331,07	336,43	511,15	392,88B	
2	623,00	667,03	520,40	603,48A	
3	357,98	415,10	336,99	370,02B	<0,001 ^{III}
4	380,50	377,62	435,96	398,03B	0,374 ^{II}
5	329,62	393,11	387,70	370,14B	0,639 ^I
Média	404,43a	437,86a	438,44a	426,91	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Para o pós-pastejo, a LFM diferiu ($P < 0,001$) em função apenas do período 2, que culmina com os meses mais críticos agosto/setembro dentro da estação seca cujo processo de senescência foliar é atenuado significativamente em razão do déficit hídrico para que haja a renovação dos tecidos da planta.

A quantidade de CoV diminuiu com o avançar dos períodos de pastejo, observado ao interpretar o desdobramento do período para cada nível de tratamento, independente do tratamento (Tabela 5). Os resultados observados corroboram com

os de Silva-Marques et al. (2015), que ao avaliarem diferentes estratégias de suplementação para bovinos mantidos em sistema de baixa oferta de forragem no período seco, que observaram redução na quantidade verde de todos os componentes morfológicos com avançar dos períodos experimentais.

Tabela 5. Massa seca de colmo vivo (CoV), colmo morto (CoM), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplemento			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
CoV (kg ha ⁻¹ de MS) Pré-pastejo					
1	1.784,17Aa	1.633,86Ab	1.955,30Ba	1.791,11A	
2	1.769,79Ab	1.653,37Ab	2.755,78Aa	2.059,65A	
3	1.262,09Ab	2.347,12Aa	2.059,00ABa	1.889,40A	<0,001 ^{III}
4	810,52Bb	1.483,03Ba	1.014,00Cab	1.102,52B	<0,001 ^{II}
5	940,54Ba	625,69Cb	625,36Cb	730,53C	0,003 ^I
Média	1.313,42b	1.548,61a	1.681,89a	1.514,64	
CoV (kg ha ⁻¹ de MS) Pós-pastejo					
1	844,37	965,00	1.012,67	940,68A	
2	737,70	882,19	797,24	805,71AB	
3	383,72	723,78	702,81	603,44B	<0,001 ^{III}
4	393,24	276,13	476,36	381,91C	0,486 ^{II}
5	344,02	255,25	407,10	335,46C	0,163 ^I
Média	540,61a	620,47a	679,24a	613,44	
CoM (kg ha ⁻¹ de MS) Pré-pastejo					
1	3.502,05	3.077,87	3.775,16	3.451,69A	
2	616,57	974,65	803,69	798,30B	
3	902,44	764,85	1.276,19	981,16B	<0,001 ^{III}
4	4.246,26	3.704,10	3.129,36	3.693,24A	0,529 ^{II}
5	3.467,44	3.283,10	3.025,98	3.258,84A	0,661 ^I
Média	2.546,95a	2.360,91a	2.402,08a	2.436,65	
CoM (kg ha ⁻¹ de MS) Pós-pastejo					
1	1.293,86	1.378,21	1.614,79	1.428,95A	
2	847,02	913,76	1.141,45	967,41B	
3	1.095,92	499,18	595,69	730,26B	<0,001 ^{III}
4	1.532,87	1.815,20	1.720,27	1.689,45A	0,232 ^{II}
5	1.369,36	1.878,20	1.453,28	1.566,95A	0,698 ^I
Média	1.227,81a	1.296,91a	1.305,10a	1.276,60	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Ao avaliar os períodos de pastejo, houve redução no resíduo de CoV no pós-pastejo. A massa de colmo morto (CoM) representou 36,33% dentre todos os componentes morfológicos avaliados para o pré pastejo. Observou-se efeito do período para a massa seca de CoM e analisando-se isoladamente cada uma das

condições, as respostas foram semelhantes entre o pré e pós pastejo com menores massas de CoM observadas no segundo e terceiro períodos (Tabela 5).

A porcentagem de LFT não diferiu entre os tratamentos tanto na avaliação do pré quanto do pós-pastejo (Tabela 6).

Tabela 6. Percentual de lâmina foliar (LFT) e colmo + bainha total (CoT), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
LFT (%) Pré-pastejo					
1	34,00	34,00	33,00	34,00B	
2	51,00	55,00	49,00	51,00A	
3	60,00	50,00	50,00	53,00A	<0,001 ^{III}
4	33,00	38,00	41,00	37,00B	0,118 ^{II}
5	28,00	35,00	41,00	34,00B	0,269 ^I
Média	39,00a	42,00a	42,00a	41,00	
LFT (%) Pós-pastejo					
1	14,00	14,00	18,00	15,00B	
2	29,00	27,00	22,00	26,00A	
3	21,00	27,00	21,00	23,00A	<0,001 ^{III}
4	17,00	16,00	17,00	17,00B	0,676 ^{II}
5	16,00	16,00	18,00	17,00B	0,873 ^I
Média	19,00a	19,00a	19,00a	19,00	
CoT (%) Pré-pastejo					
1	66,00	66,00	67,00	66,00A	
2	49,00	45,00	51,00	49,00B	
3	40,00	50,00	50,00	47,00B	<0,001 ^{III}
4	67,00	62,00	59,00	63,00A	0,118 ^{II}
5	72,00	65,00	59,00	66,00A	0,269 ^I
Média	61,00a	58,00a	58,00a	59,00	
CoT (%) Pós-pastejo					
1	86,00	86,00	82,00	85,00A	
2	71,00	73,00	78,00	74,00B	
3	79,00	73,00	79,00	77,00B	<0,001 ^{III}
4	83,00	84,00	83,00	83,00A	0,676 ^{II}
5	84,00	84,00	82,00	83,00A	0,873 ^I
Média	81,00a	81,00a	81,00a	81,00	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O segundo e terceiro períodos apresentaram os maiores percentuais de LFT tanto no pré quanto no pós-pastejo. Isso ocorreu em função da melhor condição de estrutura da planta considerando-se como parâmetro a altura e MSFT. De modo geral, a proporção de folhas representou 41% da MFT no pré pastejo.

O resíduo de LFT representou 46,34% da massa de lâmina foliar total que para a estação seca, pode até ser considerada uma elevada quantidade residual de folhas. No entanto, o pastejo pelos animais é dificultado em função da estrutura que sofre grandes variações à medida que se aumenta os dias de pastejo, pois com passar do tempo e em virtude da ação seletiva do animal, o percentual de folhas tende a diminuir gradativamente, dificultando o pastejo pelo aumento relativo da fração colmo na MSFT.

A porcentagem de CoT foi influenciada pelo período nas condições de pré e pós-pastejo (Tabela 6). Por ser uma resposta inversamente proporcional à LFT, o CoT no pré representou 59% da MFT, observando-se no primeiro, quarto e quinto períodos as maiores porcentagens de CoT em virtude da menor quantidade de LFT também observadas para os mesmos períodos. Como os animais preferencialmente selecionam as folhas, houve significativo aumento na quantidade de CoT no pós-pastejo, cujo valor médio observado foi de 81% da MSFT residual (Tabela 6).

A relação lâmina foliar/colmo (F/C) foi superior no segundo e terceiro períodos no pré pastejo (Tabela 7) que pode estar relacionado com a altura do dossel que foi inferior para esses períodos (Tabela 2).

Tabela 7. Relação folha/colmo (F/C), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
F/C Pré-pastejo					
1	0,52	0,51	0,48	0,51B	
2	1,04	1,22	0,94	1,05A	
3	1,47	1,00	0,98	1,11A	<0,001 ^{III}
4	0,49	0,60	0,69	0,59B	0,119 ^{II}
5	0,38	0,54	0,68	0,53B	0,644 ^I
Média	0,65a	0,72a	0,72a	0,70	
F/C Pós-pastejo					
1	0,17	0,16	0,22	0,18B	
2	0,40	0,38	0,28	0,35A	
3	0,26	0,36	0,27	0,30A	<0,001 ^{III}
4	0,20	0,19	0,21	0,20B	0,503 ^{II}
5	0,19	0,19	0,22	0,20B	0,732 ^I
Média	0,24a	0,24a	0,23a	0,24	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

De acordo com Rodrigues et al. (2008) o consumo de forragem, além de ser influenciado pela disponibilidade, pode também ser influenciado pela estrutura do dossel tendo como exemplo a relação folha/colmo pois, bem como os parâmetros altura e disponibilidade de massa seca de forragem, esta, também pode ser usada como indicativo do valor nutricional da forragem. A F/C no pós-pastejo apresentou resposta similar as condições verificadas para o pré, com maior folha:colmo residual observado nos períodos 2 e 3.

2.3.2 Análises bromatológicas

Verificou-se menor teor de MS de lâmina foliar pastejada no terceiro período para o MA e, no quarto período, o 0,3% apresentou menor teor de MS, sendo o MA intermediário para o mesmo período (Tabela 8).

Tabela 8. Percentual de matéria seca (MS) em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	MS (%) Pré-pastejo				
1	42,15Ca	42,87BCa	38,53Ca	41,18C	
2	38,89Ca	33,51Ca	36,60Ca	36,33C	
3	41,47Cb	51,92Ba	52,29Ba	48,56B	<0,001 ^{III}
4	72,40Aab	79,04Aa	68,75Ab	73,40A	<0,008 ^{II}
5	74,55Aa	72,91Aa	66,73Aa	71,40A	0,576 ^I
Média	53,89a	56,05a	52,58a	54,17	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Os teores de proteína bruta (PB) foram influenciados pelos períodos para o pré-pastejo, e não foi observado efeito das estratégias de suplementação e dos períodos para o pós-pastejo (Tabela 9). Os maiores teores de proteína bruta (PB) foram verificados para o primeiro e quinto períodos, fato que pode ser explicado em virtude desses períodos corresponderem aos momentos de transição águas-seca e seca-águas.

Para o início da transição águas-seca, a forragem ainda apresentava relativa qualidade nutricional que decresceu com avançar dos períodos. Isso porque houve maior presença de folhas vivas em relação a folhas mortas e, mesmo observando-se menor porcentagem de LFT com menor F/C, a grande quantidade de folhas vivas colaborou para a melhoria nos teores de PB. Já para a transição seca-águas, considerada para este trabalho em função dos valores de precipitação, mesmo

observando-se menor participação de LFV e maior de LFM, o processo inicial de rebrota do capim melhorou sua qualidade.

Tabela 9. Percentual de proteína bruta (PB), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplemento			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
PB (%MS) Pré-pastejo					
1	8,75	8,01	8,14	8,30A	
2	6,30	7,28	7,00	6,86B	
3	7,62	6,85	7,50	7,32B	<0,001 ^{III}
4	4,67	5,65	5,63	5,32C	0,392 ^{II}
5	8,42	8,28	8,43	8,38A	0,802 ^I
Média	7,15a	7,21a	7,34a	7,24	
PB (%MS) Pós-pastejo					
1	4,12	3,49	4,15	3,92A	
2	3,43	3,43	4,15	3,67A	0,218 ^{III}
3	3,87	3,53	3,47	3,62A	0,353 ^{II}
4	3,16	3,57	3,44	3,39A	0,360 ^I
Média	3,65a	3,50a	3,80a	3,65	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Nos períodos intermediários, em virtude natural da avançada maturidade fisiológica do capim, a porcentagem de PB decresceu fato que corrobora com resultados observados por (GARCIA et al., 2014; MORAES et al., 2012). Ao longo do período experimental, a média de PB foi de 7,24% e 3,65%, respectivamente, para o pré e pós pastejo.

Apesar de apresentar alta oferta de forragem 6,7t MS ha⁻¹ e desta, 41% ser composta por lâmina foliar viva e morta, a maior quantidade de folhas mortas no dossel contribuiu para os baixos valores de PB observados. Resultados semelhantes foram observados por Vargas Junior et al. (2013), que ao estudarem a disponibilidade e o valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo, o baixo teor de proteína reflete a não produção de novas folhas e perfilhos no dossel, e, com isso, o material já envelhecido reduziria o conteúdo celular promovendo redução principalmente da PB.

A qualidade da forragem diminui consideravelmente no período seco do ano, apresentando valores abaixo de 7% de PB na matéria seca, que gera um déficit de proteína degradável no rúmen que compromete a atividade fermentativa por diminuir o crescimento microbiano, havendo necessidade de suplementar a dieta dos animais (VAN SOEST, 1994).

Observou-se oscilações nos valores de FDN entre as estratégias de suplementação ao longo dos períodos, sendo essas variações observadas a partir do terceiro período de pastejo (Tabela 10).

Tabela 10. Percentual de fibra em detergente neutro (FDN), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
FDN (%MS) Pré-pastejo					
1	64,27Ba	65,37Bca	64,41Ca	64,68C	
2	66,61Ba	65,96Bca	64,22Ca	65,60C	
3	64,20Bb	68,14Ba	70,04Ba	67,46B	<0,001 ^{III}
4	75,09Aa	72,36Ab	73,38Aab	73,61A	<0,001 ^{II}
5	72,12Aa	64,97Cb	67,39BCb	68,16B	0,015 ^I
Média	68,46a	67,36b	67,89ab	67,90	
FDN (%MS) Pós-pastejo					
1	78,42	78,36	78,47	78,41AB	
2	76,17	76,16	76,22	76,19BC	<0,001 ^{III}
3	74,93	74,48	76,32	75,25C	0,948 ^{II}
4	79,50	79,28	78,97	79,25A	0,791 ^I
Média	77,26a	77,07a	77,49a	77,27	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Às estratégias de suplementação dentro dos períodos de pastejo, quando houve maiores valores de F/C (Tabela 7), os teores de FDN diminuíram, como observado no terceiro período para o MA e, para os períodos subsequentes, para as estratégias com 0,1% ou 0,3% de suplementação (Tabela 10).

Maiores teores de FDN foram observados durante o quarto período de pastejo independente das estratégias de suplementação e ainda no quinto período para o MA. O valor médio de 67,90% de FDN na MS no pré pastejo está relacionado ao manejo do pastejo anterior, e à maturidade fisiológica da forrageira, pois à medida que avança a idade fisiológica da planta, aumentam-se os teores de FDN e ainda FDA e lignina (MORAES et al., 2012). Já para o pós-pastejo, verificou-se efeito apenas do período, demonstrado quando houve menor relação F/C (Tabela 7) houve aumento nos teores de FDN (Tabela 10).

A suplementação com MA apresentou maior teor de FDA no último período de avaliação em relação ao 0,1% (menor) e ainda 0,3% (intermediário). No decorrer dos períodos os maiores teores de FDA foram observados no quarto período de pastejo, independente da estratégia de suplementação. Para a maioria dos períodos, ressalta-

se, no entanto, respostas bem similares para o MA e 0,1%, à exceção do quinto período, pois o MA foi superior aos demais (Tabela 11).

Tabela 11. Percentual de fibra em detergente ácido (FDA), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
FDA (%MS) Pré-pastejo					
1	30,07Ba	30,05Ba	30,11Ca	30,08C	
2	30,60Ba	30,27Ba	31,03Bca	30,63C	
3	30,16Ba	32,72Ba	32,87Bca	31,92C	<0,001 ^{III}
4	39,11Aa	36,82Aa	38,63Aa	38,19A	<0,001 ^{II}
5	40,09Aa	30,75Bc	33,55Bb	34,80B	0,008 ^I
Média	34,01a	32,12b	33,24ab	33,12	
FDA (%MS) Pós-pastejo					
1	42,38	44,98	41,45	42,94A	
2	44,49	44,19	40,29	42,99A	0,461 ^{III}
3	40,24	41,72	42,49	41,48A	0,735 ^{II}
4	45,49	44,85	42,32	44,22A	0,160 ^I
Média	43,15a	43,94a	41,64a	42,91	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Mesmo apresentando maior relação F/C no terceiro período, o aumento nos teores de lignina foi observado a partir deste e, mantendo-se constante até o final da estação seca na condição de pré-pastejo (Tabela12).

Tabela 12. Percentual de Lignina (LIG), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
LIG (%MS) Pré-pastejo					
1	2,73	2,53	3,05	2,77B	
2	2,94	3,22	3,42	3,19B	
3	4,24	4,45	4,50	4,40A	<0,001 ^{III}
4	4,71	4,62	4,80	4,71A	0,716 ^{II}
5	4,44	3,96	5,49	4,63A	0,057 ^I
Média	3,81a	3,76a	4,25a	3,94	
LIG (%MS) Pós-pastejo					
1	4,67	6,16	4,77	5,20A	
2	5,50	5,51	3,72	4,91A	0,706 ^{III}
3	4,50	5,51	4,49	4,83A	0,490 ^{II}
4	4,71	4,75	3,74	4,40A	0,135 ^I
Média	4,85a	5,48a	4,18a	4,84	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Esse fato pode estar associado à maior participação de folhas senescentes no dossel que contribuiu para o aumento desses constituintes de parede celular que são pouco digeríveis. O valor médio de LIG encontrado para o pós-pastejo foi de 4,84% que representou aumento de 22,8% em comparação ao valor médio do pré pastejo.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram influenciados pelos períodos apenas na condição de pré-pastejo (Tabela 13). O teor de NDT foi superior em todos os tratamentos nos períodos iniciais 1 e 2 e, inferior e constante a partir do terceiro período de pastejo.

Tabela 13. Percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
NDT (%MS) Pré-pastejo					
1	60,57	61,12	59,74	60,47A	
2	60,26	58,98	59,57	59,60A	
3	57,35	56,32	56,18	56,62B	<0,001 ^{III}
4	55,80	56,33	55,27	55,80B	0,476 ^{II}
5	56,97	57,72	54,31	56,33B	0,275 ^I
Média	58,19a	58,09a	57,02a	57,77	
NDT (%MS) Pós-pastejo					
1	54,76	55,11	53,77	54,54A	
2	53,08	54,28	57,33	54,90A	0,773 ^{III}
3	55,77	53,83	55,66	55,09A	0,547 ^{II}
4	54,58	55,09	57,11	55,59A	0,313 ^I
Média	54,55a	54,58a	55,97a	54,64	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O valor médio de nutrientes digestíveis totais foi 57,77% no pré pastejo, verificando-se redução de 5,41% no percentual de NDT em comparação ao pós-pastejo, cujo valor apresentado foi de 54,65%.

2.3.3 Desempenho Animal

Animais consumindo 0,3% apresentaram peso vivo final de 286,25 kg, com incremento de 23,00 e 18,75 kg animal⁻¹ comparando-se às estratégias de suplementação com MA e 0,1%, respectivamente (Tabela 14).

Tabela 14. Peso vivo inicial (PVI) e final (PVF) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Peso (kg)	Suplementos			Pr>F
	MA	0,1%	0,3%	
PVI	240,25a	238,25a	238,75a	0,849
PVF	263,25b	267,50b	286,25a	0,007
Média	251,75a	252,88a	262,50a	0,061

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

A oferta de forragem foi semelhante entre as estratégias de suplementação, sendo os valores de 13,10; 13,80 e 13,70 kg de MS/100 kg PC dia⁻¹, respectivamente, para MA, 0,1 e 0,3% (Tabela 15). A pastagem exerce efeito direto sobre a resposta animal, sendo a oferta de forragem condicionante do ganho de peso, havendo então a necessidade do planejamento estratégico da reserva de forragem que deverá ser utilizada durante o período seco, o que pode viabilizar o aumento na eficiência do ganho por área, pois o consumo tem maior efeito que o valor nutritivo e a digestibilidade (ÍTAVO et al., 2007).

A oferta de forragem foi superior para o quarto período, semelhante para o primeiro e terceiro e, inferior para o segundo e quinto períodos. No entanto, ressalta-se que a oferta de forragem média de 13,50 kg de MS/100 kg PC dia⁻¹ está entre 10 a 12% do peso corporal do animal para que haja adequado consumo de forragem (ÍTAVO et al., 2007; SILVA et al., 2009).

Tabela 15. Oferta de forragem (OF) para bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	OF (kg de MS/100 kg PC dia ⁻¹)				
1	14,40	13,50	15,90	14,60B	
2	9,70	11,60	12,60	11,30CD	
3	13,20	14,10	14,00	13,70B	<0,001
4	17,70	18,80	16,20	17,50A	0,419 ^{II}
5	10,60	11,00	10,10	10,50D	0,419 ^I
Média	13,10a	13,80a	13,70a	13,50	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O consumo de suplemento por dia esteve de acordo com o consumo esperado de 50 a 70 g/kg do PC, para o MA e de 100 a 150 g/kg do PC para o 0,1% (Tabela 16).

Tabela 16. Valores médios para consumo de matéria seca e dos nutrientes para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Variáveis	Suplementos		
	MA	0,1%	0,3%
CMSs, kg dia ⁻¹	0,178	0,262	0,662
CMSs, % PC	0,070	0,100	0,250
CPBs, kg dia ⁻¹	0,101	0,118	0,232
CNDTs, kg dia ⁻¹	-	-	0,311
CMOu g animal dia ⁻¹	9,54	31,81	56,74
Flavomicina mg kg ⁻¹	17,80	13,10	9,93

CMSs: consumo de matéria seca do suplemento; CPBs: consumo de proteína bruta do suplemento; CNDTs: consumo de nutrientes digestíveis totais do suplemento; CMOu: consumo de matéria orgânica da ureia.

Para o tratamento 03%, o consumo de suplemento de 662 g animal dia⁻¹ foi abaixo do esperado, pois para animais com 262,50 kg de PVM, o consumo esperado para o suplemento seria de 853,12 g dia⁻¹ (0,3% a 0,35% do PC). No entanto, o consumo real observado foi de 0,25% do PC, 191,12 gramas inferior ao preconizado.

De acordo com Valadares Filho et al. (2016), a exigência de PB e NDT para machos com PVM de 260 kg e GMD de 0,300 kg dia⁻¹ é de 0,589 kg e 2.650 kg, respectivamente. Ao utilizar a predição do CMS de 4.300 kg, os consumos da forragem e do suplemento nos tratamentos MA e 0,1%, não atenderam a exigência de PB para manutenção de 0,447g dia⁻¹. Nesse sentido, o ganho de 0,106 e 0,142 kg foi devido ao aumento no CMS da forragem, que é uma das vantagens obtidas com o uso da suplementação. Já o tratamento de 0,3% apresentou maior ganho em relação aos demais tratamentos em função de maiores consumos de PB e NDT. Nesse sentido, ao considerar a exigência para GMD de 0,300 kg, o CPB foi suficiente para atender à exigência de manutenção e permitir ganho de 0,276 kg dia⁻¹, e o CNDT ganho de 0,316 kg dia⁻¹.

A suplementação com 0,3% e MA foram semelhantes no primeiro e quarto períodos, mas comparada a suplementação de 0,1% e MA, não diferiu, sendo observado maior GMD para animais suplementados com 0,3% (Tabela 17).

Para o segundo período que representa de fato um dos meses mais críticos do ano pensando-se na qualidade da forragem, correspondente ao mês de agosto, a suplementação apenas com MA não foi capaz de permitir que os animais acompanhassem o mesmo ritmo de desempenho observado no primeiro período onde não diferiu da suplementação com 0,3%. Sendo assim, esses animais apresentaram GMD inferior ao 0,3% e não diferiu do 0,1%.

Tabela 17. Ganho médio diário de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Período	Supelamentos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
GMD (kg animal dia ⁻¹)					
1	0,207Aab	0,177Ab	0,482Aba	0,289AB	
2	0,107Ab	0,371Aab	0,465Aba	0,314AB	
3	0,179Aa	0,310Aa	0,167Ba	0,219B	<0,001 ^{III}
4	0,441Aab	0,238Ab	0,679Aa	0,453A	0,026 ^{II}
5	-0,402Ba	-0,384Ba	-0,411Ca	-0,399C	0,002 ^I
Média	0,106b	0,142b	0,276a	0,175	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplementação*período; III - efeito de período.

Apesar de apresentar MFT superior a 6.000 kg MS ha⁻¹, o GMD negativo no quinto período, pode ser explicado em função do quão representativo foi a participação de cada componente agrônomo, pois houve redução na quantidade de LFV, aumento de LFM e ainda significativo aumento na proporção de colmos representando 66% da MFT.

Mesmo com aporte de proteína ou proteína/energia via suplemento, a alta participação de colmos interferiu no desempenho animal, pelo fato de reduzir a possibilidade do animal realizar pastejo seletivo (CARVALHO et al., 2009) que é caracterizado primordialmente pela apreensão de folhas pelo animal. Mesmo havendo precipitação de 86,3 milímetros durante o quinto período (17/10 a 14/11/2015), quase 60% desse volume de chuva concentrou-se em dois dias 27/10 e 11/11/2015 com média de 19,0 e 32,2 mm, respectivamente, o que contribuiu para que grande parte da forragem consumida pelos animais apresentasse grande participação de folhas e colmos em avançado estágio fisiológico, com aumento nos teores de FDN e lignina e redução na quantidade de carboidratos não-fibrosos e NDT da forragem, justificando a perda de peso dos animais para todos os tratamentos pois as exigências nutricionais não foram atendidas.

De modo geral, o maior GMD foi verificado para animais suplementados com 0,3% com média de 0,276 kg animal dia⁻¹ em comparação ao MA e 0,1% que tiveram GMD de 0,106 e 0,142 kg animal dia⁻¹, respectivamente, sendo um indicativo de que no período seco do ano maior consumo de suplemento garante maior aporte de proteína e energia, e assim permite maior ganho de peso, como ocorreu no tratamento de 0,3%.

A suplementação com 0,3% garantiu maior carga animal ao longo de cada período, com exceção do primeiro período que não diferiu do MA (Tabela 18). Por estar relacionada ao ganho de peso médio diário, a suplementação com 0,1% apresentou menor carga em função dos animais deste tratamento terem apresentado menor GMD no primeiro período de avaliação. Essa relação também pode ser observada para o MA no segundo período de pastejo, pois com a redução no desempenho individual durante esse período, a carga animal foi similar à do 0,1%, no entanto, inferior ao 0,3%.

O GMD para animais suplementados em 0,1% proporcionou carga animal intermediária ao 0,3% e superior ao MA, uma vez que as respostas em relação a essa variável apresentaram na maioria dos períodos, semelhança entre o MA e 0,1%. Para o quarto e quinto períodos, apesar do MA não diferir do 0,3% com relação ao GMD, a carga animal continuou inferior ao 0,3% pelo fato de ter apresentado menor ganho médio diário por ocasião principalmente do segundo período de pastejo.

A suplementação com 0,3% proporcionou a maior taxa de lotação (TL) ao longo de todo período experimental. As suplementações com MA e 0,1% apresentaram mesma TL, à exceção do terceiro período no qual o MA foi inferior. Entretanto, a taxa de lotação foi sempre crescente, fato relacionado ao aumento do peso e consequente aumento da carga animal na área, visto que a TL não era controlada pela introdução ou retirada de animais reguladores do piquete, mas sim pela quantidade de piquetes utilizados, explicado também pelo mesmo número de animais por área (Tabela 18).

Tabela 18. Taxa de lotação (TL), ganho de peso total (GPT) e produtividade de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período de seca

Período	Tratamentos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
TL, UA ha ⁻¹ e (cab ha ⁻¹)					
1	2,84(5)Ca	2,82(5)Da	2,89(5)Da	2,85(5)D	
2	2,89(5)BCb	2,91(5)Cb	3,04(5)Ca	2,95(5)C	
3	2,93(5)Bc	3,00(5)Bb	3,13(5)Ba	3,02(5)B	<0,001 ^{III}
4	3,00(5)Ab	3,07(5)Ab	3,24(5)Aa	3,10(5)A	0,037 ^{II}
5	2,99(5)Ab	3,03(5)ABb	3,25(5)Aa	3,09(5)A	0,042 ^I
Média	2,93(5)b	2,96(5)b	3,11(5)a	3,00 (5)	
GPT, kg	23,00	29,25	47,50	33,25	-
Produtividade,kg ha	115,00	146,25	237,50	166,25	-
Produtividade,@ ha	3,83	4,88	7,92	5,54	-

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O maior ganho de peso total foi observado para animais suplementados com 0,3%, com GPT de 47,50 kg durante o período experimental proporcionando adicional de 38,42% e 51,58% ao comparar-se às estratégias de suplementação com 0,1% e MA, respectivamente (Tabela 18), um adicional de 18,25 e 24,50 kg. Essa variação é quintuplicada quando se avalia o adicional por área, devido a lotação utilizada no período experimental alcançando valores de 91,25 e 122,50 kg por hectare.

No período seco do ano, há significativa redução na qualidade da forragem com reduções principalmente no teor de proteína bruta e aumento do teor de fibra em detergente neutro. Esses níveis afetam o balanço proteína/energia, que são necessários para o adequado processamento e liberação de nutrientes da forragem para os microrganismos ruminais. Assim, além de garantir massa de forragem suficiente, a escolha do protocolo alimentar dos animais em pastejo deve levar em consideração o uso da suplementação quando o objetivo é o desempenho animal positivo.

2.4 CONCLUSÕES

Na estação seca a suplementação com 0,3% proporcionou melhor ganho de peso, carga animal, ganho de peso total e produtividade. Em área de pastagem bem manejada, a suplementação com MA ou 0,1% não apresentou diferenças no ganho dos animais, tanto individual quanto por área. Assim, a tomada de decisão quanto ao uso de uma das estratégias de suplementação estudadas, deve ser considerado principalmente quanto ao custo com a aquisição de insumos.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BICALHO, F. L. et al. **Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

CARVALHO, D. M. G. DE et al. **Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 10, n. 3, p. 760-773, 2009.

CECATO, U. et al. **Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha*) Stapf cv. Marandu**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

DA COSTA JUNIOR, W. S. et al. **Effect of post-grazing residual leaf blade-length on the regrowth vigor of Piatã grass grazed under intermittent stocking**. Semina: Ciências Agrárias, v. 40, n. 1, p. 271-282, 2019.

MELO, J. C. et al. **Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada**. Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, v. 17, n. 3, p. 385-400, 2016.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.

GARCIA, J. et al. **Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 4, p. 2095, 2014.

ÍTAVO, L. C. et al. **Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação**. Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2007.

KÖPPEN, W. **Climatologia: conunestudio de los climas de latierra**. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.

LISTA, F. N. et al. **Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, 2007.

MORAES, E. H. B. K. DE et al. **Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, n. 5, p. 1278-1284, 2012.

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

PAULA, N. F. et al. **Suplementação infrequente e fontes proteicas para recria de bovinos em pastejo no período seco: parâmetros nutricionais**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 4, p. 882-891, 2011.

PESQUEIRA-SILVA, L. C. R. et al. **Parâmetros nutricionais de novilhas Nelore em pastejo de capim marandu recebendo suplemento energético, proteico e múltiplo no período de transição seca-águas**. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 5, p. 3293, 2015.

REIS, R. A. et al. **Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. spe, p. 147–159, 2009.

RODRIGUES, R. C. et al. **Produção de massa seca , relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. **User's Guide Statistics**, 6. 4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA, 1996.

SILVA-MARQUES, R. P. et al. **Suplementos múltiplos para novilhas de corte a pasto no período seco: características nutricionais**. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 1, p. 509, 2015.

SILVA, F. F. et al. **Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. spe, p. 371-389, 2009.

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P.; ROTTA, P. P.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PRADOS, L. F. **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR-CORTE**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 327p, 2016.

VAN SOEST, P.J. **Collaborative study of acid detergent fiber and lignin**. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, v. 56, [s.n], p. 81-784, 1973.

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

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, 1994. 476p.

VARGAS JUNIOR, F. M. et al. **Disponibilidade e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo com ovinos**. Archivos de Zootecnia, v. 62, n. 238, p. 295-298, 2013.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models**. Communications in Statistics. Simulation and Computation, v. 22, n. 4, p. 1079-1106, 1993.

CAPÍTULO 3

RESUMO

Comportamento ingestivo de novilhos nelore sob suplementação no período seco

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de novilhos Nelore em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã sob suplementação no período seco. Foram utilizados 24 animais inteiros com peso inicial de 252,5 kg e 8 meses de idade, distribuídos em três estratégias de suplementação do pasto, sendo: mineral nitrogenado aditivado, proteinado de 0,1% do peso vivo e protéico-energético de 0,3% do peso corporal. Os animais foram observados visualmente por dois períodos de 24 horas (entrada e saída). Houve interação da suplementação x condição de pastejo (entrada ou saída) para o número e intervalo entre refeições, taxa, número total de bocados, número e tempo de bocados por estação alimentar e número total de estações alimentares. Houve efeito do tratamento ou da condição de pastejo para tempo de pastejo e outras atividades, duração do intervalo entre refeições e número total de passos. Não foi observado interação nem efeito da suplementação ou da condição de pastejo para ruminação. O comportamento ingestivo de animais em pastejo é influenciado pelo uso da suplementação, principalmente tempo de pastejo e tempo em outras atividades. Animais suplementados com 0,3% do PC apresentam menor tempo de pastejo e maior tempo em outras atividades comparado ao mineral nitrogenado aditivado e 0,1% do PC. Em maior disponibilidade de forragem, os bovinos apresentam maior número de refeições com menor intervalo entre refeições. No entanto, numa condição de menor disponibilidade de forragem, animais que recebem apenas mineral nitrogenado aditivado, apresentam maior taxa de bocado em comparação aos suplementados com 0,1 e 0,3% do PC.

Palavras-chave: forragem, ruminação, taxa de bocados, tempo de pastejo

ABSTRACT

Nellore ingestion behavior under supplementation during the dry season ingestion

Was aimed evaluate the ingestive behavior of Nellore steers in *Urochloa brizantha* cv. Piatã under supplementation in the dry period. Twenty-four whole animals with initial weight of 252.5 kg and 8 months of age were used, distributed three pasture supplementation strategies: nitrogen supplementation, 0.1% of live weight and protein-energy of 0,3% of body weight. The animals were visually observed for two 24 hour periods (entry and exit). There was interaction of supplementation vs. grazing condition (input or output) for the number and interval between meals, rate, total number of morsels, number and time of morsels per food session and total number of food stations. There was treatment effect or grazing condition for grazing time and other activities, duration of the interval between meals and total number of steps. No interaction or effect of supplementation or grazing condition on rumination was observed. The ingestive behavior of grazing animals is influenced by the use of supplementation, mainly grazing time and time in other activities. Animals supplemented with 0.3% PC showed less grazing time and longer time in other activities compared to nitrogen supplementation and 0.1% CP. In higher availability of forage, the cattle present a greater number of meals with smaller interval between meals. However, in a condition of less forage availability, animals receiving only mineral nitrogen supplemented, present a higher bite rate than those supplemented with 0.1 and 0.3% of CP.

Keywords: bite rate, forage, rumination, time of grazing

3.1 INTRODUÇÃO

No período seco do ano em que há estacionalidade de produção forrageira, há redução no valor nutritivo da forragem principalmente proteína e energia (BARONI et al., 2012). Desse modo, para melhorar o desempenho individual animal e a produtividade do sistema, a utilização de suplementos principalmente contendo fontes protéicas são necessários para obtenção de resultados satisfatórios tanto para desempenho individual quanto por área.

No sistema de produção de bovinos em pastejo, a melhoria do desempenho animal está relacionado ao conhecimento de fatores que envolvem a planta (influência da estrutura e heterogeneidade do pasto) (SOUZA et al., 2007) e o animal, o qual pode modificar seu comportamento de pastejo em virtude da distribuição horizontal e vertical da forragem (PINTO et al., 2007).

Nesse sentido, o conhecimento da interface planta-animal pode proporcionar uma exploração eficiente das pastagens, pois, está associado à forma como as condições de pastejo determinam o comportamento ingestivo dos animais e, conseqüentemente, o desempenho (JOCHIMS et al., 2010). Esse conhecimento aliado à suplementação pode garantir ganho de peso animal mesmo em condições onde a forragem apresenta baixo valor nutricional, como ocorre no período seco.

Entre os fatores que podem interferir no comportamento de pastejo do animal, estão a estrutura do dossel, quantidade de forragem disponível e ingerida, que é função do tempo de pastejo e da taxa de ingestão, e, a utilização, quantidade e o tipo de suplemento fornecido (DIFANTE et al., 2009; MANZANO et al., 2007; SILVA et al., 2010). A interação desses fatores pode modificar as principais características comportamentais dos animais como, por exemplo, o tempo de pastejo, ruminação, tempo em outras atividades e a taxa de bocados.

Em relação aos efeitos da suplementação sobre o comportamento de pastejo do animal, resultados mostraram a massa de forragem exercem efeito sobre o comportamento animal, entretanto, o tempo de pastejo e ócio, podem não ser alterados pela suplementação, mas pode reduzir o tempo de ruminação (MANZANO et al., 2007). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito das estratégias de suplementação sobre o comportamento ingestivo e padrões de deslocamento de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã no período seco.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, com início em 10 de julho de 2015 e término em 17 de outubro de 2015, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Piatã estabelecida no ano agrícola de 2009/2010, localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 metros.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), o qual representa 16,8% dos solos da região sob uso principalmente para produção pecuária.

Os tratamentos experimentais foram compostos por três estratégias de suplementação do pasto: Suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com consumo esperado 0,5 g/kg de peso corporal; Suplemento protéico mineral aditivado com consumo esperado de 1g/kg de peso corporal (0,1%) e Suplemento protéico-energético aditivado com consumo esperado de 3g/kg de peso corporal (0,3%).

As áreas de pastagem utilizada tiveram seu manejo padrão durante a estação chuvosa, baseado em altura de entrada dos animais no piquete quando o pasto está entre 35 a 40 cm, em sistema de lotação intermitente. Desta maneira, os pastos utilizados durante o período experimental da seca e suas respectivas massas de forragem estão em função do acumulado no período final da estação chuvosa.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que nas parcelas foram distribuídas as estratégias de suplementação e, nas subparcelas, a condição de pastejo (entrada ou saída).

Foram utilizados 24 animais da raça nelore, em fase de recria com peso vivo médio inicial de 252,25 kg. Cada tratamento foi composto por 8 animais, divididos em dois lotes de quatro animais para cada repetição de tratamento. Na Tabela 1 são apresentados os níveis de garantia dos suplementos.

A área experimental em uso foi de 4,8 hectares, dividida em seis módulos de 0,8 hectares e cada módulo foi dividido em 4 piquetes de 0,2 hectares para a realização do pastejo intermitente.

Tabela 1 - Níveis de garantia dos suplementos baseados na matéria natural conforme indicação do fabricante Nutron®

Item	Suplementos		
	MA	0,1%	0,3%
Cálcio, g kg ⁻¹	90	50	30
Cobalto, mg kg ⁻¹	30	15	5,4
Cobre, mg kg ⁻¹	500	255	90
Enxofre, g kg ⁻¹	15	15	5
Flúor, mg kg ⁻¹	330	2000	2000
Fósforo, g kg ⁻¹	30	20	6,0
Iodo, mg kg ⁻¹	30	15	5,4
Magnésio, g kg ⁻¹	2,5	-	1,5
Manganês, mg kg ⁻¹	1000	510	180
NDT, g kg ⁻¹	-	-	470
PB, g kg ⁻¹	570	450	350
NNP Eq. protéico, g kg ⁻¹	570	340	240
Selênio, g kg ⁻¹	8	4	1,5
Sódio, g kg ⁻¹	100	95	15
Zinco, mg kg ⁻¹	1700	850	302
Flavomicina, g kg ⁻¹	100	50	15

Consumo esperado: MA – 50 a 70g/100kg de peso corporal; 0,1% – 100 a 150g/100kg de peso corporal; 0,3% – 300 a 350g/100kg de peso corporal.

No dia anterior às avaliações do comportamento ingestivo dos animais foram coletadas amostras de forragem dos piquetes em avaliação na condição de entrada e saída. Para realização desta amostragem foram realizadas medições da altura do dossel forrageiro em 60 pontos por piquete de forma aleatória.

A determinação da altura média do pasto foi dada pela distância entre o solo e a curvatura das folhas mais elevadas do dossel forrageiro. A média foi utilizada para direcionar o ponto de amostragem permitindo, assim estimar a massa de forragem total. Com base na altura média do dossel forrageiro foram coletadas duas amostras de forragem por piquete com auxílio de uma moldura metálica com dimensões de 0,6 m² (1,0 x 0,6m), colhida rente ao solo. As amostras foram pesadas para obtenção da massa total de forragem e, posteriormente, retirou-se uma alíquota para separação dos componentes morfológicos lâmina foliar verde e lâmina foliar seca, colmo verde e colmo seco.

Após separação, cada componente foi pesado de forma separada, em balança de precisão e, em seguida, acondicionadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por, aproximadamente, 72 horas, para a estimativa da massa seca de cada fração.

Para o cálculo de oferta de forragem (OF) e de lâmina foliar (OLF) os valores foram expressos em kg de forragem por kg de peso vivo animal, dados pela equação abaixo:

$$OF = [(MSFT \text{ entrada} + MSFT \text{ saída}) / 2] / (\text{Carga animal} * 25 \text{ dias});$$

$$OLF = [(MSLF \text{ entrada} + MSLF \text{ saída}) / 2] / (\text{Carga animal} * 25 \text{ dias});$$

Em que MSFT (massa de forragem seca total), 25 dias (período de avaliação) e MSLF (massa de forragem seca de lâmina foliar);

Os valores para produção de forragem foram expressos em porcentagem de cada componente verde ou seco da seguinte maneira:

$$\text{Lâmina foliar viva (LFV \%)} = \text{LFV (Kg MS ha}^{-1}\text{)} / \text{massa total de forragem (Kg MS ha}^{-1}\text{)};$$

$$\text{Colmo vivo (CoV \%)} = \text{CoV (Kg MS ha}^{-1}\text{)} / \text{massa total de forragem (Kg MS ha}^{-1}\text{)};$$

$$\text{Lâmina foliar morta (LFM \%)} = \text{LFM (Kg MS ha}^{-1}\text{)} / \text{massa de forragem (Kg MS ha}^{-1}\text{)};$$

$$\text{Colmo morto (CoM \%)} = \text{CoM (Kg MS ha}^{-1}\text{)} / \text{massa de forragem (Kg MS ha}^{-1}\text{)}$$

$$\text{Lâmina foliar total (LFT \%)} = \% \text{ LFV} + \% \text{ LFM}$$

$$\text{Colmo total (CoT \%)} = \% \text{ CoV} + \% \text{ CoM}$$

As avaliações do comportamento animal foram realizadas com todos os 24 animais *testes*, entre início de agosto e início de setembro por um período de 24 horas cada, subdividido em quatro períodos apenas para a realização de trocas de turno entre os avaliadores, tanto para condição de entrada como para a condição de saída em cada piquete experimental.

Os animais foram identificados com brincos numerados e para facilitar a visualização no período noturno, foram pintados em diferentes partes do corpo (cernelha, lombo e anca), de acordo com a numeração do brinco de cada animal dentro de cada repetição avaliada.

Foram utilizados todos animais para avaliação comportamental, com auxílio de dois observadores para cada quatro animais. Durante o período de 24 horas, as atividades tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR) e tempo em outras atividades (OA) foram registradas em planilhas a cada intervalo de 10 minutos, e posteriormente, calculadas em minutos por dia.

As atividades referentes a cada animal foram designadas em:

Tempo de pastejo (TP) - compreende a atividade de procura, seleção e colheita de forragem na pastagem.

Tempo de ruminação (TR) - tempo em que o animal permanece mastigando o bolo alimentar retornado do rúmen.

Tempo em outras atividades (OA) - tempo destinado pelo animal à interação com os demais, em deslocamento, descansando, bebendo água ou visitando o cocho.

O número de refeições (NR) - dado pela contagem (caracterizado como uma sequência de pastejo com no mínimo duas observações sucessivas de 20 minutos na atividade de pastejo) e o tempo de duração da refeição (TR) - foram obtidos por sequência de pastejo com tempo mínimo de 20 minutos e; o número de intervalos entre refeições (IR) e a duração do intervalo entre refeições (DI) foram obtidos considerando-se a interrupção do pastejo por qualquer outra atividade, também pelo período mínimo de 20 minutos (BAGGIO et al., 2008).

Para as avaliações da taxa de bocados (TB) e estações alimentares foram registradas oito observações por animal nos períodos com maior observação das atividades de pastejo (quatro pela manhã e quatro à tarde) pois, essas mensurações eram dificultadas pela baixa visibilidade no período noturno. A taxa de bocado (TB - bocados/minuto) é considerada o tempo gasto pelos animais para a realização de 20 bocados, e foi registrada com auxílio de cronômetro digital. Entende-se por estação alimentar o tempo despendido pelos animais para procura e utilização da forragem, sem mover suas patas dianteiras, em um semicírculo imaginário disponível à sua frente (RUYLE; DWYER, 1985).

Com essas observações foi possível calcular: 1 - o número total de bocados (NTB), produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo; 2 - número de bocados por estação alimentar (NBE), quociente entre número de bocados diários pelo número de estações alimentares diárias; 3 - tempo de permanência na estação alimentar (TE), expresso em segundos; 4 - número total de estações alimentares (NTE), quociente entre tempo de pastejo e tempo de permanência na estação alimentar; 5 - número total de passos (NTP), produto entre o número total de estações alimentares e número de passos entre estações alimentares (NPE) (BAGGIO et al., 2009).

As variáveis relacionadas à massa de forragem, estrutura do dossel e comportamento ingestivo foram analisadas através de um modelo em que os tratamentos, condição de pastejo e interação tratamento vs condição do pastejo foram considerados como efeitos fixos e o tempo como efeito aleatório.

Todas as variáveis foram submetidas aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene). As que se ajustaram aos pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram analisadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System, 1996), em esquema de medidas repetidas no tempo, em que o tempo (para dados de forragem entrada e saída) é um fator a ser testado como causa de variação. As variáveis não-normais foram transformadas e analisadas utilizando o teste de Kruskal-Wallis. As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e sua comparação realizada ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito significativo entre os tratamentos para altura (ALT), massa seca de forragem total (MSFT), oferta de forragem (OF), de lâmina foliar (OLF) e relação folha: colmo (RFC), nem tampouco interação tratamento vs condição de pastejo ($P>0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Características do dossel forrageiro de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para altura, massa seca de forragem total (MSFT), oferta de forragem (OF), oferta de lamina foliar (OLF), relação folha:colmo (RFC) durante avaliação do comportamento ingestivo e padrões de deslocamento animal

Variável	Condição	Suplementos			Média	Pr>F
		MA	0,1%	0,3%		
Altura, cm	Entrada	39,15	37,51	37,96	38,21A	<0,001 ^{III}
	Saída	23,03	21,82	22,20	22,35B	0,974 ^{II}
	Média	31,09a	29,67a	30,08a	30,28	0,567 ^I
MSFT, kg/ha	Entrada	6.446,0	6.876,12	7.262,04	6.861,38A	<0,001 ^{III}
	Saída	2.227,14	2.334,51	2.494,70	2.352,12B	0,449 ^{II}
	Média	4.336,57a	4.605,31a	4.878,37a	4.606,75	0,356 ^I
OF, % PC	Média	3,32	3,49	3,55	3,45	-
OLF, % PC	Média	1,04	1,12	1,12	1,09	-
RFC	Entrada	0,89	0,87	0,80	0,85A	<0,001 ^{III}
	Saída	0,27	0,29	0,25	0,27B	0,4352 ^{II}
	Média	0,58a	0,58a	0,52a	0,56	0,3461 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

Foi observado efeito apenas para condição de pastejo (entrada ou saída) para ALT, MSFT e RFC ($P<0,05$). A altura média do dossel, a MSFT e a RFC foram 30,28 cm, 4.606,75 kg MS e 0,56, respectivamente. O efeito observado para ALT, MSFT e RFC entre as condições de pastejo ocorre em virtude do período de descanso-vedação, em função do sistema de pastejo utilizado (intermitente-período das águas), no qual permite que a planta acumule massa de forragem. Assim, logo após o pastejo, a altura, a MSFT e a RFC decrescem com decorrer dos dias de pastejo (Tabela 2).

Para o momento de entrada houve efeito da condição de pastejo para LFT, CoT, LFV e CoM ($P<0,01$; Tabela 3). No momento de entrada dos 43% da estrutura do dossel era composta por folhas, sendo que desse total 48,84 % são folhas vivas. Levando em consideração que o experimento foi conduzido no período da seca, os valores encontrados para LFV são bem expressivos, reflexo de um bom manejo do pastejo durante o período que antecedeu ao experimento.

Tabela 3. Porcentagem de lâmina foliar total (LFT), colmo total (CoT), lamina foliar viva (LFV), lamina foliar morta (LFM), colmo vivo (CoV) e colmo morto (CoM) em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, na condição de entrada ou saída para diferentes estratégias de suplementação no período seco

Variável	Condição	Suplementos			Média	Pr>F
		MA	0,1%	0,3%		
LFT, %	Entrada	44,00	44,00	42,00	43,00A	<0,001 ^{III}
	Saída	20,00	22,00	20,00	21,00B	0,368 ^{II}
	Média	32,00a	33,00a	31,00a	32,00	0,656 ^I
CoT, %	Entrada	56,00	56,00	58,00	57,00B	<0,001 ^{III}
	Saída	80,00	78,00	80,00	79,00A	0,368 ^{II}
	Média	68,00a	67,00a	69,00a	68,00	0,656 ^I
LFV, %	Entrada	21,00	22,00	21,00	21,00A	<0,001 ^{III}
	Saída	1,00	1,00	1,00	1,00B	0,797 ^{II}
	Média	11,00a	12,00a	11,00a	11,00	0,846 ^I
LFM, %	Entrada	23,00	22,00	21,00	22,00A	0,056 ^{III}
	Saída	19,00	21,00	19,00	21,00A	0,574 ^{II}
	Média	21,00a	21,00a	21,00a	21,00	0,604 ^I
CoV, %	Entrada	23,00	27,00	27,00	26,00A	0,058 ^{III}
	Saída	27,00	31,00	32,00	30,00A	0,959 ^{II}
	Média	25,00a	29,00a	30,00a	28,00	0,079 ^I
CoM, %	Entrada	32,00	29,00	30,00	30,00B	<0,001 ^{III}
	Saída	53,00	47,00	49,00	50,00A	0,724 ^{II}
	Média	43,00a	38,00a	39,00a	40,00	0,171 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

A menor participação de LFV verificado na saída em relação à entrada está relacionada à capacidade de percepção e seleção dos animais durante o pastejo, em que num primeiro momento o animal seleciona prioritariamente as folhas vivas, teoricamente mais facilmente colhíveis (Tabela 3).

À medida que o animal realiza o pastejo, maior quantidade de colmo morto pode ser observada, em função deste ser preterido em relação às folhas, e com decorrer dos dias de pastejo a participação de CoM aumenta na condição de saída em relação à entrada. Essa resposta é observada por ser um processo cumulativo no tempo durante o período de seca. A não significância entre as estratégias de suplementação do pasto para as características estruturais e de produção de forragem era um fator esperado, pois demonstra que a todos os tratamentos foram dadas as mesmas condições de pastejo, fato também observado por (JOCHIMS et al., 2010).

Não foi verificado efeito para a condição de pastejo (entrada ou saída) entre os tratamentos ($P>0,05$). Entretanto, verificou-se efeito do suplemento para o TP e OA ($P<0,05$; Tabela 4).

Tabela 4. Tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR) e tempo em outras atividades (OA), de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, recebendo mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e protéico-energético de 1 g/kg do PC no período seco

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Tempo de pastejo (min)					
Entrada	608,75	588,75	483,75	560,42A	0,060 ^{III}
Saída	677,50	663,75	630,00	657,08A	0,176 ^{II}
Média	643,12a	626,25a	556,87b	608,75	<0,001 ^I
Tempo de ruminação (min)					
Entrada	410,00	403,75	418,75	410,83A	0,388 ^{III}
Saída	375,00	415,00	397,50	395,83A	0,616 ^{II}
Média	392,50a	409,37a	408,12a	403,33	0,790 ^I
Tempo em outras atividades (min)					
Entrada	421,25	447,50	537,50	468,75A	0,090 ^{III}
Saída	387,50	361,25	412,50	387,08A	0,403 ^{II}
Média	404,37b	404,37b	475,00a	427,92	0,004 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

Diferentes estratégias de suplementação no período seco promoveram mudanças no tempo de pastejo. A suplementação com 0,3% do PV reduziu o tempo de pastejo em 12,45% e 15,48% em relação aos animais suplementados com 0,1% e MA, respectivamente, com média de 556,27 minutos de pastejo. Em ensaio com níveis crescentes de suplementação Silva et al. (2010), observaram redução no tempo de pastejo à medida que aumentou-se o nível de suplemento fornecido.

Comportamento semelhante foi observado por Santana Júnior et al. (2013), que verificaram aumento no tempo de pastejo quando menor quantidade de suplemento é fornecido, redução no tempo de pastejo à medida que eleva-se o nível de suplementação, possibilitando, que o animal, passe mais tempo em ócio, que sugere, uma condição de maior conforto (enchimento físico) e saciedade (BREMM et al., 2008a; MORENO et al., 2008; POMPEU et al., 2009).

Os animais dos tratamentos MA e 0,1% pastejaram por 86,25 e 69,38 minutos a mais comparados aos suplementados com 0,3%, com média de pastejo de 643,12 e 626,25 minutos. Há de se ressaltar que os animais que receberam a dieta de 0,3% apresentaram ganho de peso diário superior aos tratamentos 0,1% e MA com média de 0,448; 0,274 e 0,233 kg animal dia⁻¹, respectivamente, justificando assim o menor tempo de pastejo e maior tempo em outras atividades do 0,3%, em função de parte de suas exigências nutricionais serem atendidas via suplementação.

O tempo de ruminação médio observado foi de 403,33 minutos, não diferindo entre as estratégias de suplementação, nem tampouco entre as condições de pastejo (Tabela 4). Esses valores são próximos aos observados por Bremm et al. (2005) ao estudarem o efeito de quatro níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de Aveia (*Avena strigosa Schreb.*) e Azevém (*Lolium multiflorum Lam.*), observaram tempo de ruminação médio de 393 minutos. Já Silva et al. (2010), ao estudarem o comportamento ingestivo de novilhos Nelore recebendo suplementação energética ou protéica com quatro níveis (mistura mineral; 0,3; 0,6 e 0,9 % do peso vivo), também não observaram efeito da suplementação sobre o tempo de ruminação.

Em função de terem apresentado maior tempo de pastejo, sendo as atividades comportamentais mutuamente excludentes, animais suplementados com MA e 0,1% do peso vivo apresentaram menor tempo em outras atividades, retornando mais brevemente à atividade de pastejo que aqueles recebendo suplementação de 0,3% do peso vivo (Tabela 4).

O número de refeições (NR) e o tempo que o animal gasta em cada refeição (TR) pode ser um indicativo da facilidade ou dificuldade de pastejo que o animal pode encontrar de acordo com a estrutura e disponibilidade de forragem dentro da pastagem. O número de refeições diferiu entre as estratégias de suplementação (Tabela 5).

Animais suplementados com MA apresentaram mesmo padrão de pastejo independente da condição de maior ou menor disponibilidade de forragem (entrada ou saída) com média de 8,12 refeições dia⁻¹. Para os animais suplementados com 0,1 ou 0,3% houve maior número de refeições na condição de entrada (11,75 e 9,50 refeições dia⁻¹) em relação à saída (7,62 e 6,25 refeições dia⁻¹). Esse fato pode estar relacionado à maior RFC na condição de entrada em que os animais procuram sempre sítios mais favoráveis ao pastejo. Portanto, quando há uma maior RFC, o que denota haver maior disponibilidade de forragem dentro da pastagem, o animal inicia o pastejo num determinado sítio, permanecendo no mesmo local por maior tempo em comparação à condição de saída pela facilidade na apreensão da forragem.

Maior tempo por refeição foi verificado na condição de saída com média de 97,20 minutos por refeição (Tabela 5).

Tabela 5. Número de refeições (NR) e tempo por refeição (TR), de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, recebendo mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e protéico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Número de refeições (nº/dia)					
Entrada	8,62Aa	11,75Aa	9,50Aa	9,95	0,095 ^{III}
Saída	7,62Aa	7,62Ba	6,25Ba	7,16	0,033 ^{II}
Média	8,12	9,68	7,87	8,56	0,002 ^I
Tempo/refeição (min)					
Entrada	71,55	50,64	52,48	58,22B	0,041 ^{III}
Saída	93,96	90,98	106,67	97,20A	0,087 ^{II}
Média	82,76a	70,81a	79,58a	77,72	0,146 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

Na condição de saída em que há redução na LFT, conseqüentemente, há também redução na RFC, evidenciando maior participação de colmo no que há disponível ao pastejo, dessa forma, a estrutura do dossel dificulta o pastejo, e para que se caracterize de fato uma refeição, o animal acaba aumentando seu tempo por refeição.

Em virtude da maior disponibilidade de forragem, os bovinos apresentam maior número de refeições na condição de entrada, aumentando também o intervalo entre as refeições. Isso acontece em função de que no momento da apreensão de forragem, uma maior massa é capturada pelo animal na condição de entrada quando se compara à saída (Tabela 6).

Tabela 6. Intervalo entre refeições (IR) e Duração do intervalo (DI) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, recebendo mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e protéico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Intervalo entre refeições (nº/dia)					
Entrada	9,00Aa	12,25Aa	10,37Aa	10,54	0,045 ^{III}
Saída	6,87Ba	7,50Ba	5,87Ba	6,75	0,042 ^{II}
Média	7,94	9,87	8,13	8,64	0,001 ^I
Duração do intervalo (min)					
Entrada	93,12	70,39	94,53	86,01B	0,029 ^{III}
Saída	119,17	113,84	143,64	125,55A	0,568 ^{II}
Média	106,15ab	92,11b	119,08a	105,78	0,052 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito de suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

A maior duração de intervalo entre pastejo verificados na saída possivelmente pode estar relacionado à qualidade da fibra, que na maioria das vezes já é de baixo

valor nutricional na condição de entrada, sendo assim, espera-se que na condição de saída a forragem apresente valor nutricional ainda menor. Isso faz com que o alimento de baixa qualidade permaneça por muito mais tempo no rúmen, aumentando então a digestibilidade (Tabela 6).

Houve efeito significativo para taxa de bocados e número total de bocados. A condição de pastejo (entrada ou saída) não influenciou a TB para o tratamento consumindo 0,3% do PC de suplemento, contudo, o NTB foi maior na condição de saída não diferindo dos demais tratamentos (Tabela 7). Na condição de entrada, a TB foi semelhante para 0,3% e MA, porém, superior à taxa de bocados dos animais que consumiram 0,1% do PC em suplementação que não diferiu do MA. Na condição de saída, houve maior taxa de bocados para animais consumindo MA e menor para os animais suplementados com 0,3% do PC, sendo o tratamento 0,1% do PC intermediário.

Animais recebendo MA e 0,1% do PC apresentaram maior TB na saída. Isso demonstra o efeito da suplementação um pouco maior, mesmo de baixo consumo todos são do tratamento 0,3%, pois este possibilitou que os animais mantivessem mesma taxa de bocado independente da condição de pastejo com expressiva redução na taxa de bocados para a condição de saída.

A menor taxa de bocado pode ser justificada pelo efeito da suplementação também pode ser evidenciada pelo tempo de pastejo que foi menor para os animais suplementados com 0,3% (Tabela 4). De maneira geral, a taxa de bocado média foi de 31,87 bocados por minuto, valores superiores aos relatados por Baggio et al. (2009) para mesma altura, que verificaram redução na taxa de bocados à medida que elevava-se a altura de manejo do pasto com amplitudes dos valores variando entre 43,7 (10 cm de altura) a 24,6 bocados por minuto (40 cm de altura). Dessa forma, é afirmar que o efeito da altura na taxa de bocados, é devido a maior dificuldade de colheita da forragem quando as folhas estão maiores, consequentemente aumentando o tempo para formação de bocados.

O aumento no número total de bocados na condição de saída está relacionado a maior taxa de bocados e maior tempo de pastejo dentro de tal condição (Tabela 7). Pode estar associado ainda ao maior esforço do animal durante o processo de colheita da forragem, pois, segundo Carvalho et al. (2001), quando há menor quantidade de folhas disponíveis no perfilho, com reduzida disponibilidade e maior participação de

colmos, sua captura e remoção acabam sendo dificultada, elevando em termos gerais o NTB.

Tabela 7. Taxa de bocados (TB) e número total de bocados (NTB) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, recebendo mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e protéico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Taxa de bocados (boc/min)					
Entrada	28,34Bab	27,09Bb	29,79Aa	28,41	<0,001
Saída	39,72Aa	37,25Ab	29,02Ac	35,33	<0,001
Média	34,03	32,17	29,40	31,87	<0,001
Número total de bocados (boc/dia)					
Entrada	17270,07Ba	15958,44Ba	14407,12Ba	15878,55	0,052 ^{III}
Saída	26892,89Aa	24642,50Aa	18313,63Aa	23283,01	0,001 ^{II}
Média	22081,48	20300,47	16360,38	19580,78	<0,001 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

O número de bocados por estação e tempo por estação diferiram entre as estratégias de suplementação e as características de pastejo entrada ou saída (Tabela 8).

Tabela 8. Número de bocados por estação (NBE) e tempo de bocados por estação alimentar (TBE) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, recebendo mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e protéico-energético de 3 g/kg do PC no período seco

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Número de bocados/estação alimentar					
Entrada	6,58Bb	7,75Aab	8,17Aa	7,50	0,001 ^{III}
Saída	10,97Aa	8,22Ab	7,85Ab	9,01	<0,001 ^{II}
Média	8,77	7,99	8,01	8,26	0,375 ^I
Tempo/estação alimentar (seg)					
Entrada	16,88Aa	17,19Aa	16,47Aa	16,85	0,858 ^{III}
Saída	13,97Ba	13,27Ba	16,27Aa	14,50	0,005 ^{II}
Média	15,42	15,23	16,37	15,68	0,556 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

A condição de saída houve redução na oferta de forragem, em que o número de bocados por estação foi superior para MA em relação aos animais suplementados com 0,1 ou 0,3%. Já o MA apresentou NBE semelhante ao tratamento de 0,1%, mas inferior aos animais recebendo suplementação de 0,3% na condição de entrada. Para a condição de saída, houve aumento no NBE para MA em relação aos demais tratamentos (Tabela 8).

No tratamento 0,1% há diferença entre condições de pastejo (entrada e saída), e animais suplementados com 0,3% apresentaram redução no número total de passos (Tabela 9).

Tabela 9. Número total de estações alimentares (NTE) e número total de passos (NTP) de bovinos em pastejo de Capim-Piatã, recebendo mineral aditivado, proteinado de 0,1%, protéico-energético de 0,3% do peso vivo

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Número total de estações alimentares					
Entrada	2855,45Aa	2141,64Ba	2077,90Aa	2358,33	0,324 ^{III}
Saída	2766,45Aa	3311,84Aa	2431,76Aa	2836,68	0,038 ^{II}
Média	2810,95	2726,74	2254,83	2597,51	0,023 ^I
Número total de passos					
Entrada	3277,11	2546,67	2422,77	2748,85A	0,120 ^{III}
Saída	4032,96	4123,17	2822,29	3659,47A	0,212 ^{II}
Média	3655,04a	3334,92a	2622,53b	3204,16	0,004 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição. CV% - coeficiente de variação.

Em média, essa redução foi de 28,24 e 21,36% no NTP. A redução da área percorrida pelo animal para realização do pastejo, implica em menor gasto de energia para que o animal possa atender suas necessidades diárias de alimento. Essa redução no gasto de energia que seria dispendido para procura e apreensão de forragem pode ser, então, redirecionada para outras funções, principalmente relacionada ao desempenho animal.

3.4 CONCLUSÕES

O comportamento ingestivo de animais em pastejo é influenciado pelo uso da suplementação, principalmente tempo de pastejo e tempo em outras atividades. Animais suplementados com 0,3% do PC apresentam menor tempo de pastejo e maior tempo em outras atividades comparado ao mineral nitrogenado aditivado e 0,1% do PC.

Em maior disponibilidade de forragem, os bovinos apresentam maior número de refeições com menor intervalo entre refeições. No entanto, numa condição de menor disponibilidade de forragem, animais que recebem apenas mineral nitrogenado aditivado, apresentam maior taxa de bocado em comparação aos suplementados com 0,1 e 0,3% do PC.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; A SILVA, J. L. S.; ROCHA, L. M.; BREMM, C.; SANTOS, D. T.; MONTEIRO, A. L. G. **Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 11, p. 1912–1918, 2008.

BAGGIO, C. et al. **Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BARONI, C. E. S. et al. **Níveis de suplemento para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: consumo e digestibilidade**. Archivos de Zootecnia, v. 61, n. 233, p. 31-41, 2012.

BREMM, C. et al. **Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 2, p. 387-397, 2005.

BREMM, C. et al. **Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém- anual sob níveis crescentes de suplementação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 12, p. 2097-2106, 2008a.

CARVALHO, P. et al. **Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo**. Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 1, n. 2000, p. 853-871, 2001.

DIFANTE, G. DOS S. et al. **Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.

JOCHIMS, F. et al. **Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milheto recebendo ou não suplemento**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 3, p. 572-581, 2010.

MANZANO, R. P. et al. **Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 3, p. 550-557, 2007.

MORENO, C. B. et al. **Comportamento ingestivo diurno de novilhas Jersey sob suplementação com farelo de milho em pastagem de azevém anual**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 3, p. 487-493, 2008.

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. **Ingestive behavior**. In: THE BRITISH GRASSLAND SOCIETY (Ed.). *Herbage intake handbook*. 2.ed. Reading: British, p.151-175, 2004.

PINTO, C. E. et al. **Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 2, p. 319-327, 2007.

POMPEU, R. C. F. F. et al. **Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 2, p. 374-383, 2009.

RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. **Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply**. Journal of Animal Science, v. 61, p. 335-353, 1985.

SANTANA JÚNIOR, H. A. et al. **Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória**. Archivos de Zootecnia, v. 62, n. 237, p. 61-71, 2013.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. **User's Guide Statistics**, 6.4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA, 1996.

SILVA, R. R. et al. **Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 9, p. 2073-2080, 2010.

SOUZA, S. R. M. B. O. et al. **Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens**. Archivos de Zootecnia, v. 56, n. 213, p. 67-70, 2007.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models**. Communications in Statistics. Simulation and Computation, v. 22, n. 4, p. 1079-1106, 1993.

CAPÍTULO 4

RESUMO

Recria de bovinos sob suplementação de baixo consumo no período das águas

Objetivou-se avaliar diferentes estratégias de suplementação durante o período chuvoso, sobre a produção e valor nutritivo da forragem e o desempenho produtivo de bovinos Nelore em recria sob pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, suplementados com: suplemento mineral aditivado (MA); suplemento protéico aditivado (0,1%) e suplemento protéico-energético (0,3%). Foram utilizados 24 animais Nelore com peso inicial de $272,33 \pm 16,43$ kg. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que nas parcelas alocaram-se as estratégias de suplementação e, nas subparcelas os períodos de pastejo com duas repetições de piquete. As características quantitativas da forragem no pré-pastejo apresentaram efeito apenas do período ($P < 0,05$) para a maioria das variáveis analisadas. A altura média esteve dentro dos limites de manejo para o capim-Piatã com valor médio de 37,76 cm e 604,3 perfilhos/m². A massa de forragem total (MSFT) apresentou massa 6.285,01 kg ha⁻¹ de matéria seca, com 2.603,16 kg ha⁻¹ de lâmina foliar viva (LFV) e 470,73 kg ha⁻¹ de lâmina foliar senescente (morta) (LFM) representando 49% da MSFT e relação folha: colmo (F/C) com valor médio de 1,05. Para as características químico-bromatológicas observou-se valores de 14,86; 63,08; 31,24; 58,27 % para proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT), respectivamente, e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de 62,20%. Quando o objetivo da suplementação é ganho de peso superior a 1,00 kg dia⁻¹, recomenda-se maior nível de energia no suplemento. No entanto, quando o objetivo da suplementação é aumentar os ganhos por área, a suplementação de 0,3% foi a mais eficiente. Em pastagem com forragem de alta qualidade, animais suplementados com MA apresentaram excelente ganho de peso e respondem de forma intermediária ao uso de suplementos protéico-energético (0,3%) e MA levando-se em consideração apenas o ganho individual.

Palavras-chave: Brachiaria, Nelore, nutrição, pastejo, taxa de lotação

ABSTRACT

Rearing of cattle under low consumption supplementation in rainy season

The objective of this work was to evaluate different strategies of supplementation during the rainy season, on the production and nutritive value of the forage, as well the productive performance of Nelore cattle in rearing under grazing of *Urochloa brizantha* cv. Piatã, supplemented with: mineral supplement (MA); additive protein supplement (0.1%) with 30% CP and additive protein-energy supplement (0.3%) with 25% CP. Twenty-four Nelore animals with initial weight of 272.33 ± 16.43 kg were used. The design was completely randomized in a scheme of time-subdivided plots, where in the plots the supplementation strategies were allocated and in the subplots the grazing periods with two replicates of picket. The quantitative-qualitative characteristics of forage in the pre-grazing showed only effect of the period ($P < 0,05$) for most of the variables analyzed except for DLB (quantitative) that showed interaction between the supplementation strategies and the periods. The mean height was within the management limits for the Piatã grass with an average value of 37,76 cm with 604,3 tiller/m². The total forage mass presented a yield of 6285,01 kg ha⁻¹ of dry matter with 2603,16 kg ha⁻¹ of live leaf blade and 470,73 kg ha⁻¹ of senescent (dead) leaf blade representing 49% of the TFM and L/C ratio with an average value of 1,05. To the chemical-bromatological characteristics, were observed values of (14,86; 63,08; 31,24; 58,27%) for CP, NDF, ADF and TDN, respectively, and in vitro digestibility of dry matter mean (DMD) of 62.20%. For post-grazing, were observed the effect of the period for DLB, LC, TLB, TC, L/C ratio, CP and TDN, and interaction of supplementation strategies x periods for height, TFM, DLB, DC, NDF and ADF. When the goal of supplementation is weight gain greater than 1.00 kg day⁻¹, a higher level of energy in the supplement is recommended. However, when the goal of supplementation is to increase gains by area, supplementation of 0.3% was the most efficient. In pasture with high quality forage, animals supplemented with MA presented excellent weight gain and respond in an intermediate way to the use of protein-energetic supplements (0.3%) and MA, taking into account only the individual gain.

Keywords: Brachiaria, Nelore, nutrition, grazing, stocking rate

4.1 INTRODUÇÃO

Na criação de animais em pastagem alguns fatores devem ser levados em consideração, que vão desde o manejo do pastejo até o fornecimento de um alimento suplementar para que os animais possam expressar todo seu potencial para ganho de peso. Dentro desse contexto, a suplementação alimentar surge como um pacote tecnológico de extrema relevância para potencializar o ganho de peso animal juntamente com a utilização dos recursos forrageiros à disposição (EUCLIDES et al, 2009).

O uso da suplementação da dieta de bovinos permite corrigir as carências de alguns nutrientes que não estão presentes nas forrageiras ou quando presentes, encontram-se em baixas quantidades que não àquelas fisiologicamente necessárias para atender a demanda do animal. Além disso, contribui para elevar a eficiência de conversão alimentar da forragem, permitindo aumentos no ganho de peso dos animais, e dessa forma, encurtando os ciclos produtivos com maior giro de capital e ainda aumentando a capacidade de suporte das pastagens.

Apesar da importância, o efeito da suplementação de animais em pastejo pode apresentar resultados variáveis, a depender principalmente da qualidade e disponibilidade da forragem (MORETTI et al., 2011). Levando-se em consideração esses dois fatores, a época do ano exerce grande influência no desempenho dos animais em pastejo.

Mesmo em pastagens bem manejadas, com altos níveis de proteína, há variações significativas na fração efetivamente degradada, sendo assim, faz-se necessário o fornecimento adicional de proteína via suplementação (MINSON, 1990). Além disso, cerca de 40% do total de proteína das pastagens tropicais encontram-se na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDA), o que comprometeria o uso da energia latente, pela deficiência de compostos nitrogenados na dieta. Portanto, a suplementação durante as águas torna-se necessária para aumentar o aporte proteico (PAULINO et al., 2002).

A disponibilidade de compostos nitrogenados para as bactérias ruminais não se apresenta como principal fator limitante no desempenho de bovinos na estação chuvosa. Diante disso, a suplementação energética seria preferível nessa época. Com isso, a utilização de suplementos energéticos, em pastagens bem manejadas, de alto valor nutritivo, poderia aumentar a eficiência de uso da forragem, e conseqüentemente, potencializar o desempenho do animal em função de um melhor

balanceamento dos nutrientes da dieta, aumentando o consumo de matéria seca do animal (HELLBRUGGE et al., 2008).

Já Poppi & McLennan (1995) sugerem o fornecimento de suplementos que contenham ambas combinações, ou seja, proteína e energia. Assim, a disponibilidade da proteína metabolizada no rúmen aumentaria devido a maior relação proteína:energia absorvida, e como resultado, significativa melhoria no desempenho de animais em pastejo. O objetivo foi avaliar o desempenho de bovinos Nelore em fase de recria mantidos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã sob diferentes estratégias de suplementação no período chuvoso.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, com início em 14 de novembro de 2015 e término em 26 de abril de 2016, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Piatã.

A área de pastagem utilizada foi de 4,8 hectares (ha), distribuídos em seis módulos de 0,8 ha, divididos em quatro áreas menores (piquetes) de 0,2 ha cada, com uma área central denominada centro de manejo, para alocação dos cochos e bebedouro. Para fornecimento dos suplementos utilizou-se cochos com dimensões de 45 cm/cabeça e acesso de ambos os lados, confeccionados com uso de tambores plásticos. A área de pastagem foi estabelecida no ano agrícola 2008/2009, em Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), localizada a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 metros.

O clima da região segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máxima de 40°C e mínima de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1800 milímetros. As condições ambientais foram agrupadas conforme os períodos experimentais, cujos valores são apresentados na Figura 1 e Tabela 1.

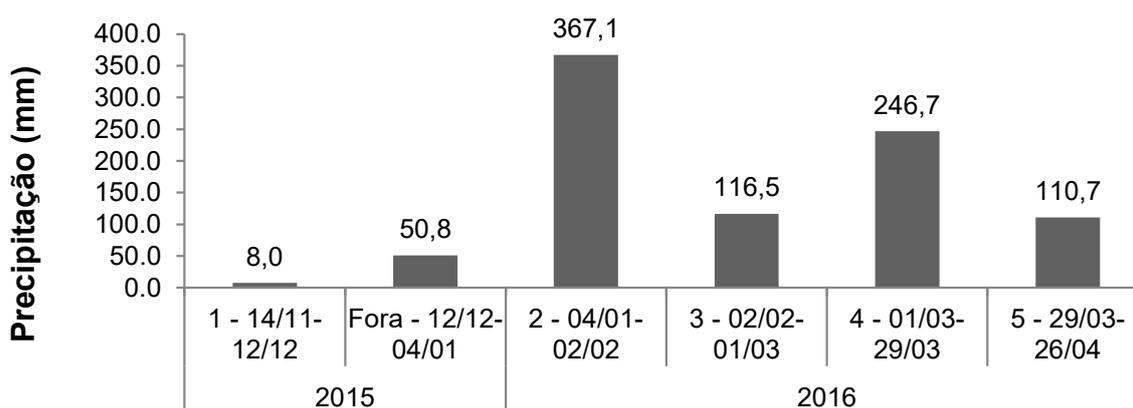


Figura 1. Precipitação pluviométrica durante o período experimental correspondente ao ano agrícola 2015/2016

Tabela 1. Temperaturas máxima, mínima, média (°C) e umidade relativa do ar (UR) durante o período chuvoso

Ano	Estação	Data	Período	T ^a Máx °C	T ^a Mín °C	T ^a Média °C	UR (%)
2015/2016	Águas	14/11-12/12	1	33,5	22,8	28,1	71,6
		13/12-04/01	Fora	31,5	21,8	26,6	78,8
		05/01-02/02	2	29,4	23,0	26,2	86,8
		03/02-01/03	3	33,8	22,4	28,1	73,9
		02/03-29/03	4	31,9	23,4	27,6	84,4
		30/03-26/04	5	32,2	23,0	27,6	82,5

O experimento teve duração de 164 dias correspondente ao ano agrícola 2015/2016, divididos em períodos de aproximadamente 27 dias, num total de 5 períodos de acordo com as seguintes datas: (1= 14/11 a 12/12; Fora= 13/12/2015 a 04/01/2016; 2= 05/01 a 02/02; 3= 03/02 a 01/03; 4= 02/03 a 29/03; 5= 30/03 a 26/04/2016).

No período entre 12/12/2015 a 04/01/2016 (23 dias), ou seja, após o término do primeiro período de avaliação, o experimento foi interrompido por 23 dias em função da baixa precipitação verificada entre 14/11/2015 a 04/01/2016 (Figura 1) que comprometeu o crescimento do capim. Nesse intervalo o desempenho individual dos animais não foi computado, atribuindo valor 0 (zero), em relação ao ganho por área, haja visto que durante esse intervalo, a área experimental não recebeu animais. Esse período de 23 dias foi suficiente para que houvesse a rebrota do capim e, dessa forma, os animais puderam ser novamente inseridos na área experimental dando continuidade às avaliações experimentais, a partir do segundo período de pastejo.

Foram utilizados 24 animais da raça Nelore provenientes de recria durante a estação seca, em que os tratamentos experimentais foram compostos por três estratégias de suplementação do pasto: Suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com consumo esperado 0,5 g/kg do peso corporal; Suplemento protéico mineral aditivado com consumo esperado de 1g/kg do peso corporal (0,1%) e Suplemento protéico-energético aditivado com consumo esperado de 3g/kg do peso corporal (0,3%), sendo que para o experimento do período das águas os planos nutricionais foram sequenciais aos aplicados no período seco. Na Tabela 2 são apresentados os níveis de garantia dos suplementos.

Tabela 2 - Níveis de garantia dos suplementos baseados na matéria natural conforme indicação do fabricante Nutron®

Item	Suplementos		
	MA	0,1%	0,3%
Cálcio, g kg ⁻¹	130	50	30
Cobalto, mg kg ⁻¹	30	15	7,6
Cobre, mg kg ⁻¹	500	255	127
Enxofre, g kg ⁻¹	8	15	7,5
Flúor, mg kg ⁻¹	330	2000	2000
Fósforo, g kg ⁻¹	30	18	7,0
Iodo, mg kg ⁻¹	30	15	7,6
Magnésio, mg kg ⁻¹	2,5	-	1,5
Manganês, mg kg ⁻¹	1000	510	255
NDT, g kg ⁻¹	-	-	470
PB, g kg ⁻¹	-	300	250
NNP Eq. proteico, g kg ⁻¹	-	220	115
Ureia de liberação lenta	-	-	presente
Selênio, mg kg ⁻¹	8	4	2
Sódio, g kg ⁻¹	115	75	15
Zinco, mg kg ⁻¹	1700	850	425
Flavomicina, mg kg ⁻¹	100	50	15

Consumo esperado: MA – 50 a 70g/100kg de peso corporal; 0,1% – 100 a 150g/100kg de peso corporal; 0,3% – 300 a 350g/100kg de peso corporal.

Cada tratamento foi composto por 8 animais, divididos em dois lotes de quatro animais e cada lote de animais foi alocado em um módulo de rotacionado para realização do pastejo. Entretanto, o peso vivo médio inicial no período das águas esteve em função do peso vivo médio final do período seco, uma vez que decidiu-se por manter os animais em seus respectivos lotes e tratamentos, não havendo portanto, distribuição aleatória dos animais entre os tratamentos e sim direcionamento proposital, levando-se em consideração a condução dos animais do início ao final da recria sob mesmo regime suplementar. O peso vivo médio inicial foi de 263,25; 267,50 e 286,25, para MA; 0,1 e 0,3%, respectivamente.

No período pré-experimental realizou-se adubação fosfatada superficialmente na dose de 60 kg/ha de P₂O₅, com superfosfato simples. A adubação potássica (K₂O) foi na dose de 90 kg/ha, com cloreto de potássio (KCl) em duas aplicações e a adubação nitrogenada (N) foi na dose de 140 kg/ha, em três aplicações após desfolhação (pastejo).

A determinação da altura do pasto foi dada pela distância entre o solo e a curvatura média das lâminas foliares mais elevadas do dossel forrageiro, usando-se

régua graduada. Foram medidos 60 pontos ao acaso em cada piquete, sendo a média utilizada para direcionar o ponto de amostragem para se estimar a massa de forragem.

Foram coletadas duas amostras de forragem de cada piquete. Dessa forma, a média de massa de forragem para cada tratamento foi obtida pela média da produção de massa das duas repetições de piquetes. Para coleta da forragem foi utilizado um quadro de amostragem com dimensões de 1,0 x 0,6m (0,6m²) e toda forragem contida em seu interior foi colhida rente ao solo e pesada em laboratório. De cada amostra, foram retiradas duas alíquotas representativas, para a determinação dos componentes morfológicos massa seca de lâmina foliar viva e morta, colmo+bainha vivo e morto e, a soma deles, determinando a massa seca total. Com base nas alturas pré e pós-pastejo foram avaliadas as características agronômicas, sendo mensuradas a massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de lâmina foliar viva (LFV), massa seca de lâmina foliar morta (LFM), massa seca de colmo+bainha vivo (CoV), massa seca de colmo+bainha morto (CoM) e as porcentagens de lâmina foliar (LFT) e colmo+bainha total (CoT).

Para a determinação da massa seca, as amostras de cada componente morfológico foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo+bainha foi determinada a relação folha/colmo.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi mensurada a cada período de pastejo, no pré-pastejo, contando-se os perfilhos contidos no interior de um quadro de amostragem de 1,0 x 0,25m (0,25m²) posicionado de acordo com a altura média do pasto em dois pontos de cada piquete avaliado. A estimativa da densidade populacional de perfilhos foi então dada pela média dos dois pontos por piquete, expressa em perfilhos/m².

Com base na produção agronômica e no peso vivo médio animal calculou-se a oferta de forragem por período, em que: $OF \text{ (kg de MS/kg PC dia}^{-1}\text{)} = (\text{massa média de forragem pré e pós})/\text{período(dias)} \times TL \text{ (animais ha}^{-1}\text{)} \times PVM$.

A determinação do valor nutritivo da forragem foi realizada em amostras retiradas por meio da simulação manual do pastejo sempre pelo mesmo avaliador, pelo qual a preferência e seletividade do animal são observadas de maneira cautelosa, por serem fatores importantes durante o processo de coleta da forragem (LISTA et al., 2007). Devido a problemas de conservação da amostra não foi possível determinar o valor nutritivo da forragem pós-pastejo no quinto período.

As demais amostras pré e pós-pastejo foram pré-secas em estufas de ventilação forçada a 55 °C até peso constante, em seguida foram moídas em moinho de facas tipo Willey a 1,0 mm, para posterior análises dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica e proteína bruta (PB) (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinadas segundo Van Soest (1973) e Van Soest et al. (1991).

Com base na composição químico-bromatológica da forragem, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo o NRC (2001), pela equação: $NDT (\%) = (PBD + CNFD + FDNpD + EED \times 2,25) - 7$, em que a constante 7 refere-se ao NDT metabólico fecal, sendo: PBD= proteína bruta digestível; CNFD= carboidratos não-fibrosos digestíveis; FDNpD= fibra em detergente neutro corrigido para proteína digestível; EED= extrato etéreo digestível.

A determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da forragem foi dada por meio de amostras compostas separadas em pré e pós-pastejo, representativas dos cinco períodos para cada tratamento, empregando-se a técnica de Goering; Van Soest (1970). Foram colocados 200 mg de amostra de forragem em sacos F57 (ANKOM®), selados a quente, em solução tampão e líquido ruminal em seringas graduadas. As amostras foram incubadas por 48 horas a 39°C, em meio anaeróbio. Após um período de 48 horas de fermentação as amostras foram lavadas em detergente neutro e os dados processados em planilhas do excel determinando-se a DIVMS para forragem. Para a coleta do líquido ruminal foram utilizados três bovinos machos fistulados com peso vivo médio de aproximadamente 500 kg. Os animais foram mantidos em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Piatã recebendo suplementação mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC (0,1%) e proteico-energético de 3 g/kg do PC (0,3%) de acordo com cada tratamento por dez dias e no 11º dia, realizou-se a coleta do líquido ruminal.

Foram avaliados o consumo de suplemento diário por animal (kg MS animal dia⁻¹) – dividindo-se o CMSs animal período⁻¹ pelo valor médio de dias do período e em porcentagem do peso vivo (kg MS %PC) – dividindo-se o CMSs animal dia⁻¹ pelo peso vivo médio (PVM) do tratamento e multiplicando por 100, e os consumos diários de proteína bruta, NDT e flavomicina do suplemento.

Para avaliação do desempenho animal realizou-se pesagem dos animais ao final de cada período no início da manhã. Ao final do experimento, foram calculadas as

médias referentes ao desempenho por animal e por área para cada período de pastejo.

Foram calculados ganho de peso médio diário – GMD ($\text{kg animal dia}^{-1}$) - média do ganho médio diário dos períodos dividido pelo número de períodos; carga animal (kg PV ha^{-1}) - multiplicando-se o número de animais \times peso vivo médio; taxa de lotação – TL (UA ha^{-1}) - carga animal/450 kg, sendo a taxa de lotação controlada através do ajuste no número de piquetes utilizados e não com a adição ou retirada de animais do piquete; ganho de peso total por área - GPT (kg ha) e produtividade, em arrobas por hectare ($@ \text{ha}^{-1}$) e quilogramas por hectare (kg ha^{-1}).

Para o GPT e a produtividade em quilogramas e arrobas por hectare considerou-se apenas os períodos experimentais para cada tratamento em função dos dados serem relacionados com o ganho de peso médio diário (GMD), sendo que dados referentes ao momento em que a área experimental permaneceu sem animais não foram incluídos.

As variáveis-respostas foram agrupadas de acordo com o período de pesagens dos animais e foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade das variâncias (Levene).

Para as variáveis relacionadas às características agronômicas, estruturais e composição química foram utilizadas quatro repetições de piquetes, totalizando-se 12 unidades experimentais, enquanto as características relacionadas com o animal foram 24 unidades experimentais, pois foram utilizadas oito repetições de animais por tratamento. Considerou-se no modelo estatístico, as estratégias de suplementação, períodos de pastejo e a interação estratégias de suplementação \times período de pastejo e, o peso vivo inicial, quando com influência significativa sobre as variáveis respostas de desempenho, foi considerado como Co-variável.

As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System, 1996). As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e sua comparação realizada em nível de 5% de significância teste Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Características produtivas e estruturais da *Urochloa brizantha* cv. Piatã

Houve variações na altura pré-pastejo ao longo do período experimental (Tabela 3). A menor altura observada de 26,95 cm para o primeiro período de pastejo em virtude da baixa precipitação (8 mm) (Figura 1). O segundo período foi onde observou-se a maior altura 43,82 cm, fato que pode ser explicado em função da retirada dos animais da área experimental logo após encerramento das avaliações referente ao primeiro período em virtude da baixa precipitação. Quando retornou-se com os animais, o dossel forrageiro apresentava-se pouco acima da altura preconizado para as condições tropicais de 35 a 40 cm para que não haja comprometimento do comportamento de pastejo animal (MELO et al., 2016), porém, dentro da faixa recomendada de 15 a 45 cm em função de sua grande flexibilidade de manejo (NANTES et al., 2013).

Tabela 3. Altura pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
Altura Pré-pastejo					
1	26,05	26,75	28,05	26,95D	
2	43,7	44,66	43,16	43,82A	
3	36,13	37,60	36,96	36,89C	<0,001 ^{III}
4	41,05	40,40	38,05	39,83B	0,246 ^{II}
5	40,75	42,05	41,07	41,29B	0,094 ^I
Média	37,52a	38,29a	37,46a	37,76	
Altura Pós-pastejo					
1	17,20Ca	16,90Ca	17,30Ca	17,13D	
2	27,85Ac	30,27Aa	29,08Ab	29,07A	
3	25,94Bb	27,74Ba	25,97Bb	26,55C	<0,001 ^{III}
4	27,35Ab	28,05Bab	28,75Aa	28,05B	<0,001 ^{II}
5	26,55ABb	27,65Ba	26,40Bb	26,87C	<0,001 ^I
Média	24,98c	26,12a	25,50b	25,53	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

No terceiro período houve redução da altura pré-pastejo (36,89 cm) em relação ao período anterior, com estabilização a partir do quarto para quinto período, justificando-se pelo ajuste no manejo do pastejo animal. De maneira geral a altura média observada foi de 37,76 cm no pré pastejo, dentro da meta de manejo.

No primeiro período, o pastejo dos animais permitiu similar rebaixamento do dossel em todos os tratamentos, indicando controle da estrutura do dossel forrageiro (Tabela 3). Verificou-se maior altura pós-pastejo no nível de suplementação de 0,1% para o segundo, terceiro e quinto período. As maiores variações na altura pós-pastejo são evidenciadas no segundo e quarto períodos, em decorrência da maior altura pré-pastejo observada no segundo período. No momento pós-pastejo, os animais não conseguiram reduzir o dossel abaixo dos 29,07 cm, possivelmente, em virtude do alongamento de colmo que dificulta a apreensão de folhas, que são preferencialmente selecionadas pelos animais, dificultando assim o pastejo.

O resíduo para o MA e 0,3% foi controlado via pastejo com resposta semelhante para a maioria dos períodos, exceto no quinto período cujo MA apresentou pequena variação. Em relação ao 0,1%, este apresentou maior resíduo no segundo período 30,7 cm e a partir do período seguinte a quantidade de massa de forragem residual não diferiu (Tabela 3).

A densidade populacional de perfilhos foi variável em função dos ciclos de pastejo (Tabela 4).

O reflexo da baixa precipitação para o período inicial e também no momento em que a área ficou vazia teve como consequência, o menor perfilhamento observado para os dois períodos iniciais. Mesmo com adubação nitrogenada realizada no período inicial, supõe-se que grande parte do que foi aplicado tenha sido perdido por volatilização, mesmo sendo aplicado após uma chuva, pois para os dias seguintes dentro desse período não houve a ocorrência de chuvas, dessa forma, o aparecimento de novos perfilhos foi comprometido.

Tabela 4. Densidade populacional de perfilhos (DPP) de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	DPP (perfilhos/m ²)				
1	528,50	503,50	537,00	523,00D	
2	489,00	501,50	530,50	507,00D	
3	612,00	524,00	597,00	577,70C	<0,001 ^{III}
4	678,00	666,00	666,00	670,00B	0,256 ^{II}
5	772,00	737,00	722,00	743,70A	0,050 ^I
Média	615,90a	586,40a	610,50a	604,30	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

No segundo período, mesmo havendo-se registrado o maior valor de precipitação 367,1 cm, 43% desse total ocorreu nos dias 08 e 09/01/2016, e chuvas acima de 20 mm ocorreram em apenas três outras ocasiões: 14; 27 e 28/01/2016, sendo as demais chuvas de poucos mm, o que provavelmente pode ter influenciado no aparecimento de novos perfilhos. De acordo com Fagundes et al. (2006a) as plantas acionam alguns mecanismos para que haja redução na transpiração, e com isso, amenize o agravamento causado pelo estresse hídrico, que pode provocar severas alterações no crescimento do dossel forrageiro, entre tais mecanismos, destaca-se a inibição do perfilhamento e a antecipação na morte dos perfilhos já estabelecidos reduzindo a DPP.

Valores mais altos e de forma crescente para DPP pôde ser observado a partir do terceiro período como resposta da planta à adubação nitrogenada, resultado da melhor distribuição do regime pluviométrico dentro desses períodos. Em condições normais de precipitação o suprimento de N tem efeito positivo sobre o perfilhamento (ALEXANDRINO et al., 2004; CASAGRANDE et al., 2010; FAGUNDES et al., 2006b).

Apesar do aumento na DPP de perfilhos, a média geral ao longo do período experimental foi de 604,3 perfilhos/m² abaixo do observado para a mesma cultivar no período das águas (COSTA JUNIOR, 2017; MELO, 2014; REZENDE, 2015).

A MSFT no primeiro e segundo períodos apresentaram médias de 3.841,07 e 4.129,10 kg MS ha⁻¹, respectivamente. Esses valores estão abaixo do recomendado de 4.500 a 5.000 kg MS ha⁻¹, para que haja disponibilidade de forragem adequada para o pastejo sem comprometer o resíduo para a cultivar Piatã em regiões tropicais.

O primeiro período justifica-se em virtude da altura média inicial de 26,75 cm estar abaixo da amplitude de manejo recomendada entre 35 a 40 cm. Para o segundo período, a maior altura pré-pastejo não garantiu maior massa de forragem, fato explicado pela baixa DPP. A partir do terceiro período, e com a estabilização na distribuição das chuvas, à medida que se aumentou a altura do dossel, houve acréscimos na MSFT estabilizando-se a partir do quarto período (Tabela 5).

Ao longo dos ciclos verificou-se incremento no resíduo, com exceção do quinto período para o 0,3% em que houve redução do resíduo pós-pastejo em comparação ao período anterior (Tabela 5). Para o terceiro período, a quantidade de LFV residual foi significativamente superior para o 0,1%, verificando-se remoção de folhas de apenas 47% em relação ao disponibilizado no pré-pastejo, ao passo que em comparação ao MA e 0,3% a remoção de LFV superou os 65%.

Tabela 5. Massa seca de forragem total (MSFT) pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
MSFT (kg de MS ha ⁻¹) Pré-pastejo					
1	3.947,77	3.823,96	3.751,48	3.841,07C	
2	4.211,24	4.221,61	3.954,46	4.129,10C	
3	5.978,62	6.322,09	5.660,65	5.987,12B	<0,001 ^{III}
4	7.456,75	8.533,95	8.816,25	8.268,98A	0,919 ^{II}
5	8.939,83	9.116,33	9.540,18	9.198,78A	0,706 ^I
Média	6.106,84a	6.403,58a	6.344,60a	6.285,01	
MSFT (kg de MS ha ⁻¹) Pós-pastejo					
1	2.628,58Ca	2.138,45Ca	2.019,28Ba	2.262,10C	
2	2.395,90Ca	2.106,26Ca	2.422,74Ba	2.308,30C	
3	3.145,15ABb	4.285,29ABa	2.917,93Bb	3.449,46B	<0,001 ^{III}
4	3.750,40Ab	4.908,36Aa	4.814,52Aa	4.491,09A	0,002 ^{II}
5	3.870,55Aa	3.334,07Bab	2.539,34Bb	3.247,99B	0,069 ^I
Média	3.158,12a	3.354,48a	2.942,76a	3.151,79	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

A quantidade de lâmina foliar viva (LFV) foi influenciada pelo período de pastejo, com maior produção de folhas do quarto para o quinto período, indicando que apesar da variação ter sido alta o comportamento observado é aleatório. A participação de lâmina foliar no perfil do dossel forrageiro é de extrema relevância pois representa a porção de maior valor nutricional em gramíneas e de maior preferência pelos animais, sendo que, no presente trabalho, esta representou cerca de 41% da MSFT, com valor médio de 2.603,16 kg ha⁻¹ de MS (Tabela 6).

Esse fato pode ser explicado em detrimento da grande quantidade de MSFT residual verificada nesse mesmo período e ao maior crescimento da planta, o que indica que a permanência dos animais no piquete poderia ser estendida por alguns dias para melhor aproveitamento da forragem, responsiva às condições climáticas favoráveis e à adubação nitrogenada. Como o manejo do pastejo tinha como referência o momento de altura pré-pastejo, por vezes fazia-se necessário a mudança de piquete antecipada dos animais para que não houvesse comprometimento da estrutura do dossel forrageiro do piquete seguinte, cujo controle era baseado no manejo para o não alongamento de colmo (Tabela 6).

Para o terceiro período, a quantidade de LFV residual foi significativamente superior para o tratamento 0,1%, verificando-se remoção de folhas de apenas 47%

em relação ao disponibilizado no pré-pastejo, ao passo que em comparação ao MA e 0,3% a remoção de LFV superou os 65%. Atribui-se esse fato a grande quantidade de MSFT residual verificada no mesmo período, o que indica que a permanência dos animais no piquete poderia ser estendida por alguns dias para melhor aproveitamento da forragem, e ao maior crescimento da planta, responsiva às condições climáticas favoráveis e à adubação nitrogenada e como o manejo do pastejo tinha como referência o momento de altura pré-pastejo, por vezes fazia-se necessário a mudança de piquete antecipada dos animais para que não houvesse comprometimento da estrutura do dossel forrageiro do piquete seguinte, cujo controle era baseado no manejo para o não alongamento de colmo.

Tabela 6. Massa seca de lâmina foliar viva (LFV), lâmina foliar morta (LFM), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
LFV (kg de MS ha ⁻¹) Pré-pastejo					
1	1.394,60	1.553,14	1.657,64	1.535,13C	
2	2.263,08	2.274,80	1.954,48	2.164,12C	
3	2.522,04	2.327,54	2.277,25	2.375,61BC	<0,001 ^{III}
4	3.190,94	3.713,72	2.417,00	3.107,22AB	0,556 ^{II}
5	3.655,81	3.785,46	4.059,86	3.833,71A	0,526 ^I
Média	2.605,29a	2.730,93a	2.473,24a	2.603,16	
LFV (kg de MS ha ⁻¹) Pós-pastejo					
1	255,99Ca	200,15Ca	232,27Da	229,47C	
2	577,30Ba	639,01Ba	700,51BCa	638,94B	
3	830,37Ab	1.236,58Aa	803,86Bb	956,94A	<0,001 ^{III}
4	822,04Ab	856,29Bb	1.152,03Aa	943,45A	<0,001 ^{II}
5	691,82ABa	667,22Ba	563,81Ca	640,95B	0,144 ^I
Média	635,50a	719,85a	690,49a	681,95	
LFM (kg de MS ha ⁻¹) Pré-pastejo					
1	229,03	276,93	222,77	242,91B	
2	173,74	247,06	121,68	180,83B	
3	281,46	463,27	310,42	351,72B	<0,001 ^{III}
4	501,45	808,68	959,96	756,70A	0,170 ^{II}
5	798,26	821,06	845,13	821,48A	0,087 ^I
Média	396,78a	523,40a	491,99a	470,73	
LFM (kg de MS ha ⁻¹) Pós-pastejo					
1	266,43	308,69	202,64	259,25BC	
2	201,67	182,07	129,62	171,12C	
3	329,77	366,62	355,76	350,72AB	<0,001 ^{III}
4	345,56	380,21	460,57	395,45A	0,348 ^{II}
5	353,36	324,25	220,92	299,51AB	0,333 ^I
Média	299,358a	312,368a	273,902a	295,21	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O aumento na quantidade de LFM nos períodos finais de avaliação (Tabela 6) pode ser explicado em função de que com o avançar de pastejo, por serem os ciclos curtos (27 dias) e o corte da forragem rente ao solo, o resíduo do pastejo anterior tende a somar-se ao resíduo do momento da avaliação atual, e com isso, verifica-se aumento na quantidade de LFM pré-pastejo, no entanto, o valor médio de 470,73 kg ha⁻¹ de MS representou menos que 10% da MSFT.

Houve aumento do colmo vivo pré-pastejo, em função do aumento na produção de MSFT dos períodos (Tabela 7), relacionado ao aumento na DPP que contribui para o aumento da quantidade de folhas e aumentou a produção de colmos.

Tabela 7. Massa seca de colmo vivo (CoV), colmo morto (CoM), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
CoV (kg MS ha ⁻¹) Pré-pastejo					
1	947,63	952,66	979,47	959,92C	
2	1.208,81	1.196,09	1.180,54	1.195,15C	
3	2.420,38	2.472,29	2.331,40	2.408,02B	<0,001 ^{III}
4	2.876,88	2.839,05	2.760,65	2.825,53AB	1,000 ^{II}
5	3.577,10	3.307,02	3.435,07	3.439,73A	0,936 ^I
Média	2.206,16a	2.153,42a	2.137,42a	2.165,67	
CoV (kg MS ha ⁻¹) Pós-pastejo					
1	428,36	419,12	504,21	450,56D	
2	877,45	854,36	977,38	903,06C	
3	1.356,48	1.483,15	1.201,32	1.346,98BC	<0,001 ^{III}
4	1.721,27	2.659,84	2.114,99	2.165,37A	0,099 ^{II}
5	1.882,29	1.828,52	1.307,01	1.672,61B	0,149 ^I
Média	1.253,17a	1.448,99a	1.220,98a	1.307,72	
CoM (kg MS ha ⁻¹) Pré-pastejo					
1	1.376,51Aa	1.041,23Aa	891,61Ba	1.103,12B	
2	565,62Aa	503,67Aa	697,76Ba	589,02C	
3	754,74Aa	1.059,00Aa	741,58Ba	851,77C	0,001 ^{III}
4	887,49Ab	1.172,49Ab	2.678,64Aa	1.579,54A	0,006 ^{II}
5	908,65Aa	1.202,78Aa	1.200,12Ba	1.103,85B	0,169 ^I
Média	898,60a	995,83a	1.241,94a	1.045,46	
CoM (kg MS ha ⁻¹) Pós-pastejo					
1	1.677,79Aa	1.210,49Ab	1.080,16Ab	1.322,81A	
2	739,49Ba	430,81Ca	615,23ABa	595,18C	
3	628,52Bb	1.198,94Aa	556,99ABb	794,82BC	<0,001 ^{III}
4	861,53Ba	1.012,01Aa	1.086,93Aa	986,82B	0,003 ^{II}
5	943,07Ba	514,08BCab	447,59Cb	634,91C	0,034 ^I
Média	970,08a	873,266ab	757,38b	866,91	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

No pré-pastejo, a maior massa de folhas foi verificada no segundo período, resposta essa atribuída à maior precipitação observada durante esse período que correspondeu a 367,1 milímetros e produção total de folhas correspondendo a 57% da composição geral do dossel forrageiro e ainda no quinto período, no entanto, justificado pelo aumento na DPP e, conseqüente, aumento das MSFT, LFV e LFM (Tabela 8).

De maneira geral, a LFT representou 49% da MSFT pré-pastejo e desses, 42,26% era composto por lâmina foliar viva, sendo atribuído o percentual de 6,92% para a participação de folhas mortas na estrutura do dossel forrageiro.

Em virtude da menor altura pré-pastejo ter sido observada no primeiro período, com reduzida densidade populacional de perfilhos, isso implicou na menor LFT para o primeiro período pós-pastejo, que representou 22% de toda MSFT pós-pastejo. Esse percentual aumentou no segundo e terceiro períodos em função do aumento na MSFT e reduziu do quarto para o quinto período (Tabela 8).

O percentual de colmo total foi menor no segundo período em função da maior participação de folhas no dossel durante tal período. De modo geral, a média de CoT pré-pastejo foi equivalente a 51% da MSFT que aumentou em virtude do pastejo ao avaliar o resíduo pós-pastejo (Tabela 8).

No pós-pastejo (Tabela 8), houve significativa participação da fração colmo no primeiro período em função da intensidade do pastejo realizado pelos animais, visto que para o primeiro período as respostas produtivas para as principais variáveis estruturais e agrônômicas (altura, DPP e MFT) foram comprometidas em função da baixa precipitação. Porém, para o mesmo período, quando se observa o CoT no pré-pastejo já é possível verificar maior percentual de colmos em detrimento à folhas e isso logicamente também exerce efeito sobre a resposta no pós-pastejo para CoT, pois à medida que o animal realiza o pastejo há aumento do componente colmo. O segundo e terceiro períodos apresentaram menor percentual de CoT e, o quarto e quinto períodos, foram intermediários.

Em média houve aumento de 35% da fração colmo do pré para o pós-pastejo. Num contexto geral sobre a produção de forragem para o presente experimento durante a estação chuvosa e fracionando-se os componentes em folhas vivas, colmos vivos e material morto (senescente), estes representaram aproximadamente 42, 33 e 25% da massa de forragem total, respectivamente.

Tabela 8. Percentual de lâmina foliar (LFT) e colmo + bainha total (CoT), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
LFT (%) Pré-pastejo					
1	41,00	48,00	50,00	46,00B	
2	58,00	60,00	53,00	57,00A	
3	47,00	44,00	46,00	46,00B	0,002 ^{III}
4	50,00	53,00	38,00	47,00B	0,169 ^{II}
5	50,00	51,00	51,00	51,00AB	0,279 ^I
Média	49,00a	51,00a	47,00a	49,00	
LFT (%) Pós-pastejo					
1	20,00	24,00	22,00	22,00D	
2	33,00	39,00	34,00	35,00AB	
3	37,00	37,00	40,00	38,00A	<0,001 ^{III}
4	31,00	25,00	33,00	30,00BC	0,271 ^{II}
5	27,00	30,00	31,00	29,00C	0,290 ^I
Média	30,00a	31,00a	33,00a	31,00	
CoT (%) Pré-pastejo					
1	59,00	52,00	50,00	54,00A	
2	42,00	40,00	47,00	43,00B	
3	53,00	56,00	54,00	54,00A	0,002 ^{III}
4	50,00	47,00	62,00	53,00A	0,178 ^{II}
5	50,00	49,00	49,00	49,00AB	0,285 ^I
Média	51,00a	49,00a	53,00a	51,00	
CoT (%) Pós-pastejo					
1	80,00	76,00	78,00	78,00A	
2	67,00	61,00	66,00	65,00CD	
3	63,00	63,00	60,00	62,00D	<0,001 ^{III}
4	69,00	75,00	67,00	70,00B	0,271 ^{II}
5	73,00	70,00	69,00	71,00B	0,290 ^I
Média	70,00a	69,00a	67,00a	69,00	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O segundo e quinto períodos apresentaram maior F/C com valor médio acima de 1 (Tabela 9). Apesar das variações com o suceder dos períodos, a relação folha/colmo apresentou-se na média acima de 1, mínimo sugerido para que os animais realizem o pastejo com possibilidade de selecionar principalmente folhas.

O reflexo da elevada participação de colmos no primeiro período (Tabela 8), influenciou no distanciamento da F/C também para o período inicial no pós-pastejo (Tabela 9).

Tabela 9. Relação folha/colmo (F/C), pré e pós pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
F/C Pré-pastejo					
1	0,76	0,96	1,19	0,97B	
2	1,39	1,59	1,16	1,38A	
3	0,88	0,80	0,86	0,85B	<0,001 ^{III}
4	0,98	1,12	0,75	0,95B	0,173 ^{II}
5	1,01	1,12	1,12	1,08AB	0,385 ^I
Média	1,00a	1,12a	1,02a	1,05	
F/C Pós-pastejo					
1	0,25	0,31	0,27	0,28C	
2	0,48	0,64	0,52	0,55A	
3	0,58	0,60	0,66	0,61A	<0,001 ^{III}
4	0,45	0,34	0,50	0,43B	0,144 ^{II}
5	0,37	0,42	0,45	0,41B	0,351 ^I
Média	0,43a	0,46a	0,48a	0,46	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

4.3.2 Características químico-bromatológicas da *Urochloa brizantha* cv. Piatã.

O teor de matéria seca (MS) da forragem foi maior no primeiro e terceiro períodos de pastejo, justificados pela baixa precipitação (Figura 2) e pelas elevadas temperaturas (Tabela 1), que contribuíram para o aumento no teor de MS da forragem (Tabela 10).

Tabela 10. Percentual de matéria seca (MS) em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de g/kg do PC proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
MS (%) Pré-pastejo					
1	26,95	26,97	28,29	27,40A	
2	23,20	24,16	22,94	23,44BC	
3	24,35	26,27	25,65	25,42AB	<0,001 ^{III}
4	22,49	20,67	21,59	21,58C	0,760 ^{II}
5	21,88	20,21	20,46	20,85C	0,990 ^I
Média	23,78a	23,66a	23,79a	23,74	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período

O maior teor de PB na MS foi observado no segundo, quarto e quinto períodos de pastejo, em decorrência na melhoria do volume e distribuição de chuvas nesses períodos, com teor médio acima de 15% de PB na MS da forragem (folhas) (Tabela 11). No pós-pastejo houve redução no teor de PB em relação ao pré-pastejo,

entretanto, mesmo para tal condição, o capim-Piatã apresentou PB com teor médio de 14,86%, acima do indicado para não limitar o consumo de forragem (CECATO et al., 2004).

Tabela 11. Percentual de proteína bruta (PB), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
PB (%MS) Pré-pastejo					
1	14,59	13,29	11,78	13,22C	
2	15,52	16,02	14,88	15,47A	
3	14,74	12,82	14,39	13,99BC	<0,001 ^{III}
4	14,77	15,54	15,15	15,15AB	0,050 ^{II}
5	16,25	16,93	16,20	16,46A	0,505 ^I
Média	15,17a	14,92a	14,48a	14,86	
PB (%MS) Pós-pastejo					
1	12,40	12,45	11,13	11,99BC	
2	12,39	13,56	13,02	12,99AB	
3	11,87	11,67	12,14	11,89C	<0,001 ^{III}
4	13,24	13,57	13,31	13,37A	0,285 ^{II}
5	13,53	13,64	13,76	13,64A	0,364 ^I
Média	12,69a	12,98a	12,67a	12,78	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Esperava-se que com o decorrer dos períodos e aumentos nos teores de PB em resposta às adubações nitrogenadas, houvesse redução da FDN, o que não ocorreu (Tabela 12). Nem sempre a aplicação de N provoca alterações na parte fibrosa da planta, principalmente quando a de N é moderada, como no presente ensaio (CECATO et al., 2004).

No pós-pastejo, o teor de FDN mostrou-se bastante variável, fato que pode estar associado à quantidade de folhas remanescentes no dossel e quão seja a participação de folhas mais velhas, pois pela seletividade de pastejo dos animais, essas seriam preteridas em relação a folhas mais novas justificando tais variações.

Tabela 12. Percentual de fibra em detergente neutro (FDN), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
FDN (%MS) – Pré-pastejo					
1	60,60	60,43	62,56	61,20B	
2	61,71	61,89	62,51	62,04B	
3	61,93	64,92	62,46	63,11AB	<0,001 ^{III}
4	64,36	62,94	65,81	64,37A	0,165 ^{II}
5	63,65	64,78	65,62	64,68A	0,155 ^I
Média	62,45a	62,99a	63,79a	63,08	
FDN (%MS) – Pós-pastejo					
1	63,66Cb	65,26Bb	67,09Aba	65,34B	
2	66,06Ba	64,91Ba	65,63Bca	65,54B	
3	67,87Aa	68,56Aa	64,09Cb	66,84A	<0,001 ^{III}
4	65,09BCb	65,66Bab	66,95Aba	65,90AB	<0,001 ^{II}
5	65,12BCb	66,02Bb	68,61Aa	66,58A	0,068 ^I
Média	65,56a	66,08a	66,47a	66,04	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

A fibra em detergente ácido (FDA) pré-pastejo apresentou efeito ($P < 0,05$) atribuído ao período de pastejo com menor teor de FDA constatado no primeiro período, onde observou-se também os menores teores de FDN (Tabela 13).

Tabela 13. Percentual de fibra em detergente ácido (FDA), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
FDA (%MS) – Pré-pastejo					
1	26,68	27,85	26,23	26,92C	
2	32,00	32,03	30,66	31,56B	
3	30,04	33,46	29,70	31,07B	<0,001 ^{III}
4	35,54	33,63	34,30	34,49A	0,290 ^{II}
5	32,01	32,84	31,69	32,18B	0,060 ^I
Média	31,25a	31,96a	30,51a	31,24	
FDA (%MS) – Pós-pastejo					
1	31,45Ca	31,46Ba	33,79Aa	32,23C	
2	37,53Aa	34,81Abb	33,92Ab	35,42A	
3	35,32ABa	35,15Aa	33,65Aa	34,71A	<0,001 ^{III}
4	33,72BCa	34,25Aba	34,89Aa	34,29AB	0,015 ^{II}
5	31,38Ca	33,12Aba	33,29Aa	32,60BC	0,752 ^I
Média	33,88a	33,76a	33,91a	33,85	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do tratamento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O segundo, terceiro e quinto períodos foram intermediários, sendo os maiores percentuais de FDA observado no quarto período. O valor médio de 31,24% de FDA observado, em condições tropicais pode ser considerado baixo, que se justifica em função do manejo do pastejo, que prioriza o binômio planta-animal além da aplicação de nitrogênio que pode alterar as concentrações de aminoácidos e proteínas no conteúdo celular resultando na diluição da parede celular (VIANA et al., 2011). No entanto, de acordo com Cecato et al. (2004), nem sempre a aplicação de nitrogênio acarretará em diluição da parede celular, pois ao promover aumentos na PB, em algumas ocasiões promove aumentos dos componentes de parede celular, reduzindo a quantidade de carboidratos solúveis completamente digestíveis.

Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) manteve-se constantes para a maioria dos períodos com pequenas variações, no quarto (intermediário) e terceiro períodos, a este último verificou-se o menor teor de NDT (Tabela 14).

Tabela 14. Percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT), em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
NDT (%MS) Pré-pastejo					
1	58,98	58,55	60,28	59,27A	
2	59,68	57,57	59,72	58,99A	
3	56,82	55,20	57,69	56,57B	0,005 ^{III}
4	58,72	56,74	56,82	57,43AB	0,667 ^{II}
5	59,37	58,43	59,53	59,11A	0,050 ^I
Média	58,72a	57,30a	58,81a	58,27	
NDT (%MS) Pós-pastejo					
1	57,75	57,55	58,29	57,87A	
2	55,90	56,24	57,94	56,69AB	
3	56,00	56,35	57,75	56,70AB	<0,001 ^{III}
4	55,36	55,89	54,66	55,31B	0,372 ^{II}
5	59,13	57,06	59,41	58,53A	0,060 ^I
Média	56,83a	56,62a	57,61a	57,02	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O teor de NDT médio encontrado para a *Urochloa brizantha* cv Piatã no período chuvoso foi de 58,27% no pré-pastejo, acima de 55% valor médio de NDT para *Brachiaria* verificado em alguns estudos, essa variação é influenciada por alguns fatores como condições de clima, solo e regime de cortes (BENETT et al., 2008;

PARIZ et al., 2010). Mesmo após o pastejo, o teor de NDT manteve acima de 55%, valores de NDT mais elevado não são comuns de serem observados no pós-pastejo.

Os níveis de suplementação não alteraram a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (Tabela 15). Entretanto, foi observado maior digestibilidade da forragem na condição de pré-pastejo (66,82%) comparado ao pós-pastejo (57,59%), explicado em função de pastejo inicial o material apreendido ser basicamente ponta de folhas, sendo esta de maior valor nutritivo se comparada à lâmina foliar residual.

Os valores de DIVMS deste trabalho corroboram com os observados por Lima et al. (2012), que ao avaliarem o efeito da suplementação proteica sobre o consumo e desempenho de novilhos Nelore em capim-Piatã no período das águas cujo verificaram digestibilidade de 64,3%.

Tabela 15. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para bovinos suplementados com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Condição	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	DIVMS (%)				
Pré	64,40	68,13	67,93	66,82A	0,032 ^{III}
Pós	58,56	57,11	57,10	57,59B	0,247 ^{II}
Média	61,48a	62,62a	62,51a	62,20	0,327 ^I

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*condição; III - efeito da condição.

4.3.3 Desempenho animal

Os animais suplementados com 0,3% do PC ganharam mais peso durante a seca, conseqüentemente, como o trabalho das águas é sequencial do período de seca, o peso vivo inicial (PVI) dos animais suplementados com 0,3% foi maior comparado aos animais que receberam MA e 0,1%, que não diferiram entre si. A ausência de diferença significativa para o peso vivo final (PVF), pode ser devido ao uso do peso inicial como co-variável (Tabela 16).

Tabela 16. Peso vivo inicial (PVI) e final (PVF) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC nas águas

Peso (kg)	Suplementos			Pr>F
	MA	0,1%	0,3%	
PVI	263,25b	267,50b	286,25a	0,007
PVF	429,00(436,78)	431,50(436,80)	456,25(445,75)	0,597
Média	346,13(354,90)	349,50(359,42)	371,25(354,92)	0,597

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

Para o primeiro e segundo período, a OF foi semelhante, e as maiores ofertas de forragem foram para os dois últimos períodos (Tabela 17). A média da oferta de forragem foi de 9,80 %, próximo da faixa recomendada por Hodgson (1990) que sugeriu de 10 a 12 % peso corporal como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo.

Tabela 17. Oferta de forragem (OF) para bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	OF (kg de MS/100 kg PC dia ⁻¹)				
1	8,90	7,90	7,20	8,00C	
2	9,40	9,00	8,50	8,90C	
3	9,10	10,50	8,10	9,30BC	<0,001 ^{III}
4	10,70	12,70	12,20	11,90A	0,322 ^{II}
5	11,40	10,90	10,10	10,80AB	0,086 ^I
Média	9,90a	10,20a	9,20a	9,80	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Animais dos tratamentos MA e 0,1% apresentaram consumo de suplemento dentro do esperado com valores médios de 49,21 g/100kg e 0,08% do PC, respectivamente. Já o consumo de suplemento para os animais recebendo 0,3% foi abaixo do esperado, e alcançou somente 0,17% do PC. Para o consumo de flavomicina com exceção do suplemento 0,3%, o consumo ficou próximo a faixa ideal de 15 - 20 mg kg⁻¹ (Tabela 18).

Tabela 18. Consumo de nutrientes para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Variáveis	Suplementos		
	MA	0,1%	0,3%
CMSs, kg dia ⁻¹	0,172	0,286	0,619
CMSs, % PC	0,05	0,08	0,17
CPBs, kg dia ⁻¹	-	0,086	0,154
CNDTs, kg dia ⁻¹	-	-	0,470
CMOu, g animal dia ⁻¹	-	22,47	25,42
Flavomicina, mg kg ⁻¹	17,20	14,30	9,28

CMSs: consumo de matéria seca do suplemento; CPBs: consumo de proteína bruta do suplemento; CNDTs: consumo de nutrientes digestíveis totais do suplemento; CMOu: consumo de matéria orgânica da ureia.

O consumo de matéria seca para preconizado para machos inteiros de 356,00 kg de PVM com GMD de 1,00 kg é de 7,780 kg de MS. Para a proteína, todos os

tratamentos atenderam a exigência nutricional dos animais de 1,126 kg de PB dia⁻¹. Devido ao elevado teor de PB da forragem de 14,86 % (Tabela 11), a exigência de PB para o tratamento MA foi atendida, e para os tratamentos com 0,1% e 0,3% a dieta excedeu o valor recomendado de PB em 85,78 e 154,69 g (VALADARES FILHO et al., 2016).

Quanto a energia, considerando a exigência de NDT de 4.780 kg dia⁻¹, houve déficit de NDT de 0,347, 0,413 e 0,316 kg dia⁻¹ para os tratamentos MA, 0,1% e 0,3%. A ingestão de FDN esteve abaixo do consumo máximo que poderia limitar a ingestão de MS pelo enchimento do rúmen, mesmo assim, é possível inferir que a energia foi limitante para permitir ganhos mais elevados (VALADARES FILHO et al., 2016).

De acordo com Poppi e Mclennan (1995), há grande eficiência de transferência da proteína ingerida para o intestino quando a relação entre o teor de proteína bruta (PB) do alimento e quantidade de matéria orgânica digestível (MOD) for inferior a 160 g de PB/ por kg de MOD. Entretanto, quando a relação entre o teor de proteína bruta e o valor energético da forragem excede 210 g de PB/ kg de MOD, há perdas e/ ou transferência incompleta de proteína. De acordo com Reis et al. (2009), em pastagens tropicais com alto valor energético, próximo de 65% de NDT e PB de 11%, ao considerar que 81% desta proteína é degradável no rúmen, há excesso de PNDR. Nesta situação, o balanço de proteína metabolizável também é positivo, todavia o ganho de peso do animal é limitado pela falta de energia.

Nesse sentido, ao considerar o valor médio da DIVMS de 66,82% (Tabela 15) e o valor médio de PB de 14,86% (Tabela 11), os teores de PB por kg de matéria seca digestível é de 166,63; 177,70 e 182,60 para os tratamentos MA, 0,1% e 0,3% do PC. Os valores observados estão acima dos recomendados por Poppi e Mclennan (1995) indicando mais uma vez, que o GMD foi prejudicado pela falta de energia (Tabela 19).

Os animais suplementados com 0,3% do PC apresentaram GMD de 1,088 kg, o peso dos animais suplementados com MA foi intermediário de 1,056 kg e o menor GMD para animais recebendo 0,1% do PC de 0,965 kg animal (Tabela 19).

Para o período chuvoso o uso da suplementação com MA mostrou-se satisfatório quando o manejo do pastejo é levado em consideração. Ensaio conduzidos na mesma área com animais Nelore suplementados apenas com mineral na época da chuva foram observados GMD entre 0,753 a 0,831 kg (COSTA JUNIOR, 2017; MELO, 2014; REZENDE, 2015). Nesse sentido, destaca-se que o excelente ganho de peso

para animais recebendo apenas MA de 1,056 kg pode ser atribuído ao potencial genético dos animais aliado ao correto manejo do pastejo.

Tabela 19. Ganho médio diário de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
	GMD (kg animal dia ⁻¹)				
1	1,492	1,322	1,393	1,402A	
2	0,716	0,440	0,664	0,606D	
3	1,063	1,054	1,277	1,131B	<0,001 ^{III}
4	0,983	1,107	1,054	1,048BC	0,153 ^{II}
5	1,027	0,902	1,054	0,994C	<0,001 ^I
Média	1,056b	0,965c	1,088a	1,037	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

O maior GMD foi observado no primeiro período 1,402 kg, possivelmente em função de ganho compensatório, visto que para o final da estação seca, os animais apresentaram perda de peso médio de 0,399 kg dia⁻¹. O segundo período mesmo em boas condições de precipitação, o GMD reduziu consideravelmente apresentando 0,606 kg, foi o menor GMD comparado aos demais períodos. O reflexo da precipitação do segundo período pode ter apresentado efeito no terceiro período, pois a partir deste, o GMD foi até o quarto período e encerrando o ensaio com uma leve redução em comparação ao período anterior (Tabela 19). O bom manejo do pastejo permite que animais alcance GMD de animais suplementados em pastagens sem critério de manejo de pastejo bem definido, ou seja, com sobra de capim.

A suplementação com 0,3% do PC, apresentou taxa de lotação superior em comparação às demais estratégias de suplementação, fato que pode ser explicado em função do maior peso inicial e GMD observado durante o ensaio experimental (Tabela 20). O período em que a área experimental ficou sem animais (Fora) devido à falta de chuvas para a rebrota do capim, cujo computou-se TL= 0, para os demais períodos a taxa de lotação apresentou resposta crescente, independente do tratamento, com taxa de lotação entre 3,25 (início) a 6,30 UA ha⁻¹ (final) o que correspondeu a cinco animais por hectare para a maioria dos períodos.

O quinto período de pastejo houve aumento considerável na taxa de lotação e no número de animais por hectare, justificando-se, em virtude não só do aumento no peso (kg) como também pelo fato de efetivamente para este período ter conseguindo-

se reduzir a área em uso de 1,6 para 1,2 hectares por tratamento em função da alta quantidade de forragem produzida e, com isso, o número de animais por hectare passou de 5 para 6,7 (Tabela 20).

Tabela 20. Taxa de lotação (TL), ganho de peso total (GPT) e produtividade de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã para as estratégias de suplementação com mineral aditivado (MA), proteinado de 1 g/kg do PC e proteico-energético de 3 g/kg do PC no período das águas

Período	Suplementos			Média	Pr>F
	MA	0,1%	0,3%		
TL (UA ha ⁻¹) e (cab/ha ⁻¹)					
1	3,17 (5,0)	3,18 (5,0)	3,40 (5,0)	3,25 (5,0)E	
Fora	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)	0,00 (0,0)F	
2	3,70 (5,0)	3,77 (5,0)	3,91 (5,0)	3,80 (5,0)D	
3	3,98 (5,0)	4,01 (5,0)	4,22 (5,0)	4,07 (5,0)C	<0,001 ^{III}
4	4,30 (5,0)	4,35 (5,0)	4,58 (5,0)	4,41 (5,0)B	<0,065 ^{II}
5	6,15 (6,7)	6,21 (6,7)	6,55 (6,7)	6,30 (6,7)A	0,001 ^I
Média	3,55 (4,5)c	3,59 (4,5)b	3,78 (4,5)a	3,64 (4,5)	
GPT, kg	173,18	158,26	178,43	169,96	...
Produtividade, kg ha	770,86	704,30	794,20	756,44	...
Produtividade, @ ha	25,70	23,48	26,47	25,21	...

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Valor de P: I - Efeito do suplemento; II - interação suplemento*período; III - efeito de período.

Animais suplementados com 0,3% do PC tiveram maior ganho de peso total e produtividade por área, principalmente quando comparado à suplementação com 0,1%, porém com valores bem próximos ao MA, fato justificado em função do GMD observado durante o período chuvoso. Quando comparado à suplementação com MA, animais consumindo 0,3% ganharam 23,34 kg a mais durante o período experimental, o que corresponde a 0,77 arrobas de incremento (Tabela 20). É importante levar em consideração que este incremento pode não ser suficiente quando se faz a análise comparativa de custos entre as duas estratégias de suplementação (dados não apresentados). No entanto, quando compara à suplementação com 0,1%, o adicional foi de 89,9 kg no período, com incremento de quase três arrobas a mais, valor este bem mais expressivo.

Quando se pensa no sistema de produção de ciclo completo e fixando-se um peso mínimo de abate exigido pelo frigorífico, ao final da recria o adicional verificado para a suplementação com 0,3%, provavelmente terá o abate antecipado em relação à animais que receberam MA e 0,1% na recria levando em consideração a mesma estratégia alimentar na terminação. No entanto, a análise de custos se faz necessária para comparar a viabilidade de cada estratégia de suplementação.

4.4 CONCLUSÕES

Para o período das águas o consumo de suplemento esteve dentro do esperado para o MA e 0,1%, mas não foi atingido para o 0,3%, portanto quando o objetivo da suplementação é ganho de peso superior a 1,00 kg dia⁻¹, recomenda-se maior nível de energia no suplemento. No entanto, quando o objetivo da suplementação é aumentos na taxa de lotação, carga animal e produtividade, a suplementação de 0,3% foi a mais eficiente.

Em pastagem com forragem de alta qualidade, animais suplementados com MA apresentaram excelente ganho de peso e respondem de forma intermediária ao uso de suplementos protéico-energético (0,3%) e (0,1%) levando-se em consideração apenas o ganho individual.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALEXANDRINO, E. et al. **Características morfogênicas e estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.

BENETT, C. G. S. et al. **Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio**. Ciência Agrotécnica, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

CASAGRANDE, D. R. et al. **Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

CECATO, U. et al. **Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu)**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 26, n. 3, p. 409–416, 2004.

COSTA JUNIOR, W. S. **Intensidade de desfolhação orientada pelo resíduo de lâmina foliar no pós-pastejo de bovinos em capim-Piatã**. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2017, p. 115, 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.

EUCLIDES, V.P.B. et al. **Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, p.98-106, 2009.

FAGUNDES, J. L. et al. **Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006a.

FAGUNDES, J. L. et al. **Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006b.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Essex: Longman, 1990, 203p.

HELLBRUGGE, C. et al. **Desempenho de bovinos de corte em pastagem de azevém (*Lolium Multiflorum*) com ou sem suplementação energética**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n.3, p. 723-730, 2008.

KÖPPEN, W. 1948. **Climatologia: conunestudio de los climas de latierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.

LIMA, J. B. M. P. et al. **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.

LISTA, F. N. et al. **Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, 2007.

MELO, J. C. **Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv . Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal**. Tese. (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014, p. 120p, 2014.

MELO, J. C. et al. **Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada**. Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, v. 17, n. 3, p. 385-400, 2016.

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

MORETTI, et al. **Suplementação protéica energética no desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação**. Ciência Agrotecnica, Lavras, v. 35, n. 3, p. 606-612, 2011.

NANTES, N. N. et al. **Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo**. Pesquisa Agropecuária

Brasileira, v. 48, n. 1, p. 114-121, 2013.

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

PARIZ, C. M. et al. **Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço , em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. **Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002 (Suplemento).

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

REIS, RICARDO ANDRADE et al. **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 (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado com base na altura do pasto, recebendo três estratégias de suplementação durante o período chuvoso**. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2015, p. 71, 2015.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. **User's Guide Statistics**, 6. 4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA, 1996.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados**. In: VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P.; ROTTA, P. P.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PRADOS, L. F. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR-CORTE. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 327p, 2016.

VAN SOEST, P.J. **Collaborative study of acid detergent fiber and lignin**. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, v.56, [s.n], p.81-784, 1973.

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

VIANA, M. C. M. et al. **Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim- braquiária sob pastejo rotacionado.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 7, p. 1497-503, 2011.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models.** Communications in Statistics. Simulation and Computation, v. 22, n. 4, p. 1079-1106, 1993.

CAPÍTULO 5

RESUMO

Efeito de diferentes estratégias de suplementação na recria, sob a terminação de bovinos Nelore em pastejo intermitente: produtividade e indicadores econômicos

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação sobre indicadores de produtividade e econômicos durante a recria e a terminação de bovinos em pastejo sob mesmo protocolo alimentar. Foram utilizados 24 animais da raça Nelore, em fase de recria com peso vivo médio inicial de 239,95 kg. As avaliações foram divididas em três fases: Fase I: período de seca (recria); Fase II: período das águas (recria); Fase III: transição águas-seca (terminação a pasto). Os tratamentos foram: fase I - suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) em 0,5 g kg do PC; suplemento protéico aditivado em 1 g kg do PC (0,1%) e suplemento protéico-energético aditivado em 3 g kg do PC (0,3%); fase II - manteve-se os mesmos tratamentos da fase anterior alterando-se o teor protéico de cada estratégia; fase III - fornecimento de suplemento de 2,4 kg animal dia⁻¹ para todos os tratamentos. A Taxa de lotação foi de 5,0 UA ha⁻¹ na fase I, e 4,5 UA ha⁻¹ nas fases II e III, respectivamente. Os animais que receberam suplementação em 0,3% do PC nas fases I e II, ao final da terminação apresentaram GMD 10,62% e 8,65% superior comparado aos que receberam MA e 0,1% do PC, respectivamente. O adicional no ganho de peso total para animais suplementados com 0,3% do PC foi de 27,16 e 22,39 kg, em relação ao tratamento MA e 0,1%, respectivamente. O ganho médio diário em carcaça para animais suplementados com 0,3% do PC foi 12,41% e 9,68% superior comparado ao MA e 0,1% do PC, respectivamente. A suplementação com 0,3% do PC obteve lucro por área superior comparado aos tratamentos MA e 0,1% do PC. A suplementação protéico-energética no período seco promoveu maior ganho em relação ao MA e 0,1% do PC, com adicional de 130g animal dia⁻¹. A suplementação protéico-energética nas fases I e II, e o fornecimento de 2,4 kg dia⁻¹ de concentrado na terminação promoveram maior incremento nos indicadores de produtividade e econômicos.

Palavras-chave: rendimento de ganho, suplemento proteico-energético, terminação a pasto

ABSTRACT

Effect of different supplementation strategies on rearing, about Nelore beef termination in intermittent grazing: productivity and economic indicators

The objective of this study was to evaluate the effect of different supplementation strategies on productivity and economic indicators during the rearing and finishing of cattle under grazing under the same food protocol. Twenty-four Nelore animals were used in the rearing phase with initial mean live weight of 239.95 kg. The evaluations were divided into three phases: Phase I: period of drought (rearing); Phase II: period of waters (rearing); Phase III: dry-water transition (pasture termination). The treatments were: phase I - supplemented nitrogen supplementation (MA) in 0.5 g kg of PC; protein supplement added in 1 g kg of PC (0,1%) and protein-energy supplement added in 3 g kg of CP (0,3%); phase II - the same treatments of the previous phase were maintained altering the protein content of each strategy; phase III - supply of supplement of 2.4 kg animal day⁻¹ for all treatments. The stocking rate was 5.0 AU há⁻¹ in phases I, and 4.5 AU ha⁻¹ in phases II and II, respectively. The animals receiving supplementation in 0.3% of the PC in phases I and II, at the end of the end, presented GMD 10.62% and 8.65% higher than those receiving MA and 0.1% of CP, respectively. The additional total weight gain for animals supplemented with 0.3% CP was 27.16 and 22.39 kg, relative to MA treatment and 0.1%, respectively. The mean daily carcass gain for animals supplemented with 0.3% of CP was 12.41% and 9.68% higher compared to MA and 0.1% of CP, respectively. Supplementation with 0.3% of CP resulted in a higher area profit of R\$ 238.70 and R\$ 175.19, compared to MA and 0.1% of CP, respectively. The protein-energetic supplementation in the dry period promoted greater gain in relation to the MA and 0.1% of the PC, with an additional 130 g of animal day⁻¹. Protein-energetic supplementation in phases I and II, and the supply of 2.4 kg day⁻¹ concentrate at the termination promoted a greater increase in productivity and economic indicators.

Keywords: gain yield, protein-energetic-supplement, grazing termination

5.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui 221,81 milhões bovinos distribuídos em 164,96 milhões de hectares de pastagens, com taxa de lotação média de 1,34 cabeças/ha (ABIEC, 2018). Os dados demonstram a ineficiência do sistema de produção pecuário no cenário nacional, que é caracterizado pela baixa produtividade, principalmente em função da falta de planejamento alimentar durante as fases de crescimento e desenvolvimento do animal.

Desse modo, o sucesso da produção intensiva de gado de corte em pastejo está diretamente relacionado às condições de alimentação às quais os animais são submetidos durante todas as fases de seu desenvolvimento. Nesse sentido, é de suma importância eliminar as fases negativas do sistema de produção, quando se almeja abater animais jovens e mais precocemente (BICALHO et al., 2014; REIS et al., 2009).

Em condições tropicais no período seco, a produção animal é caracterizada pelo baixo desempenho em função da perda de peso e pela baixa taxa de lotação. É no período seco também, que nota-se de forma mais acentuada os erros de manejo, visto principalmente pelo déficit de forragem e da diminuição na qualidade nutricional. A perda de qualidade da forragem está relacionada principalmente pela redução no teor de proteína bruta, que é a principal responsável pela limitação de crescimento dos microrganismos ruminais, que, conseqüentemente resulta em menor desempenho, por reduzir a ingestão e a digestibilidade da forragem (PAULINO et al., 2008; REIS et al., 2012). Dessa forma, a complementação nutricional ao pasto é uma das principais estratégias para intensificar os sistemas de produção, aumentar a competitividade e a produtividade.

No período das águas, a suplementação também é uma importante ferramenta quando se almeja aumentar a produtividade e tornar o sistema de produção mais competitivo. E por ser considerado o período da safra bovina, é interessante que seja explorado ao máximo o potencial de produção dos bovinos oferecendo suporte nutricional via suplementação (FERNANDES et al., 2007; ZERVOUDAKIS et al., 2002). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação sobre indicadores de produtividade e econômicos durante a recria e a terminação de bovinos em pastejo sob mesmo protocolo alimentar.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins - UFT, Campus Universitário de Araguaína -TO, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 metros.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), o qual representa 16,8% dos solos da região sob uso principalmente para produção pecuária. O clima da região é do tipo AW (KÖPPEN, 1948). Os dados climáticos referentes ao período experimental são apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1. Dados climáticos registrados durante período experimental

Variável	Fase I (Seca)	Fase II (águas)	Fase III (Transição águas-seca)
Precipitação, mm	104,20	899,80	150,80
Temp. máx., °C	34,90	32,00	33,30
Temp. mín., °C	20,10	22,70	19,80

Fase I: período de seca – recria (10/07/15 a 14/11/15 – 127 dias); Fase II: período das águas - recria (15/11/15 a 26/04/16 – 164 dias); Fase III: transição - terminação (27/04/16 a 01/08/16 – 97 dias)

Foram utilizados 24 animais da raça Nelore, em fase de recria com peso vivo médio inicial de 239,95 kg. Na data de 15 de junho de 2015 deu-se início à adaptação dos animais aos suplementos que teve duração até o dia 10 de julho de 2015 (25 dias). Iniciou-se o período experimental em 10 julho de 2015 estendendo-se as avaliações até início de agosto de 2016 divididas em três fases:

Fase I: referente ao período de seca (recria);

Fase II: referente ao período das águas (recria);

Fase III: referente a transição águas-seca (terminação a pasto).

5.2.1 Fase I

Correspondeu à recria no período seco entre 10 de julho a 14 de novembro de 2015, totalizando 127 dias experimentais. Os tratamentos nesta fase consistiram de três estratégias de suplementação do pasto: 1 - suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com consumo esperado 0,5 g kg do peso corporal; 2 - suplemento protéico aditivado com consumo esperado de 1 g kg do peso corporal (0,1%) e 3 - suplemento protéico-energético aditivado com consumo esperado de 3 g kg do peso corporal (0,3%) (Tabela 2).

A área de pastagem utilizada foi de 4,80 ha, de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, dividida em 24 piquetes de 0,2 ha cada (8 piquetes/tratamento). O método de pastejo utilizado foi o de lotação intermitente sendo a taxa de lotação controlada através do ajuste no número de piquetes utilizados e não com a adição ou retirada de animais do piquete.

5.2.2 Fase II

Correspondeu ao período de 14 de novembro de 2015 a 26 de abril de 2016, dando continuidade a fase de recria, compreendendo 164 dias de avaliação, referente ao período chuvoso. Para a fase II manteve-se os mesmos tratamentos da fase anterior alterando-se o teor protéico de cada estratégia de suplementação do pasto: 1 - suplemento mineral nitrogenado aditivado (MA) com consumo esperado 0,5 g kg do peso corporal; 2 - suplemento protéico aditivado com consumo esperado de 1 g kg do peso corporal (0,1%) e 3 - suplemento protéico-energético aditivado com consumo esperado de 3 g kg do peso corporal (0,3%) (Tabela 2).

O local, o número de animais, a área e o método de pastejo utilizados na fase II foram os mesmos da fase anterior com (7,66 piquetes utilizados/ tratamento na fase II). A adubação de manutenção foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via superfosfato simples (aplicação única - início), 90 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (conjunta ao N – duas aplicações de 45 kg de K cada) e 140 kg de N ha⁻¹ (100 kg de N (20:00:20) e 40 kg de N (ureia) dividida em três aplicações (kg de N/aplicação= 50:50:40). O manejo do pasto foi feito visando manter a altura do dossel forrageiro entre 35 a 40 cm para início do pastejo intermitente.

5.2.3 Fase III

Compreendeu a terminação, com duração de 26 de abril a 01 de agosto de 2016, totalizando-se 97 dias. Com objetivo de avaliar o efeito do GMD das fases anteriores, sobre o desempenho dos animais na terminação, manteve-se os animais em seus respectivos tratamentos com fornecimento de 2,4 kg animal dia⁻¹ de suplemento concentrado no período da manhã. Os animais foram mantidos em 12 hectares de pastagem composta por *Megathyrus maximus* e *Urochloa brizantha* divididos em 24 piquetes de 0,5 hectares em sistema de pastejo intermitente.

Tabela 2. Níveis de garantia dos suplementos baseados na matéria natural conforme indicação do fabricante Nutron®

Item	Recria				Terminação		
	0,1%		0,3%		2,4 kg		III
	I	II	I	II	I	II	
Cálcio, g kg ⁻¹	90	130	50	50	30	30	30
Cobalto, mg kg ⁻¹	30	30	15	15	5,4	7,6	7,6
Cobre, mg kg ⁻¹	500	500	255	255	90	127	127
Enxofre, g kg ⁻¹	15	8	15	15	5	7,5	7,5
Flúor, mg kg ⁻¹	330	330	2000	2000	2000	2000	2000
Fósforo, g kg ⁻¹	30	30	20	18	6,0	7,0	7,0
Iodo, mg kg ⁻¹	30	30	15	15	5,4	7,6	7,6
Magnésio, mg kg ⁻¹	2,5	2,5	-	-	1,5	1,5	1,5
Manganês, mg kg ⁻¹	1000	1000	510	510	180	255	255
NDT, g kg ⁻¹	-	-	-	-	470	470	470
PB, g kg ⁻¹	570	-	450	300	350	250	250
NNP Eq. proteico, g kg ⁻¹	570	-	340	220	240	115	115
Ureia de liberação lenta	-	-	-	-	-	*	*
Selênio, mg kg ⁻¹	8	8	4	4	1,5	2,0	2,0
Sódio, g kg ⁻¹	110	115	95	75	15	15	15
Zinco, mg kg ⁻¹	1700	1700	850	850	302	425	425
Flavomicina, mg kg ⁻¹	100	100	50	50	15	15	-

I, II e III = referente a cada fase. Consumo esperado: MA (seca e águas) – 50 a 70 g/100 kg de peso corporal; 0,1% (seca e águas) – 100 a 150 g/100 kg de peso corporal; 0,3% (seca e águas) – 300 a 350 g/100 kg de peso corporal.

Para a mensuração da massa de forragem, duas amostras por piquete foram coletadas em cinco momentos distintos para as fases I e II e, para a fase III, em três momentos. Dessa forma, a média de massa de forragem foi obtida pela produção média da massa de forragem ao longo de cada fase. Para a determinação dos componentes morfológicos do dossel forrageiro, retirou-se alíquota representativa da amostra total e procedeu-se a separação em lâmina foliar viva e morta e colmo vivo e morto em amostras obtidas na altura média do dossel.

A determinação do valor nutritivo da forragem foi realizada em amostras retiradas por meio da simulação manual do pastejo (LISTA et al., 2007). As amostras foram secas em estufas de ventilação forçada, até peso constante, moídas em moinho de facas “Willey” com malha de 1 seguida foram moídas em moinho de facas tipo Willey a 1,0 mm, para posterior análises dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica e proteína bruta (PB) (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinadas segundo Van Soest (1973) e Van Soest et al. (1991).

Com base na composição químico-bromatológica da forragem, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo o NRC (2001), pela equação: $NDT (\%) = (PBD + CNFD + FDNpD + EED \times 2,25) - 7$, em que a constante 7 refere-se ao NDT metabólico fecal, sendo: PBD= proteína bruta digestível; CNFD= carboidratos não-fibrosos digestíveis; FDNpD= fibra em detergente neutro corrigido para proteína digestível; EED= extrato etéreo digestível.

Para as variáveis relacionadas ao desempenho animal, obteve-se o peso de corpo cheio e em jejum dos animais. Para o peso de corpo cheio, foram realizadas quatro pesagens (início e final da fase I; início e final da fase II; início e final da fase III) e, duas pesagens em jejum (início fase I e final da fase III). Os dados relacionados ao peso de corpo cheio foram utilizados para as discussões durante as fases I, II e III de forma separada para caracterizar de forma clara o desempenho dos animais em cada uma das etapas e, o peso em jejum foi utilizado para os cálculos de produtividade e indicadores econômicos.

Foram calculados ganho de peso médio diário – GMD ($\text{kg animal dia}^{-1}$); ganho de peso total (GPT) - produto entre GMD e número de dias experimentais; peso corporal final (PCF) - somando-se o produto do GMD e número de dias ao peso corporal inicial (PCI); taxa de lotação (TL) (UA ha^{-1}) - por fase e média, sendo a TL média calculada da seguinte forma ($\text{n}^\circ \text{animais ha}^{-1} \text{ fase I} \times \text{n}^\circ \text{dias da fase I} + \text{n}^\circ \text{animais ha}^{-1} \text{ fase II} \times \text{n}^\circ \text{dias da fase II} + \text{n}^\circ \text{animais ha}^{-1} \text{ fase III} \times \text{n}^\circ \text{dias da fase III}$)/ $\text{n}^\circ \text{dias totais}$.

O ganho de peso médio em carcaça (kg/dia) (GMDC) foi determinado pela equação: $GMDC = ((\text{Peso de abate} \times RC) - (\text{Peso inicial} \times RCi)) / \text{período experimental (dias)}$. Para o rendimento de carcaça inicial (RCi) utilizou-se média 49 kg/100kg de peso corporal (PC).

Após o abate dos animais, as meias carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e seu rendimento (RCQ). Os rendimentos da carcaça quente foram obtidos pela relação entre o peso de carcaça quente e peso de abate (jejum). Posteriormente, as meias carcaças foram lavadas e resfriadas por 24 horas, em temperatura variando de 0 a 2 °C.

Para a análise de custos foram considerados: custo com aquisição de animais = (R\$/cabeça); sanidade = (R\$/animal); manutenção de pastagem = (R\$/animais/ha); mão-de-obra (MDO) = remuneração de 1,4 salários/mês, com valor do salário mínimo de R\$ 880,00 + férias + décimo terceiro, num total de 14 pagamentos anuais; custo

diário com alimentação (R\$/dia) = soma dos custos diários com o concentrado; custo total com alimentação (R\$) = custo diário com alimentação * período experimental para as fases de recria e terminação. O total operacional foi dado pela soma dos gastos com aquisição de animais, sanidade, manutenção de pastagem e suplementação.

Os valores considerados foram: suplemento recria = MA R\$ 1,55 kg; 0,1% do PC R\$ 1,26; 0,3% do PC 1,10; suplemento terminação = R\$ 1,15 (mesmo custo para todos os tratamentos); sanidade = R\$ 10,66; pastagem = R\$ 267,34; mão de obra = R\$ 17,25; aluguel do pasto = R\$ 30,00 cabeça/mês; aquisição animal = R\$ 1.279,56; animal @ do boi gordo = R\$ 134,00.

Os indicadores econômicos utilizados foram: receita bruta = peso de carcaça*o valor da arroba (R\$); total operacional = (custo do suplemento*consumo total); lucro operacional por animal = receita bruta - total operacional; lucro operacional por área = lucro operacional * taxa de lotação média (cabeças ha ano⁻¹).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 Características quantitativas e qualitativas do pasto e taxa de lotação nas fases I, II e III.

Na fase I a massa de forragem média foi de 6,7 t/ha, caracterizada pela baixa quantidade de folhas vivas e elevada quantidade de colmo morto como resposta às condições climáticas características do período seco (Tabela 3).

Tabela 3. Características do dossel forrageiro e valor nutritivo da forragem nas fases de recria e terminação

Variável	Fase I	Fase II	Fase III
Massa de forragem, kg MS ha ⁻¹			
Massa de forragem total	6.705,94	6.285,01	8.003,93
Massa foliar viva	1.239,83	2.603,16	3.916,33
Massa de colmo vivo	1.514,64	2.165,67	2.216,57
Massa foliar morta	1.514,82	470,73	871,21
Massa de colmo morto	2.436,65	1.045,46	999,83
Taxa de lotação, UA ha ⁻¹	5,00	4,50	2,00
Composição química, %			
Matéria seca	68,40	27,50	53,50
Proteína bruta	7,24	14,86	9,45
NDT	57,77	58,27	58,14
FDN _{cp}	65,06	57,93	66,70
Fibra em detergente ácido	33,12	31,24	34,53
Lignina	3,94	3,47	3,43

A soma da massa de folhas vivas e mortas correspondeu a 41,10% da massa de forragem total e 58,90% foram referentes a massa colmos vivo e morto. A taxa de lotação (TL) ao longo de cada fase foi diferente em função da quantidade de piquetes utilizados por tratamento. A TL para a fase I foi de 5 UA ha. Nota-se que a PB e o FDN foram influenciadas pelas condições climáticas, principalmente a precipitação (Tabela 3).

Para a fase II a massa de forragem foi de 6,28 t/ha, menor que a fase anterior pois nessa fase o pastejo acontecia respeitando-se a altura média para entrada de 35 a 40 cm (Tabela 3). O manejo de altura adotado foi para manter o controle da estrutura do dossel por meio do pastejo animal, de forma a permitir a colheita da forragem com maior participação de folhas, e, conseqüentemente, melhorar o desempenho dos animais

A taxa de lotação de 4,5 UA ha⁻¹ foi menor na fase II, em virtude da baixa precipitação nos meses novembro e dezembro de 58,80 mm (Tabela 2), que retardou a rebrota do capim, e com isso, houve necessidade de área adicional para suportar a

carga animal. Vale ressaltar que, a taxa de lotação foi ajustada pelo número de piquetes utilizados sempre com a mesma quantidade de animais (8) por tratamento (Tabela 3).

Na fase III, a massa de forragem permaneceu acima de 8 t/ha para *Megathyrus maximus* e *Urochloa brizantha* com participação de 48,93% de folhas vivas. Os teores de PB foram modificados em função da fase avaliada apresentando média de PB de 7,24; 14,86 e 9,45 % nas fases I, II e III, respectivamente. A forragem no período seco apresentou menor teor 7,24% de PB, no entanto, esteve próximo ao valor mínimo (7% de PB), para adequada fermentação da fibra pelos microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994).

5.3.2 Desempenho animal

Na fase I, que correspondeu ao período seco, o GMD foi 67,56 e 51,15% superior para os animais que consumiram 0,3% comparado a MA ou 0,1%, respectivamente (Tabela 4). Com isso, o GPT e o PCF foram superiores para os animais recebendo 0,3%, o que resultou numa diferença de 23,00 e 18,85 kg em relação aos suplementados com MA ou 0,1% em taxa de lotação de 5 animais ha⁻¹ para todos os tratamentos.

Tabela 4. Peso inicial, peso final, ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e taxa de lotação (TL) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, sob diferentes estratégias de suplementação durante a fase I (seca)

Descrição	Fase I		
	MA	0,1%	0,3%
Peso inicial, kg	252,50	251,25	253,00
Peso corporal final, kg	263,25	267,50	286,25
GMD, kg animal dia ⁻¹	0,085	0,128	0,262
GMD, kg animal período ⁻¹	10,75	16,25	33,25
TL, UA ha ⁻¹	5,00	5,00	5,00

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado.

À fase II, que compreendeu ao período das águas, houve menor produção de massa de forragem total. No entanto, houve maior participação de folhas no dossel (49%) com elevado teor de PB (14,86%) e proporção menor de FDNcp (57,93%) que a fase anterior (Tabela 5).

Tabela 5. Peso inicial, peso final, ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e taxa de lotação (TL) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, sob diferentes estratégias de suplementação durante a fase II (águas)

Descrição	Fase II		
	MA	0,1%	0,3%
Peso inicial, kg	263,25	267,50	286,25
Peso corporal final, kg	429,00	431,50	456,25
GMD, kg animal dia ⁻¹	1,011	1,000	1,037
GMD, kg animal período ⁻¹	165,75	164,00	170
TL, UA ha ⁻¹	4,50	4,50	4,50

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado.

Os valores agronômicos e qualitativos obtidos durante essa fase (Tabela 4) apontam que a depender do manejo do pastejo, a suplementação de baixo consumo no período chuvoso não incrementou maiores ganhos, que pode ser reflexo do consumo abaixo do esperado nos níveis mais elevados. Além disso, o manejo de pastagem adotado respeita a morfofisiologia da planta “ajuste fino”, prioriza o desempenho animal e não compromete o vigor de rebrota. Para isso, a prioridade de pastejo antecede o alongamento de colmo e isso permite maior possibilidade de pastejo de folhas, de boa qualidade, permitindo altos ganhos. Nesse sentido, destaca-se que o excelente ganho de peso para animais recebendo apenas MA pode ser atribuído ao potencial genético dos animais aliado ao correto manejo do pastejo.

Os animais que receberam 0,3% apresentaram maior PCF que animais recebendo MA e 0,1%, no entanto, a diferença máxima entre tratamentos pouco sofreu alterações do início para o final da fase II (23 para 27,25 kg) resposta atribuída ao bom desempenho individual animal para todas as estratégias de suplementação no período chuvoso que equiparou o GMD. Entretanto, também pode ser um indicativo da necessidade de um plano nutricional crescente e diferenciado que modificaria o ritmo de ganho dos animais.

No período das águas a PB não foi limitante para maiores ganhos nos tratamentos 0,1 e 0,3% (Tabela 3). No entanto, o desempenho abaixo do esperado para esses tratamentos pode ser atribuído a falta de energia, pois ao considerar a composição química da forragem e do suplemento, a exigência de NDT para ganho de 1,00 kg dia⁻¹ não foi atendida (VALADARES FILHO et al., 2016).

A taxa de lotação de 4,5 animais ha⁻¹ durante essa fase foi menor, em virtude da baixa precipitação nos meses de novembro e dezembro com volume de chuvas de apenas 58,80 mm que retardou a rebrota do capim e, com isso, houve a necessidade da utilização de mais área para acomodação dos animais. Vale ressaltar que a taxa

de lotação foi ajustada pelo número de piquetes utilizados mantendo sempre a mesma quantidade de animais por tratamento (Tabela 3).

A diferença considerando-se do início da recria ao final da terminação, a diferença foi de 31,50 kg a mais para animais que receberam 0,3% do PC. Portanto, os planos nutricionais nas fases I e II influenciaram o desempenho dos animais na fase III. A maior diferença observada para o GMD entre a suplementação de 0,3% do PC e MA foi na fase I (período seco) de 23,00 kg, e, para as fases II e III o adicional de ganho foi de 8,50 kg (Tabela 6).

A maior diferença para o GMD do nível de suplementação de 0,3 % do PC para os tratamentos MA e 0,1% foi devido a PB das dietas serem insuficientes para atender as exigências dos animais, apresentando déficit de foi de 70 e 60 g PB dia⁻¹, e respectivamente. O esperado era que a diferença para o desempenho de animais suplementados em 0,3% do PC e as demais estratégias fossem ainda maior, no entanto, o consumo de suplemento foi abaixo do esperado que resultou em menor GMD explicado pela falta de energia da dieta que esteve abaixo da exigência de 2.660 kg de NDT dia⁻¹. Nessa fase, a energia foi limitante para melhor desempenho em todos os tratamentos, com déficit de 0,267; 0,316 e 0, 236 kg de NDT dia⁻¹, para MA, 0,1 % e 0,3 %, respectivamente (VALADARES FILHO et al., 2016).

Tabela 6. Peso inicial, peso final, ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e taxa de lotação (TL) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, sob diferentes estratégias de suplementação durante a fase III (transição águas-seca)

Descrição	Fase III		
	MA	0,1%	0,3%
Peso inicial, kg	429,00	431,50	456,25
Peso corporal final, kg	486,50	493,50	518,00
GMD, kg animal dia ⁻¹	0,593	0,639	0,637
GMD, kg animal período ⁻¹	57,50	62,00	61,75
TL, UA ha ⁻¹	2,00	2,00	2,00

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado.

A taxa de lotação reduziu na fase III em consequência do maior peso dos animais ao início dessa fase que demandou maior quantidade de área para acomodá-los sendo a mesma TL para todos os tratamentos. Em função do manejo alimentar igual para todos os tratamentos durante essa fase, que correspondeu a 0,53% do PC médio, provavelmente não houve substituição do suplemento pelo pasto visto que a quantidade fornecida, em termos gerais, pode ser considerada moderada e o

consumo de forragem provavelmente não foi diferente entre os lotes que demandou mesma quantidade de área de pastagem para todas as estratégias de suplementação.

Ao analisar o de forma ampla, o efeito da suplementação fica bem mais evidente. No período seco, a forragem previamente estocada apresenta valores nutricionais reduzidos, e faz-se necessário fornecer aporte suplementar para resposta positiva no desempenho animal. E no período seco, o efeito da suplementação é maior em relação as demais fases. Já no período das águas, a adequada disponibilidade e qualidade da forragem aliado ao correto manejo do pastejo, o GMD para suplementação de baixo é semelhante mesmo com uso de suplementos variados.

Nesse sentido, para o período das águas, é importante priorizar o fornecimento de suplementos com maior nível energético. De modo geral, considerando-se o efeito dos planos nutricionais das fases I e II sobre a fase III é evidente a necessidade de um plano nutricional crescente, em função da maior exigência nutricional do animal para que expresse todo seu potencial produtivo.

5.3.3 Produtividade e indicadores econômicos

Animais que receberam suplementação em 0,3% do PC nas fases I e II, ao final da terminação apresentaram GMD 10,62% e 8,65% superior comparado aos que receberam MA e 0,1% do PC, respectivamente. O adicional no GPT para animais suplementados com 0,3% do PC ao final da terminação foi de 27,16 e 22,39 kg, comparado a MA e 0,1%, respectivamente (Tabela 7).

O ganho médio de carcaça foi 12,41% superior para animais que consumiram 0,3% em relação ao MA e 9,68% em comparação ao 0,1% do PC. O maior rendimento de ganho para animais suplementados com 0,3% do PC foi maior possivelmente pelo maior aporte de nutrientes na fase I, e mesmo com deficiência de energia na fase II foi verificado melhor deposição em carcaça para animais suplementados com 0,3% do PC (Tabela 7).

O rendimento de ganho de 61,14%, obtido para os animais recebendo 0,3% do PC em suplementação esteve abaixo do valor médio encontrados por Paulino et al. (2008), de 70 e 68% para machos inteiros e castrados, respectivamente, terminados em confinamento com 0,6 e 1,3 % do PC de concentrado (Tabela 7).

Tão importante quanto a observação do desempenho dos animais é o estudo de custo, determinante para a decisão dos pecuaristas em adotar ou não a

suplementação, pois a economicidade de sistemas que utilizam suplementação é dependente do custo do suplemento.

Tabela 7. Peso inicial, peso final, ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário em carcaça (GMDC), rendimento do ganho (RG) e taxa de lotação (TL) de bovinos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, sob diferentes estratégias de suplementação da recria à terminação

Descrição	Recria-Terminação		
	MA	0,1%	0,3%
Peso inicial, kg	239,00	239,35	241,50
Peso corporal final, kg	467,53	472,83	497,19
GMD, kg animal dia ⁻¹	0,589	0,602	0,659
GMD, kg animal período ⁻¹	228,53	233,48	255,69
GMDC, kg dia ⁻¹	0,353	0,364	0,403
RG, % do GMDC	59,93	60,47	61,14
TL, UA ha ano ⁻¹	4,04	4,04	4,04

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado; para os índices de produtividade foi utilizado o peso do animal em jejum na recria e terminação.

Apesar do custo unitário ser o mesmo, a aquisição de animais apresentou percentualmente valores diferentes com 63,51; 62,82 e 59,79% para MA, 0,1% e 0,3%, em função principalmente dos valores dispendidos com a nutrição que faz com que haja ou não diluição do custo animal do total operacional dentro de cada uma das estratégias de suplementação (Tabela 8).

O custo do sistema é dependente do planejamento desde o momento da compra dos animais bem como dos insumos que pode oscilar para mais ou para menos a depender da oferta e da demanda do mercado, sendo relevante o planejamento antecipado para a aquisição dos mesmos. O gasto com manutenção de pastagem foi de 18,76; 18,55 e 17,66%, para MA; 0,1 e 0,3% do PC, respectivamente. A sanidade apresentou representou 0,52% do desembolso total dos custos.

Tabela 8. Custos com aquisição de animais, sanidade e manutenção de pastagem em função das estratégias de suplementação

Descrição	Unid ¹	Custo ²	Quant ³	Ani ⁴	Tratamentos		
					MA	0,1%	0,3%
Custo por animal							
1. Aquisição de animais							
Animal	Cab	1.279,56	1,00	1	1.279,56	1.279,56	1.279,56
2. Sanidade							
Vermífugo	ml	0,47	11,50	1	5,41	5,41	5,41
Mosquicida	ml	0,05	26,22	1	1,21	1,21	1,21
Vacina aftosa	Cab	1,50	2,00	1	3,00	3,00	3,00
Vacina raiva	Cab	0,32	2,00	1	0,64	0,64	0,64
Clostridiose	Cab	0,40	1,00	1	0,40	0,40	0,40
Custo por hectare							
3. Manutenção de pastagem							
Herbicida	l	30,00	4,00	4,5	26,67	26,67	26,67
Inseticida	ml	120,00	0,20	4,5	5,33	5,33	5,33
Fósforo	kg	0,90	235,29	4,5	47,06	47,06	47,06
Form. (20:00:20)	kg	1,25	500,00	4,5	138,89	138,89	138,89
Uréia	kg	1,15	88,89	4,5	22,72	22,72	22,72
Aplicação	Apl.	30,00	4,00	4,5	26,67	26,67	26,67
Mão-de-obra	un.	17,248	0,001	4,04	17,25	17,25	17,25
Alug. Pastagem	Mês	30,00	14,00	4,5	93,33	93,33	93,33
Subtotal					1.668,12	1.668,12	1.668,12

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado; ¹unidade; ²custo unitário; ³quantidade utilizada; ⁴número de animais considerando-se gastos individual e por área.

Os custos com a suplementação na recria foi superior para animais recebendo 0,3% de PC em relação aos recebendo MA e 0,1% em função do tipo de suplemento fornecido nas fases I e II cujo consumo esperado é maior (3 g kg do PC). Apesar de apresentar menor preço por quilo, a quantidade utilizada eleva o custo em termos relativos. Na terminação, os custos não modificaram em razão do fornecimento da mesma quantidade (2,4 kg animal dia⁻¹) para todas as estratégias de suplementação (Tabela 9).

Dos 17,20% gastos com a suplementação para MA, 3,91% foram com a recria e 13,29% com a terminação (Tabela 9). Valores próximos também foram observados para 0,1% que dos 18,10% gastos com a nutrição, 4,96% foram na recria e 13,14% na terminação. Já para o 0,3% dos 22,05%, 9,54% foram na recria e 12,51% na terminação. Apesar do período de recria ser maior (291 dias) que o de terminação (97 dias), o maior gasto foi observado durante a terminação para todas as estratégias de

suplementação. O total operacional foi 6,22% superior para a suplementação com 0,3% em relação ao MA e 5,06% comparado com ao 0,1%.

Tabela 9. Custos com alimentação em função das estratégias de suplementação

Descrição	Tratamentos		
	MA	0,1%	0,3%
4. Suplementação			
Recria			
Consumo, kg animal ⁻¹	50,81	80,18	185,59
Custo, R\$ kg	1,55	1,26	1,10
Custo, R\$ animal ⁻¹	78,76	101,03	204,15
Terminação			
Consumo, kg animal ⁻¹	232,80	232,80	232,80
Custo, R\$ kg	1,15	1,15	1,15
Custo, R\$ animal ⁻¹	267,72	267,72	267,72
Total Operacional¹	2.014,60	2.036,87	2.139,99

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado; ¹subtotal + (custos com suplementação na recria e terminação).

Apesar do maior gasto (total operacional) dispendido com o tratamento de 0,3% do PC, o GMD superior considerando todo o ciclo de produção (Tabela 7) promoveu carcaças mais pesadas com rendimento superior. A suplementação em 0,3% do PC incrementou em 1,38 e 1,09% a quantidade de arrobas por animal em relação a MA e 0,1%. Assim, houve diluição dos custos para o 0,3% em consequência do maior rendimento de carcaça, que permitiu a obtenção de lucro superior em R\$ 60,00 por animal em comparação aos suplementados com MA e R\$ 43,00 por animal em relação ao 0,1% (Tabela 10).

Esse resultado é ainda mais expressivo em função da taxa de lotação de 4,04 animais ha⁻¹ que permitiu lucro acima de mil reais por hectare para todas as estratégias de suplementação e, comparando-as, a suplementação com 0,3% do PC obteve lucro superior de R\$ 238,70 e R\$ 175,19 por área, comparado a MA e 0,1% do PC.

O sistema de produção de bovinos em pastejo durante a recria e terminação com base no manejo do pastejo sob suplementação de baixo consumo permitiu abater animais com 21,58 meses (nascimento ao abate) com obtenção de carcaça com peso acima do mínimo exigido pelos frigoríficos da região sem que haja penalização pelo valor pago da arroba.

Tabela 10. Índices de produtividade e econômico em função das estratégias de suplementação

Descrição	Tratamentos		
	MA	0,1%	0,3%
Valores de Produção animal			
Peso carcaça, kg	254,20	258,45	274,85
Rendimento carcaça quente, %	54,37	54,66	55,28
Peso carcaça, @	16,94	17,23	18,32
Valor da arroba, R\$	134,00	134,00	134,00
Custo por @ produzida, R\$	80,50	80,43	82,54
6. Receita Bruta	2.269,96	2.308,82	2.454,88
7. Lucro operacional, R\$ animal ⁻¹	255,36	271,95	314,89
8. Lucro operacional, R\$ ha ⁻¹	1.035,15	1.098,66	1.273,85

MA: suplemento mineral aditivado; 0,1%: suplemento protéico aditivado; 0,3%: suplemento protéico-energético aditivado; para os índices de econômicos foi utilizado o peso do animal em jejum na recria e terminação.

Se considerarmos o sistema recria-engorda, esses animais permaneceram apenas 13,58 meses até atingirem peso de abate, sendo assim, é possível inferir que os animais apresentavam potencial para atingirem melhor desempenho, visto a precocidade que atingiram peso de abate.

5.4 CONCLUSÕES

A suplementação protéico-energética no período seco promoveu maior ganho em relação ao MA e 0,1% do PC, com adicional de 130g animal dia⁻¹. A suplementação protéico-energética nas fases I e II, e o fornecimento de 2,4 kg dia⁻¹ de concentrado na terminação promoveram maior incremento nos indicadores de produtividade e econômicos.

5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC, **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**, 2018. Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>. Acessado em 16/10/2018 http://www.abiec.org.br/41_exportacao_ano.as. Acesso: 21/03/19.

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

BICALHO, F. L. et al. **Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.

FERNANDES, A. R. M. et al. **Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamentos alimentados com dieta a base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 4, p. 855-864, 2007.

KÖPPEN, W. 1948. **Climatologia: conunestudio de los climas de latierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.

LISTA, F. N. et al. **Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, 2007.

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

PAULINO, P. V. R. et al. **Productive performance of Nelore cattle of different gender fed diets containing two levels of concentrate allowance**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, p. 1079-1087, 2008.

REIS, R. A. et al. **Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. spe, p. 147–159, 2009.

REIS, R.A. et al. **Supplementation as a strategy for the production of the beef quality in tropical pastures**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados**. In: VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P.; ROTTA, P. P.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PRADOS, L. F. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR-CORTE. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 327p, 2016.

VAN SOEST, P.J. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v. 56, [s.n], p.81-784, 1973.

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

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, 1994. 476p.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. **Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (suplemento).