

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

**SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS
EM PASTEJO DURANTE A SECA**

THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES

**ARAGUAÍNA-TO
2017**

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

P667s Pires, Thiago de Jesus Saboia.

SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO DURANTE A SECA. / Thiago de Jesus Saboia Pires. – Araguaína, TO, 2017.

44 f.

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

Orientador: Emerson Alexandrino

1. Aditivo. 2. Desempenho. 3. Forrageira. 4. Suplemento. 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).

THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES

**SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS EM
PASTEJO DURANTE A SECA**

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

Área de Concentração: Produção Animal
Linha de Pesquisa: Relação Solo x Planta x Animal
Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

**ARAGUAÍNA-TO
2017**

SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO DURANTE A SECA

Por

Thiago de Jesus Saboia Pires

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical.

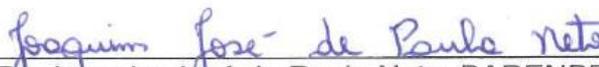
Aprovada em 20 de Fevereiro de 2017.



Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFT
Orientador



Profª. Dra. Fabícia Rocha Chaves Miotto, UFT
Dra. em Ciência Animal



Dr. Joaquim José de Paula Neto, BARENBRUG
Dr. em Ciência Animal Tropical

DEDICATÓRIA

À Deus pelo dom da vida e por todas as oportunidades.

Aos meus pais Edson Oliveira Pires e Martha Cordélia Assunção Saboia, pelos primeiros e mais importantes exemplos que tenho na vida e por terem me dado as condições para chegar até aqui.

Aos meus irmãos Ana Martha, Karla e Rafael por toda ajuda e confiança na minha trajetória acadêmica.

Ao meu padrinho frei Mário por toda ajuda e tempo dedicados não só a mim como a família toda, bem como minha madrinha de batismo Zuleica e toda sua família e minha madrinha de crisma Rosângela e toda sua família.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Emerson Alexandrino, pela orientação, pelos conselhos valiosos na condução do experimento e por sempre passar a sua experiência e exemplo pessoal e profissional.

À Universidade Federal do Tocantins – UFT, por oportunizar a especialização em Produção de Ruminantes, pela qual pude conhecer o campus, o quadro de professores e tomar a acertada decisão de avançar na vida acadêmica.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao senhor Dennys por ceder os animais para o experimento e à empresa NUTRIBARRA pela parceria, concedendo uma bolsa para um aluno de graduação.

À todos os professores do PPGcat que tive a oportunidade de assistir aula, no primeiro ano : Dr. Luciano, Dr. José Neuman, Dr. Wallace, Dra. Vera, Dr. Gerson, Dr. Stringhni, Dra. Valéria Medeiros, Dra. Fabrícia, Dra. Angélica; e no segundo ano: Dr. Emerson e Dr. João Vendramini pelo inestimável conhecimento repassado e à Dra. Roberta Vaz pelo carinho e atenção de sempre.

Aos funcionários do PPGcat e Laboratório de Nutrição Animal, Jeekyçon, Adriano e Josivan, aos funcionários terceirizados “Fan” e Edvan e os funcionários da UFT Pedro e ACM.

Ao grupo Nepral: Joaquim, Messias, Wagner (Herói), André (Gabirú), Jordene, Fran, Anna Kássia, Denise, Nicolás, Rafael (Carioca), Marcos, Epitácio (Pit), Kaio, Caio, Murilo, pela dedicação e momentos descontraídos.

À Cristina e Michelle pela ajuda no laboratório.

Aos colegas de mestrado Guto, Ingrid, Giulliane, Bruna, Wanderson, Rhaíza e Odimar e toda sua família que me acolheu, por todos os momentos de alegria e tristezas que passamos juntos, turma inesquecível.

Aos demais colegas de pós graduação gostaria de agradecer toda a ajuda em nome do Jhone que foi quem abriu as portas da sua casa para um desconhecido (eu), um ser humano sem igual, obrigado pelos conselhos e experiência que fizeram a caminhada mais enriquecedora.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente, que Deus abençoe a cada um de vocês, muito obrigado!

*“ ... Sê todo em cada coisa.
Põe quanto és
no mínimo que fazes.
Assim em cada lago
a lua toda Brilha,
porque alta vive ”*

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.2 REFERÊNCIAS.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 CONSUMO.....	14
2.2 GANHO DE PESO.....	15
2.3 ADITIVOS (MONENSINA E LEVEDURA).....	17
2.4 REFERÊNCIAS.....	19
3 CAPÍTULO 2.....	22
SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO DURANTE A SECA.....	22
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
3.1 INTRODUÇÃO.....	24
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.4 CONCLUSÃO.....	40
3.5 REFERÊNCIAS.....	41

RESUMO

PIRES, T. J. S. **Suplementação de baixo consumo na recria de bovinos em pastejo durante a seca.** 2017, 44p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína-TO, 2017.

O Brasil está entre os principais produtores e exportadores de carne bovina mundial, alcançando efetivo recorde em 2015 de 215,2 milhões de cabeças. Objetivou-se avaliar os efeitos das estratégias de suplementação de baixo consumo durante a recria de bovinos sobre o desempenho produtivo na primeira seca pós desmame dos animais. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições de área, em esquema de parcelas subdivididas, com os tratamentos (mistura mineral, mistura mineral aditivada e suplemento proteico energético) alocados nas parcelas, e os períodos (Transição, Início da seca e Final da seca) nas sub-parcelas. Foram utilizados 36 novilhos anelados, não castrados, sendo 12 animais por tratamento, com três repetições de área cada, explorando um sistema alternado de pastejo, com taxa de lotação fixa de 4 animais.ha⁻¹, fornecendo os suplementos *ad libitum*. A massa seca total de forragem provavelmente não restringiu o consumo, sendo influenciada pelos períodos, com maior valor de 3399,82 kg.ha⁻¹ no final da seca, enquanto a relação folha.colmo⁻¹ respondeu de forma diferenciada em função das estratégias de suplementação com valores de 0,71; 0,59 e 0,60, respectivamente, para mistura mineral, mineral aditivado e proteico energético. A lâmina foliar foi o componente mais afetado ao longo dos momentos de pastejo e período de avaliação, assim como a relação folha.colmo⁻¹ (F.C⁻¹) pré-pastejo, com diferença significativa entre o início da seca 1,75 e o final da seca 0,81. Os maiores valores de nutrientes digestíveis totais foram do período de transição 57,14% em relação ao início da seca e final da seca com 51,40 e 47,89%, respectivamente. Foi observado consumo de 138, 94 e 508 g.dia⁻¹.cabeça⁻¹, respectivamente, para a mistura mineral, mistura mineral aditivada e proteico-energético. Tanto a suplementação como os períodos de avaliação alteraram o ganho de peso médio (GMD) dos animais em pastejo, e de forma independente. Os maiores GMD foram observados quando o pós-pastejo iniciava com massa seca de lâmina foliar igual ou superior a 2,000 kg.ha⁻¹ e relação F.C⁻¹ superior a 1,5. O ganho adicional do suplemento proteico-energético em relação ao MM foi de 34,84 kg, mais de uma arroba de diferença por animal. A variação no GMD dos animais permitiu a exploração de diferentes cargas nas pastagens, totalizando-se uma produtividade de 3,5; 4,68 e 7,68@.ha⁻¹ durante o período crítico do ano. O custo diário foi de R\$ 0,18; R\$ 0,16 e R\$ 0,60.cab⁻¹, que multiplicado pelo período experimental teve o custo total com suplementação de R\$ 35,46; R\$ 31,52 e R\$ 112,20, respectivamente, para a mistura mineral, mineral aditivado e suplemento proteico-energético. Portanto, somente os aditivos na mistura mineral não foram suficientes para incrementar o GMD dos animais em pastejo durante a primeira seca pós-desmame.

Palavras-chave: aditivo, desempenho, forrageira, suplemento.

ABSTRACT

PIRES, T. J. S. Supplementation of low consumption in rearing of beef cattle during the dry season. 2017, 44p. Dissertation (Master in Tropical Animal Science) - School of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Tocantins - UFT, Araguaína-TO, 2017.

Brazil is among the leading producers and exporters of world beef, reaching a record in 2015 of 215.2 million of animals. The objective of this study was to evaluate the effects of low consumption supplementation strategies during cattle rearing on productive performance in the first drought after weaning. The experimental design was a completely randomized block design, with three replications of area, in a subdivided plots scheme, with treatments (mineral mix, additive mineral mix and energy protein supplement) allocated to the plots, and the periods (Transition, Drought start And end of drought) in the subplots. Thirty-six non-castrated steers were used, 12 animals per treatment, with three replicates of each area, using an alternating grazing system, with a fixed stocking rate of 4 animals.ha⁻¹, providing *ad libitum* supplements. The total dry herbage mass probably did not restrict consumption, being influenced by the periods, with a higher value of 3,399.82 kg.ha⁻¹ at the end of the drought, while the leaf-stem ratio responded differently according to the strategies of supplementation with values of 0.71; 0.59 and 0.60, respectively, for mineral blend, mineral additive and energy protein. The leaf blade was the most affected component during grazing times and the evaluation period, as well as the pre-grazing leaf-stem ratio (L.S⁻¹), with a significant difference between the beginning of the dry season 1.75 and the end of dryness 0.81. The highest values of total digestible nutrients were from the transition period 57.14% in relation to the beginning of the drought and the end of the drought with 51.40 and 47.89%, respectively. It was observed consumption of 138, 94 and 508 g.day⁻¹.head⁻¹, respectively, for the mineral mixture, mineral mixture and protein-energetic. Both supplementation and the periods of evaluation altered the mean weight gain (ABW) of the grazing animals, and independently. The highest ABW were observed when the post-grazing started with a leaf mass of 2,000 kg.ha⁻¹ or greater and a L.S⁻¹ ratio higher than 1.5. The additional gain of the protein-energy supplement in relation to MM was 34.84 kg, more than one arroba of difference per animal. The variation in ABW of the animals allowed the exploitation of different loads in the pastures, totaling a productivity of 3.5; 4.68 and 7.68 @.ha⁻¹ during the critical period of the year. The daily cost was R\$ 0.18; R\$ 0.16 and R\$ 0.60.head⁻¹, which multiplied by the experimental period had the total cost with supplementation of R\$ 35.46; R\$ 31.52 and R\$ 112.20, respectively, for mineral blend, mineral additive and protein-energy supplement. Therefore, only the additives in the mineral mixture were not sufficient to increase the ABW of grazing animals during the first post-weaning drought.

Keywords: additive. forage. supplement. performance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental	25
Tabela 2. Composição nutricional média dos suplementos ao longo de três períodos para garrotes em recria	27
Tabela 3. Altura e Massa seca total (MST) das forragens durante três períodos.....	30
Tabela 4. Matéria seca de lâmina foliar (MSLF), matéria seca de colmo (MSC), matéria seca de material morto (MSMM) e relação folha.colmo ⁻¹ (F.C ⁻¹) da forragem durante três períodos	34
Tabela 5. Proteína bruta, nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da forragem durante três períodos	35
Tabela 6. Consumo de suplemento dos animais durante três períodos.....	36
Tabela 7. Ganho médio diário de animais recebendo suplementação de baixo consumo em três períodos	37
Tabela 8. Desempenho e dados econômicos de animais recebendo suplementos de baixo consumo em três períodos	38

1. INTRODUÇÃO

A base da bovinocultura nacional são as pastagens tropicais, nas quais suas forragens constituintes têm variadas ofertas de nutrientes ao longo do ano, normalmente com elevada massa de forragem durante o período das águas, e restrição durante a seca com estacionalidade de produção (AMARAL et al., 2012). Esse quadro de oscilação de produção forrageira nas zonas tropicais é diretamente proporcional à produção de animais sob pastejo, e com isso, ocorre perda de desempenho por parte dos animais que não recebem dieta adequada ao longo do ano.

O Brasil está entre os principais produtores e exportadores de carne bovina mundial, alcançando efetivo recorde em 2015 de 215,2 milhões de cabeças (IBGE, 2016). O desempenho ótimo da pecuária está relacionado à capacidade técnica de melhorar a produtividade e de competir com a remuneração da agricultura. Nesse contexto, muitas são as estratégias para melhorar os índices produtivos, dentre elas tem-se a suplementação da forragem de animais em pastejo.

A suplementação consiste em fornecer os nutrientes que estão ausentes ou insuficientes na dieta basal dos animais, visando o desenvolvimento ininterrupto e alcance do potencial genético dos mesmos (ARBOITTE et al., 2006). Estão disponíveis vários tipos de suplementação (proteica, energética e proteica-energética) e níveis (baixo, médio e alto), os quais atendem um propósito específico de produção.

A distribuição contínua de nutrientes requeridos para manutenção e ganho de peso dos bovinos é equilibrada pela suplementação. São muitas as vantagens oriundas dessa tecnologia sendo o ganho de peso médio diário apenas parte desse processo, que pode incluir a manutenção no peso na seca, a liberação de área de pastagens, aumento na taxa de lotação, melhor rendimento de carcaça entre outros índices zootécnicos (RAMALHO, 2006).

Dentre as fases de produção da bovinocultura de corte a recria, devido ao seu baixo ganho de peso, tende a ser a fase em que os bovinos passam a maior parte do ciclo produtivo (GOES et al., 2005). Isso ocorre em função da falta de ajuste de carga, e de oferta contínua de nutrientes, que costuma ser intensificada principalmente no período de seca. Desse modo, correções devem ser realizadas e

a suplementação pode contribuir positivamente nesse cenário, principalmente nessa fase de crescimento dos bovinos (ACEDO et al., 2011).

Há algumas décadas vem se intensificando a pesquisa e o uso de aditivos com o intuito de potencializar o desempenho de bovinos sob pastejo e corrigir problemas quali-quantitativos das forragens que ocorrem tanto na recria como na engorda. Apesar de resultados controversos, aditivos como monensina e probiótico proporcionam melhorias na eficiência energética da digestão e na saúde ruminal, fazendo com que se busque os tipos e os níveis mais adequados desses produtos para incremento da produção animal (LANA; RUSSELL, 2001).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar estratégias alternativas para suplementação do pasto durante a primeira seca pós desmame de bovinos em pastejo, enfatizando o desempenho produtivo e o levantamento econômico dessas estratégias.

1.2 REFERÊNCIAS

ACEDO, T. S; PAULINO, M. F; DETMAN, E; VALADARES FILHO, S. C; SALES, M. F; PORTO, M. O. Fontes proteicas em suplementos para novilhos no período de transição seca-águas: características nutricionais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.895-904, 2011.

ARBOITTE, M. Z; RESTLE, J; BRONDANI, I. L; MENEZES, L. F. G. DE; MISSIO, R. L.; SEGABINAZI, L. R.L. Pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética em pastagem cultivada de inverno no desempenho de bezerros. **Acta scientiarum animal science**. Maringá, v. 28, n. 4, p. 453-459, Oct./Dec., 2006.

AMARAL, G; CARVALHO, F; CAPANEMA, L; CARVALHO, C.A. Panorama da Pecuária Sustentável. Agroindústria. Biblioteca digital, BNDES Setorial 36, p.249-288, 2012.

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

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/09/rebanho-bovino-alcanca-215-2-milhoes-de-cabecas-em-2015>>. Acesso em: 29 de setembro 2016.

LANA, R. P; RUSSELL, J. B. Efeitos da Monensina sobre a Fermentação e Sensibilidade de Bactérias Ruminais de Bovinos sob Dietas Ricas em Volumoso ou Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30 (1): p.254-260, 2001.

RAMALHO, T.R.A. Suplementação proteica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais. 2006. 64p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSUMO

O consumo é o fator mais importante para o desempenho dos animais em pastejo (VAN SOEST, 1994). As diferentes estratégias de manejo devem estimular ao máximo a ingestão de alimento, pois através deste, os requerimentos nutricionais e potencial genético são atendidos. Em animais suplementados o consumo total de matéria seca se caracteriza pela soma dos consumos de forragem e suplemento. Desta forma, é importante saber que há uma influência mútua entre os mesmos, podendo ser aditiva quando o consumo total aumenta à medida que incrementa o nível de suplemento e o de forragem permanece constante independente do nível de suplemento; combinada quando o consumo total também aumenta, mas o de forragem diminui; e o efeito substitutivo em que o consumo total não se altera, porém quanto maior o consumo de suplemento o de forragem diminui na mesma proporção (MOORE 1980; REIS et al., 2009).

O consumo de matéria seca por bovinos sofre influências intrínsecas e do meio. Quando o animal tem repleção ruminal em pastejo, ocorre uma provável ingestão de fibra em detergente neutro (FDN) acima de 1,2% do peso vivo, diminuindo o consumo voluntário de forragem até o rúmen-retículo ter espaço novamente, sendo que quanto maior o consumo de matéria seca menor o conteúdo de FDN e vice-versa (MERTENS, 1994).

Para alcançar bom desempenho na suplementação de bovinos e o consumo de pasto no período seco é imprescindível disponibilidade mínima de matéria seca de forragem em torno de 2,500 a 3,000 kg.ha⁻¹ (ANDRADE; ALCADE, 1995). Esses valores são resultado de diferimento de pasto para a época seca e propiciam aos animais a seletividade no pastejo.

Em regiões tropicais existe redução na quantidade de forragem e diminui o valor nutritivo notadamente, nos períodos de transição águas-seca, e atingem o ápice no final do período seco. Esses fatores são limitadores de consumo e diminuem o desempenho, assim como o teor de PB que, quando está abaixo de 7% compromete o equilíbrio ruminal (VAN SOEST, 1994).

Em casos de não restrição de quantidade de forragem, observou-se consumo de matéria seca de forragem (CMSF) e matéria seca total (CMST) semelhante para novilhos suplementados com mistura múltipla ao nível de 0,2 e 0,3% de peso corporal (PC), mas aumentou significativamente o CMST para o nível de 0,5% do PC, sendo todos os níveis de suplementação são iguais quanto ao CMSF e o sal mineral com uréia inferior quanto ao CMST, em virtude da dieta exclusiva sob pastejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã durante o período de transição águas-seca (LIMA et al., 2012).

Novilhos em pastejo de *Urochloa decumbens* tiveram redução no consumo de matéria seca de forragem em 26%, quando o sal mineral foi substituído por suplemento proteico energético ao nível de 0,8% PV, mas não alterou o consumo de matéria seca total demonstrando efeito substitutivo (GARCIA et al., 2014).

Esse efeito indesejável foi observado em oferta de suplemento com níveis de 0,0; 0,25; 0,50 e 0,75% do PC em pastagens de *Urochloa brizantha* diferida no período seco apresentando efeito quadrático para consumo de matéria seca de forragem, com ponto de mínima em 0,4% do PC sendo o suplemento mineral o que proporcionou maior CMSF, decrescendo até o nível de 0,4% do PC e voltando a subir, em seguida até o maior nível de 0,75% do PC, e o efeito substitutivo foi evidenciado a partir do nível 0,25% do PC (MATEUS et al., 2011).

Avaliando as quantidades de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de suplementos múltiplos em pasto de *Urochloa decumbens*, foi observado aumento nos consumos de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidrato não fibroso e nutrientes digestíveis totais, bem como aumento do coeficiente de digestão de boa parte dessas variáveis, pelos diferentes níveis de suplemento para tourinhos em recria nos meses de julho a setembro (PORTO et al., 2011).

2.2 GANHO DE PESO

Novilhos mestiços com 211 kg de peso médio em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, consumindo mistura mineral; 0,17 e 0,37% do peso corporal de mistura múltipla com 249 g.kg⁻¹ e 306 g.kg⁻¹ de PB ganharam 0,54; 0,66 e 0,75 kg.dia⁻¹ na transição águas-seca, sinalizando a importância da suplementação

estratégica mesmo durante as fases em que a forragem apresenta boa composição bromatológica (BARBOSA et al., 2007).

Durante o período de transição águas-seca, avaliando novilhos Nelore, não castrados, recebendo diferentes níveis de proteína degradável no rúmen (PDR), foi verificado em capim Marandu ganhos de peso adicionais de 260 g.dia⁻¹, ou seja, 22,60% superior ao obtido com a mistura mineral; e que 10% a menos de PDR limitou o GMD que variou de 0,888 kg.dia⁻¹ com mistura mineral até 1,149 kg.dia⁻¹ para suplemento formulado para atendimento de 100% das exigências em PDR (ASSAD et al., 2015).

Nesse mesmo período, verificou-se ganhos de peso de 0,683; 0,761 e 0,719 kg.dia⁻¹, respectivamente, para animais que receberam mistura mineral, sal proteinado a 0,2% e mistura múltipla a 0,3% do PC, incremento de apenas 11,42 e 5,27% dos animais suplementados em comparação aos que receberam mistura mineral (LIMA et al., 2012).

Apesar do efeito positivo do suplemento no ganho de peso de bovinos em pastejo, verifica-se para os níveis de menor oferta de suplemento até 0,3% do PC que a resposta no ganho de peso é variável em função da condição da pastagem. Assim, no período de maior restrição de forragem a suplementação de um produto com 46,9% de proteína bruta ao nível de 0,32% do PC possibilitou em *Urochloa brizantha* a bovinos Nelore inteiros um ganho de peso de 0,486 kg.dia⁻¹, ao passo que o ganho dos animais que receberam somente mistura mineral foi de 0,201 kg.dia⁻¹, ou seja, 41% inferior (MANELLA et al., 2002).

Ainda durante o período seco, bovinos Nelore, não castrados na fase de recria em pastagem de *Urochloa decumbens* obtiveram com diferentes ofertas diárias de suplemento proteico (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 kg.animal⁻¹) GMD 88,71% superior comparado à mistura mineral 0,485 vs. 0,257 kg.dia⁻¹, respectivamente (PORTO et al., 2011). Essa diferença pode ser tanto em virtude do maior consumo de pasto, estimulado pela proteína suplementar como por mudanças na digestibilidade e/ou na eficiência de uso dos nutrientes (SAMPAIO et al., 2009).

Novilhos que consumiram exclusivamente pasto e sal mineral, também no período seco, obtiveram GMD inferior, 0,410 kg.dia⁻¹ em relação aos animais que receberam sal mineral proteinado e mistura múltipla 0,630 e 0,790 kg.dia⁻¹, respectivamente, nesse caso o incremento de proteína e proteína e energia não

foram diferentes entre si para esse parâmetro, mesmo assim obtiveram superioridade de 73,17% comparados ao sal mineral, ressaltando a importância da suplementação nesse período (GARCIA et al., 2014).

No período seco e testando dois níveis de mistura múltipla 0,3 e 0,6% e apenas suplementação mineral na recria de novilhos não castrados, Simioni et al. (2009) observaram que os animais suplementados com misturas múltiplas obtiveram GMD de $0,290 \text{ kg.dia}^{-1}$, enquanto os demais perderam $0,107 \text{ kg.dia}^{-1}$. Além disso, o nível 0,6% obteve o maior GMD $0,343 \text{ kg}$, esses resultados estão ligados ao fato da PB da forragem estar abaixo de 7% durante o período experimental, com massa de forragem proveniente de longo período de descanso.

2.3 ADITIVOS (MONENSINA E LEVEDURA)

Apesar de ser proibido em alguns países e também na União Européia Regulamento CE (2003), no Brasil os aditivos são liberados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA para compor dietas de animais, definindo-os como substâncias intencionalmente adicionadas ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo. Entre eles, destaca-se a monensina, que é um antimicrobiano ionóforo que deprime ou inibe seletivamente o crescimento de microrganismos do rúmen (NRC, 1996). Assim, sua ação ocorre pela seleção de bactérias gram-negativas produtoras de propionato e succinato, inibindo de maneira secundária as gram-positivas, produtoras de metano e lactato. Esse fator pode ser relevante para o desempenho dos animais, uma vez que a utilização de energia se torna mais eficiente (RUSSEL; WALLACE, 1997).

Em animais que se alimentam exclusivamente de forragem o acetato é o ácido graxo de cadeia curta que tem maior proporção no rúmen-retículo, seguido do propionato e do butirato. No entanto, em dietas de alto concentrado quando se adicionou ionóforo, a concentração de acetato, butirato, e conseqüentemente, metano diminuiu, aumentando a de propionato pela seleção das bactérias gram-negativas (OSCAR et al., 1987).

A dieta de bovinos tanto pode ser rica em volumoso como em concentrado e o efeito do uso de níveis crescentes de ionóforo (0 a $10 \mu\text{M}$) nos animais que receberam mais volumoso foi a redução na relação acetato:propionato em 1,4

unidades, enquanto para aqueles que receberam dieta concentrada a redução foi de 0,5 unidades. Ademais, níveis baixos de ionóforo reduziram o metano (CH₄) na dieta à base de forragem e quanto maior o nível do aditivo, maior foi a redução (LANA; RUSSELL, 2001).

Outra função atribuída aos ionóforos como a monensina é o escape ruminal de maior quantidade de peptídeos para o intestino. Através da diminuição da catálise no rúmen, aumentando o teor de aminoácidos disponíveis para o bovino, com potencial de melhoria no desempenho destes. Apesar de animais com dieta à base de forragens dificilmente sofrerem acidose ruminal e timpanismo, o uso do aditivo previne a produção de mucopolissacarídeos produzidos por bactérias metanogênicas e reduz a concentração de ácido lático (NAGARAJA et al., 1997).

Um efeito significativo do uso de monensina é no consumo de matéria seca que foi de 2,31% do PC sem o uso de aditivo e 1,79% do PC com o uso em bovinos holandeses confinados recebendo dois teores de proteína. Foi utilizada a quantidade de 28 mg de ionóforo.kg⁻¹ de matéria seca que provocou redução de 29% do consumo de matéria seca, independente do teor alto ou baixo de proteína (OLIVEIRA et al., 2005).

Outros aditivos de importância são as leveduras, fungos unicelulares pertencentes à classe Ascomycetos, que apresentam tamanhos variáveis e reprodução sexuada ou assexuada de acordo com Kurtzman et al. (2011), na sua forma inativa possui alta palatabilidade e ação profilática. Quanto ao efeito da levedura na digestibilidade de nutrientes, os coeficientes foram semelhantes ao suplemento mineral para proteína bruta, embora a potencial e efetiva degradabilidade da FDN em dietas com alto volumoso para bovinos tenha sido significativamente maior (ZEOULA et al., 2014).

2.4 REFERÊNCIAS

ANDRADE, P; ALCADE, C. R. Nutrição e Alimentação do Novilho Precoce. In ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE. Campinas, **Anais. CATI** p93-109. 1995.

BARBOSA, F. A; GRAÇA, D. S; MAFFEI, W. E; SILVA JÚNIOR, F. V; SOUZA, G. M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

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

KURTZMAN, C.P.; FELL, J.W.; BOEKHOUT, T. The yeasts, a taxonomic study. 5th ed. Amsterdam: Elsevier Science, v.2, 1062p. 2011.

LANA, R. P; RUSSELL, J. B. Efeitos da Monensina sobre a Fermentação e Sensibilidade de Bactérias Ruminais de Bovinos sob Dietas Ricas em Volumoso ou Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30 (1): p.254-260, 2001.

LIMA, J. B. M. P; RODRÍGUEZ, N. M; MARTHA JÚNIOR, G. B; GUIMARÃES JÚNIOR, R; VILELA, L; GRAÇA, D. S; SALIBA, E. O. S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.943-952, 2012.

MANELLA, M. Q; LOURENÇO, A. J; LEME, P. R. Recria de Bovinos Nelore em Pastos de *Brachiaria brizantha* com Suplementação Protéica ou com Acesso a Banco de Proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2274-2282, 2002.

MATEUS, R. G; SILVA, F. F; ÍTAVO, L. C. V; PIRES, A. J. V; SILVA, R. R; SCHIO, A. R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. IN: FAHEY JR., G.C. (Ed) *Forage quality evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy/ **Crop Science**. Society of America/soil science society of America. 1994.
- NAGARAJA T.G; NEWBOLD, C. J; VAN NEVEL, C. J; DEMEYER, D. I. Manipulation of ruminal fermentation. In JOBSON, P. N; STRWART, c. s. (Eds). *The Rumen Microbial Ecosystem*. Blackie academic and professional, London. p523-632. 1997.
- NRC. *Nutrient Requeriments of Beef Cattie*,7 ed.; National Academic Press, Whashington,1996.
- OLIVEIRA, M. V. M; LANA. R.P; JHAM. G.N; PEREIRA, J. C; PÉREZ, J. R. O; VALADARES FILHO, S. C. Influência da Monensina no Consumo e na Fermentação Ruminal em Bovinos Recebendo Dietas com Teores Baixo e Alto de Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1763-1774, 2005.
- OSCAR, T. P; SPEAR, J. W; SHIH, J. C. Performance, methanogenesis and nitrogen metabolism of finishing steers fed monensin and nickel. **Journal Animal Science**, v. 64, p. 887-896, 1987.
- PORTO, M. O; PAULINO, M. F; DETMANN, E; VALADARES FILHO, S. C; SALES, M. F. L; CAVALI, J; NASCIMENTO, M. L; ACEDO, T. S. Ofertas de suplementos múltiplos para tourinhos Nelore na fase de recria em pastagens durante o período da seca: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2548-2557, 2011.
- UNIÃO EUROPÉIA. Regulamento (CE) nº.1831/2003 do parlamento europeu e do conselho: Aditivos destinados à alimentação animal, **Jornal Oficial da União Européia**, L 268/29. Portugal, 2003.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, (suplemento especial) 2009.
- RUSSELL, J.B.; WALLACE, R.J. Energy-yielding and energy-consuming Reactions. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. 2th.ed. London, UK: Blackie Academic & Professional, p.246- 282. 1997.
- SAMPAIO, C. B; DETMANN, E; LAZZARINI, I; SOUZA, M. A; PAULINO, M. F; VALADARES FILHO, S. C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.560-569, 2009.

SIMIONI, F. L; ANDRADE, I. F; LADEIRA, M. M; GONÇALVES, T. M; MATA JUNIOR, J. I; CAMPOS, F. R. Níveis e frequência de suplementação de novilhos de corte a pasto na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2045-2052, 2009.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

ZEOULA, L. M; PRADO, O. P. P; GERON, L. J. V; BELEZE, J. R. F; AGUIAR, S. C; MAEDA, E. M. Digestibilidade total e degradabilidade ruminal *in situ* de dietas volumosas com inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4, p. 2063-2076, jul./ago. 2014.

3 CAPÍTULO 2

SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO DURANTE A SECA

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos das estratégias de suplementação de baixo consumo durante a recria de bovinos sobre o desempenho produtivo na primeira seca pós desmame dos animais. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições de área, em esquema de parcelas subdivididas, com os tratamentos (mistura mineral, mistura mineral aditivada e suplemento proteico-energético) alocados nas parcelas, e os períodos (Transição, Início da seca e Final da seca) nas sub-parcelas. Foram utilizados 36 novilhos anelados, não castrados, sendo 12 animais por tratamento, com três repetições de área cada, explorando um sistema alternado de pastejo, com taxa de lotação fixa de 4 animais.ha⁻¹, fornecendo os suplementos *ad libitum*. A massa seca total de forragem provavelmente não restringiu o consumo, sendo influenciada pelos períodos, com maior valor de 3399,82 kg.ha⁻¹ no final da seca, enquanto a relação folha.colmo⁻¹ respondeu de forma diferenciada em função das estratégias de suplementação com valores de 0,71; 0,59 e 0,60, respectivamente, para mistura mineral, mineral aditivado e proteico energético. A lâmina foliar foi o componente mais afetado ao longo dos momentos de pastejo e período de avaliação, assim como a relação folha.colmo⁻¹ (F.C⁻¹) pré-pastejo, com diferença significativa entre o início da seca 1,75 e o final da seca 0,81. Os maiores valores de nutrientes digestíveis totais foram do período de transição 57,14% em relação ao início da seca e final da seca com 51,40 e 47,89%, respectivamente. Foi observado consumo de 138, 94 e 508 g.dia⁻¹.cabeça⁻¹, respectivamente, para a mistura mineral, mistura mineral aditivada e proteico-energético. Tanto a suplementação como os períodos de avaliação alteraram o ganho de peso médio (GMD) dos animais em pastejo, e de forma independente. Os maiores GMD foram observados quando o pós-pastejo iniciava com massa seca de lâmina foliar igual ou superior a 2,000 kg.ha⁻¹ e relação F.C⁻¹ superior a 1,5. O ganho adicional do suplemento proteico-energético em relação ao MM foi de 34,84 kg, mais de uma arroba de diferença por animal. A variação no GMD dos animais permitiu a exploração de diferentes cargas nas pastagens, totalizando-se uma produtividade de 3,5; 4,68 e 7,68@.ha⁻¹ durante o período crítico do ano. O custo diário foi de R\$ 0,18; R\$ 0,16 e R\$ 0,60.cab⁻¹, que multiplicado pelo período experimental teve o custo total com suplementação de R\$ 35,46; R\$ 31,52 e R\$ 112,20, respectivamente, para a mistura mineral, mineral aditivado e suplemento proteico-energético. Portanto, somente os aditivos na mistura mineral não foram suficientes para incrementar o GMD dos animais em pastejo durante a primeira seca pós-desmame.

Palavras-chave: aditivo, desempenho, forrageira, suplemento.

SUPPLEMENTATION OF LOW CONSUMPTION OF BEEF CATTLE DURING THE DRY SEASON

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effects of low consumption supplementation strategies during cattle rearing on productive performance in the first drought after weaning. The experimental design was a completely randomized block design, with three replications of area, in a subdivided plots scheme, with treatments (mineral mix, additive mineral mix and energy protein supplement) allocated to the plots, and the periods (Transition, Drought start And end of drought) in the subplots. Thirty-six non-castrated steers were used, 12 animals per treatment, with three replicates of each area, using an alternating grazing system, with a fixed stocking rate of 4 animals.ha⁻¹, providing *ad libitum* supplements. The total dry herbage mass probably did not restrict consumption, being influenced by the periods, with a higher value of 3,399.82 kg.ha⁻¹ at the end of the drought, while the leaf-stem ratio responded differently according to the strategies of supplementation with values of 0.71; 0.59 and 0.60, respectively, for mineral blend, mineral additive and energy protein. The leaf blade was the most affected component during grazing times and the evaluation period, as well as the pre-grazing leaf-stem ratio (L.S⁻¹), with a significant difference between the beginning of the dry season 1.75 and the end of dryness 0.81. The highest values of total digestible nutrients were from the transition period 57.14% in relation to the beginning of the drought and the end of the drought with 51.40 and 47.89%, respectively. It was observed consumption of 138, 94 and 508 g.day⁻¹.head⁻¹, respectively, for the mineral mixture, mineral mixture and protein-energetic. Both supplementation and the periods of evaluation altered the mean weight gain (ABW) of the grazing animals, and independently. The highest ABW were observed when the post-grazing started with a leaf mass of 2,000 kg.ha⁻¹ or greater and a L.S⁻¹ ratio higher than 1.5. The additional gain of the protein-energy supplement in relation to MM was 34.84 kg, more than one arroba of difference per animal. The variation in ABW of the animals allowed the exploitation of different loads in the pastures, totaling a productivity of 3.5; 4.68 and 7.68 @.ha⁻¹ during the critical period of the year. The daily cost was R\$ 0.18; R\$ 0.16 and R\$ 0.60.head⁻¹, which multiplied by the experimental period had the total cost with supplementation of R\$ 35.46; R\$ 31.52 and R\$ 112.20, respectively, for mineral blend, mineral additive and protein-energy supplement. Therefore, only the additives in the mineral mixture were not sufficient to increase the ABW of grazing animals during the first post-weaning drought.

Keywords: additive. forage. supplement. performance.

3.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, na bovinocultura de corte ocorreu um grande crescimento no uso da suplementação da dieta de bovinos em pastejo, notadamente na fase final de exploração do ciclo produtivo (PAULINO et al., 2004). No caso da recria, a mão de obra adicional e a melhoria da infraestrutura ainda são os grandes entraves para utilização dessa tecnologia.

Para tentar solucionar parte dessa dificuldade, o uso de aditivos que tem sido estudado em ruminantes desde a década de 70, com intuito de melhorar a eficiência energética da dieta e o ganho de peso (NICODEMO, 2001). atualmente tem sido empregado em suplementação de baixo consumo, com intuito de promover pequenas melhorias no desempenho de animais, inclusive de recria em pastejo, sem a necessidade de incorporar melhorias na infraestrutura e demanda por mão de obra, e portanto se tornar o primeiro passo para o início da suplementação de bovinos na fase de recria.

Apesar de ser uma fase de reconhecido baixo ganho de peso e prolongado período de exploração na bovinocultura de corte tradicional, a recria, com o uso da suplementação passou a ter um potencial de desempenho bastante satisfatório (GOES et al., 2005). Diante disso, abrem-se novas perspectivas de melhoria dos índices zootécnicos e econômicos da propriedade.

Com margens de lucro cada vez mais estreitas é imperativo lançar mão de toda tecnologia disponível para melhorar a produtividade e evitar o baixo desempenho em virtude das oscilações quali-quantitativas das forragens tropicais ao longo do ano (AMARAL et al., 2012). Na pecuária de corte que possui uma recria relativamente longa, o risco de prejuízo com o aumento do custo da arroba pelo aumento do período é muito grande, principalmente no período seco (ARBOITTE et al., 2006). Assim, como parte dessa tecnologia, tem-se o uso de aditivos como a monensina e a levedura, que visa incrementar a ferramenta da suplementação, e dessa forma, intensificar a produção de bovinos de corte em forragens tropicais.

Objetivou-se avaliar estratégias alternativas para suplementação do pasto durante a primeira seca pós desmame de bovinos em pastejo, enfatizando o desempenho produtivo e o levantamento econômico dessas estratégias.

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, para a realização do experimento houve a submissão do projeto de pesquisa à comissão de ética no uso de animais (CEUA-UFT), o qual foi aprovado e está protocolado sob o processo nº 23101.003707/2016-19, o campus está localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 metros, em pastagens de capim tropical estabelecidas no ano agrícola de 2012.

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 máximas de 40°C e mínimas de 18°C, sendo que para o período experimental observou-se mínimas de 21,63; 18,81 e 21,55°C e máximas de 32,41; 34,37 e 35,81°C (Figura 1), respectivamente, para os períodos de transição; início da seca e final da seca, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1,800 mm. Durante o experimento a precipitação acumulou 288,9 mm, valor abaixo da média histórica para a região (Figura 2).

O solo da área experimental é o Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), o qual se destina em grande parte para a produção pecuária. As análises de solo foram realizadas para a correção e adubação de manutenção (Tabela 1), seguindo as recomendações propostas no Manual de Fertilizantes de Minas Gerais 5º aproximação (RIBEIRO et al.,1999).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental

Características	pH (CaCl ₂) 0,01mol.L ⁻¹	MO g.dm ⁻³	P mg.dm ⁻³	K -----mmolc.dm ⁻³	Ca	Mg	H + Al -----	CTC	SB	V%
Prof. 10-20cm	4,7	15	12	0,3	10	5	13	23,2	10,2	44

pH= potencial hidrogeniônico; (CaCl₂)= cloreto de cálcio; MO= matéria orgânica; P= Fósforo; k= Potássio; Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; H+Al= hidrogênio+alumínio; CTC= capacidade de troca de cátions; SB= soma de base; V%= saturação por base.

Na área experimental foi realizada a calagem na quantidade de 1,2 ton.ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT= 89%, em seguida recebeu 45; 40 e 40 kg.ha⁻¹ de N; P₂O₅ e K₂O, respectivamente, durante o experimento. A adubação fosfatada foi realizada via superfosfato simples (18% de P₂O₅), a adubação nitrogenada foi realizada via ureia (45% de N) e a potássica via cloreto de potássio (60% de K₂O), respectivamente. Foram utilizados 100 kg.ha⁻¹ de ureia; 222,22 kg.ha⁻¹ de

superfosfato simples e 66,66 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio, para manutenção da fertilidade sendo aplicados no período de transição nos meses de abril e maio em dose única com uso de um trator 75 cv e uma adubadora pendular.

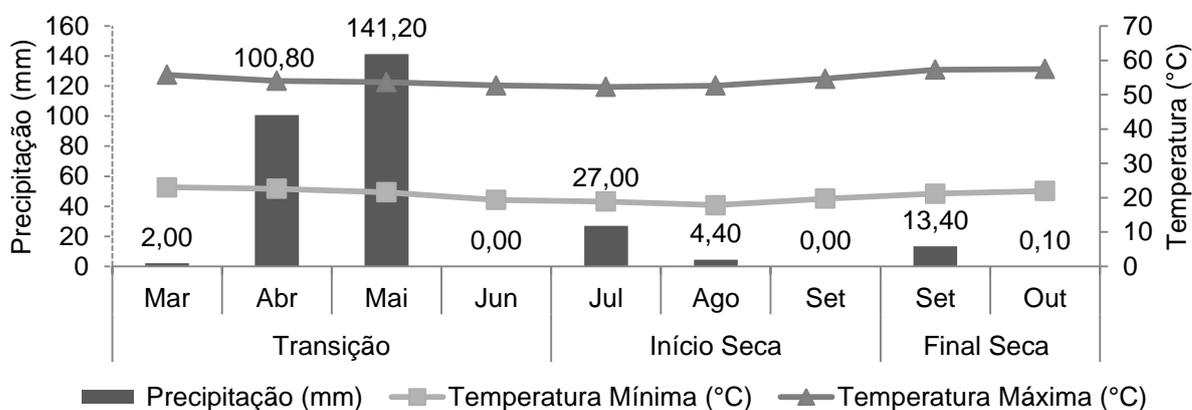


Figura 1. Precipitação mensal durante o período experimental e temperaturas mínimas e máximas de 27 de março a 10 de outubro de 2015, na estação agro-meteorológica “82659” correspondente à cidade de Araguaína – TO. Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

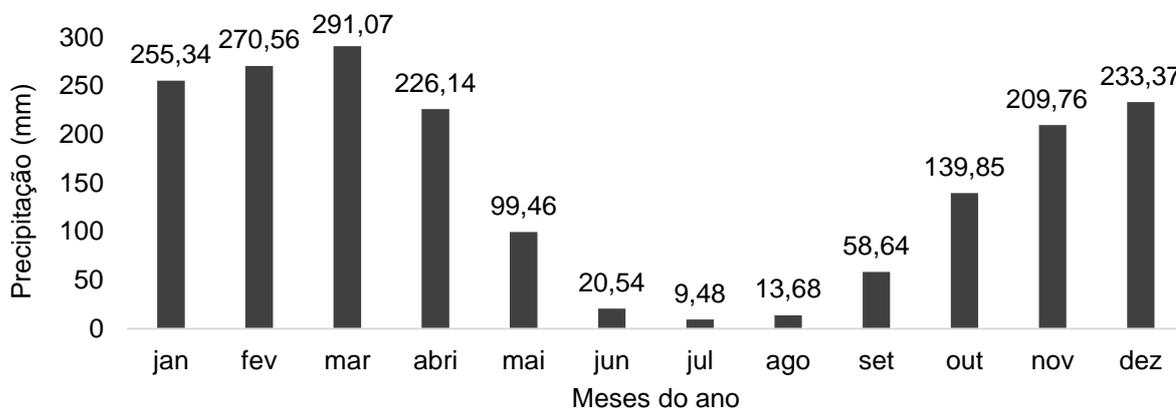


Figura 2. Precipitação mensal do ano de 1984 à 2014 na estação agro meteorológica “82659” correspondente à cidade de Araguaína – TO. Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições de área, em esquema de parcelas subdivididas, com os tratamentos (MM, MM Aditivado e Proteico-Energético) alocados nas parcelas, e os períodos (Transição, Início da seca e Final da seca) nas sub-parcelas, tendo como blocos as espécies forrageiras.

Os tratamentos foram fornecidos *ad libitum*, sendo avaliados a mistura mineral (MM); mistura mineral + monensina + levedura seca de destilaria (MM Aditivado) e suplemento proteico + monensina + levedura seca de destilaria (Proteico Energético) (Tabela 2). Os consumos esperados dos produtos foram 0,25; 0,30 e 1,2 g.kg⁻¹.PV⁻¹,

respectivamente, para MM, MM Adit e o Proteico-Energético. Foram utilizados 36 bezerros anelados, não castrados, para a recria com peso médio de 233 kg e 11 meses de idade, divididos em quatro animais por repetição de área (módulo de alternado). Todos os animais receberam as vacinas previstas pelo órgão de defesa sanitária do estado, e medicamentos para o controle de ecto e endoparasitas.

Tabela 2. Composição nutricional média dos suplementos ao longo de três períodos para garrotes em recria

Componente/unidade	Tratamento*		
	MM	MM Adit	Proteico-Energético
PB (g/kg)	0	0	250
NDT (g/kg)	0	0	400
Ca (g/kg)	60	60	16
P (g/kg)	60	60	16
Na (g/kg)	120	150	92,5
Mg (mg/kg)	5000	5000	2000
Enxofre (g/kg)	13	13	5000
Cobalto (mg/kg)	40	40	20
Cobre (mg/kg)	1000	1000	200
Iodo (mg/kg)	50	50	15
Manganês (mg/kg)	2000	2000	400
Selênio (mg/kg)	18	18	6
Zinco (mg/kg)	3000	3000	1000
Flúor (mg/kg)	400	600	160
Monensina (mg/kg)	0	1600	400
Lev. S. Dest. (g/kg)	0	97	48,75
NNP (g/kg)	-	-	180

PB=proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais; Ca=cálcio; P=fósforo; Na=sódio; Mg=magnésio; Lev. S. Dest.=levedura seca de destilaria de álcool; NNP=nitrogênio não proteico.

*Consumo esperado para MM: 0,25 g.kg⁻¹.PV⁻¹; MM Adit: 0,30 g.kg⁻¹.PV⁻¹; e Proteico-Energético 1,2 g.kg⁻¹.PV⁻¹.

A área de pastagem do experimento possuía doze hectares, sendo nove hectares para os piquetes experimentais e três hectares de área de escape para ajuste de carga. As pastagens foram compostas por três espécies forrageiras, *Urochloa brizantha* (cv. marandu e cv. Xaraes); e *Panicum maximum* cv. Massai. Cada forrageira foi composta por três hectares, os quais foram subdivididos em seis piquetes de 0,5 ha cada, formando três módulos de dois piquetes, os quais foram explorados por manejo do pastejo alternado, em que cada módulo apresentou ciclo de pastejo de 56 dias, com ocupação de 28 dias. Cada produto utilizado na suplementação contou com três módulos, cada um representado por uma das espécies forrageiras citadas. Os módulos apresentavam praça de alimentação e eram dotados de cocho e bebedouro.

A altura do dossel forrageiro foi tomada entre a distância do solo e a curvatura média das folhas, obtida por 40 leituras aleatórias em cada piquete, para encontrar a altura média. A régua utilizada foi graduada em centímetros e a altura média serviu como base de escolha do ponto para avaliação estrutural e agrônômica.

Após a escolha do ponto de amostragem, com base na altura média do dossel forrageiro utilizou-se um quadro de amostragem de 1,2 x 0,5 m (0,6 m²) para fazer o corte da forrageira no interior do quadro rente ao solo e colocado em sacos previamente identificados e levados para a pesagem para estimativa da massa total de forragem e dos seus componentes morfológicos. Da amostra obtida a campo foi retirada uma alíquota de 200 g, a partir da qual foi feita a separação dos componentes: lâmina foliar, colmo e material morto. Em seguida o material foi levado para a estufa a 55°C por 72 horas para obter-se a matéria pré-seca de cada componente e com base nos dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo, foi determinada a relação folha.colmo⁻¹ (F.C⁻¹).

O pastejo simulado foi feito no início e no final de cada ciclo para cada tratamento (DE VRIES, 1995). As amostras foram pré-secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55°C por 72 horas. Posteriormente, as amostras secas foram moídas e destinadas à análise bromatológica sendo avaliados os teores de proteína bruta (PB), cinzas conforme descrito por Detmann et al. (2012), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest (1994), e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) seguiu-se a metodologia de Tilley e Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, conforme descrito por Holden (1999). O NDT que foi estimado para alimentos volumosos de acordo com a equação de regressão: $NDT=10,43 + (0,8019*DIVMS)$ de acordo com Cappelle et al. (2001).

As avaliações foram divididas em três períodos de acordo com a distribuição de chuvas na região de Araguaína-Tocantins durante o experimento. O primeiro período foi o de transição que correspondeu dos dias 27 de março à 20 de junho de 2015, com 3 ciclos de 28 dias totalizando 84 dias, quando a pluviosidade diminuiu progressivamente. O segundo período foi o Início da Seca compreendido entre os dias 20 de junho à 15 de agosto de 2015, com 2 ciclos de 28 dias. O terceiro e último período foi o final da seca de 15 de agosto à 10 de outubro, também com duração de 56 dias. No final da seca os piquetes apresentavam baixa quantidade e

qualidade de forragem, devido à falta de chuva já característica dessa época do ano, com 2 ciclos de 28 dias, mas que no período experimental foi agravada devido ao fenômeno climático *El Niño* (*El Niño*: é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias. Fonte: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE Ministério da Ciência e Tecnologia).

Para avaliar o desempenho animal foram utilizadas 12 repetições (animais) por tratamento e a pesagem dos animais foi realizada ao final de cada período de 28 dias. Para isso, os animais foram conduzidos no começo da manhã ao centro de manejo, sendo pesados após jejum de sólidos e líquidos de 12 horas (apenas para a primeira e última pesagem do período experimental), as demais pesagens realizadas sem que o animal passasse por período de jejum. Ao final do experimento, foram calculadas as médias de ganho de peso para cada tratamento e período experimental.

Com o final da experimentação e processamento dos dados, foi realizado o levantamento econômico para estimar os ganhos com cada estratégia de suplementação de baixo consumo. Foram consideradas as despesas: compra dos bezerros, aluguel de pasto, manejo sanitário, mão de obra e o suplemento que foi obtido pela multiplicação (consumo de suplemento animal⁻¹.dia⁻¹ X valor do kg de suplemento).

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade, seguido por análise de variância pelo *software* ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2016). Quando necessário foi aplicado teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação das médias para avaliar os efeitos dos tratamentos.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do período de crescimento, em meados de fevereiro a área experimental foi vedada e adubada com NPK conforme protocolo experimental, durante o período de quarenta dias, o que resultou uma altura do dossel inicial de 61 cm (Tabela 3), o que garantiu massa de forragem total para todo o experimento,

mesmo com um ano atípico em termos de precipitação que apresentou redução de aproximadamente 62% das chuvas em relação à média histórica para o período. Na transição a altura pré-pastejo foi acima do recomendado para as forragens utilizadas de 31 a 41 cm para controlar alongamento de colmo (MELO et al., 2016; SILVA, 2016) o que pode ter prejudicado o desempenho animal neste período, visto que animais em pastejo preferem lâmina foliar à colmo.

Tabela 3. Altura e Massa seca total (MST) das forragens durante três períodos

Período	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	MM	MM Adit	Proteico Energético			
Altura Pré-pastejo (cm)						
Transição	63,83	59,52	59,60	60,98A	0,961 ^I	12,90 ^I
Início da Seca	40,40	46,48	44,70	43,86B	<,0001 ^{II}	15,35 ^{II}
Final da Seca	31,09	30,90	30,31	30,76C	0,747 ^{III}	
Média	45,11a	45,63a	44,87a			
Altura Pós-pastejo (cm)						
Transição	37,19	32,93	32,99	34,37A	0,271 ^I	20,27 ^I
Início da Seca	30,93	22,99	27,62	27,18AB	0,003 ^{II}	23,75 ^{II}
Final da Seca	23,08	21,74	18,02	20,94B	0,844 ^{III}	
Média	30,40a	25,88a	26,21a			
MST Pré-pastejo (kg.ha ⁻¹)						
Transição	6881,57	6893,97	7138,57	6971,37A	0,744 ^I	27,93 ^I
Início da Seca	7584,60	7922,68	6445,03	7317,44A	0,105 ^{II}	30,42 ^{II}
Final da Seca	5351,97	5624,85	4852,73	5276,51A	0,954 ^{III}	
Média	6606,05a	6813,83a	6145,44a			
MST Pós-pastejo (kg.ha ⁻¹)						
Transição	5109,59	4169,32	4234,27	4504,41A	0,114 ^I	19,33 ^I
Início da Seca	6159,48	4049,98	5679,46	5296,31A	0,0006 ^{II}	17,15 ^{II}
Final da Seca	3708,28	3409,82	3081,35	3399,82B	0,210 ^{III}	
Média	4992,45a	3876,39a	4331,70a			

Médias minúsculas na linha e maiúsculas na coluna iguais não diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Valor de P: I – tratamento; II – período; III – Interação trat.xPer. e CV: coeficiente de variação.

O período experimental compreendeu 196 dias, totalizando todo o período de seca da região, e a vedação da pastagem e o manejo do pastejo alternado com dois piquetes para cada tratamento permitiu um bom estoque de forragem ao longo de toda a seca, mesmo utilizando uma taxa de lotação elevada para o período de quatro animais por hectare, correspondendo a uma carga animal média de 980, 1003 e 1051 kg.PV.ha⁻¹, respectivamente, para a mistura mineral, mistura mineral

com aditivos e proteico-energético. Verificou-se queda no valor da MST somente no pós-pastejo no período final da seca (Tabela 3).

A altura do dossel forrageiro e a massa total de forragem, tanto no pós-pastejo como no pré-pastejo não foram afetadas pela estratégia de suplementação utilizada (Tabela 3), considerando a intensidade de pastejo calculada pela relação entre o pós do período final da seca e pré do período de transição. Verificou-se valores de 65,66 e 51,23%, respectivamente, para altura do dossel e massa total de forragem. Percebeu-se maiores valores para a variável altura, possível que com o decorrer do pastejo o resíduo de forragem tenha se tornado cada vez mais denso e de difícil apreensão.

A massa de forragem está relacionada ao consumo de bovinos em pastejo, e portanto, importante ao sistema produtivo. Com base somente na MST, destaca-se que possivelmente o consumo de forragem dos bovinos em pastejo não foi restringido, pois os valores observados para todo o período experimental foram superiores ao recomendado de 2,500 a 3,000 kg.MS.ha⁻¹ para não restringir o consumo (ANDRADE; ALCARDE, 1995). A redução da massa de forragem no pós-pastejo no final da seca certamente está relacionada ao baixo crescimento da planta forrageira, resultado da baixa umidade no solo, que naturalmente ocorre em função das variáveis ambientais do período de seca, que no ano do período experimental foi intensificada pelas baixas precipitações ocorridas no período.

Apesar dos critérios preconizados relacionados à massa total de forragem (>2000 kg.MS.ha⁻¹) e altura mínima (>20 cm) terem sido atendidas (ALEXANDRINO et al., 2015), a intensidade de pastejo, principalmente baseada na altura pode ter ultrapassado valores máximos recomendados para garantir boa apreensão de forragem, uma vez que para potencializar ganho de peso ela não deve exceder 50% (ZANINI et al., 2012).

Considerando a composição morfológica do dossel forrageiro, com exceção da relação F.C⁻¹ no momento de pós-pastejo, novamente verificou-se que a suplementação não foi capaz de alterar, tanto no pós como no pré-pastejo, a massa seca de lâmina foliar, colmo e material morto, sendo essa resposta da relação F.C⁻¹, independente do período de avaliação. Já os períodos avaliados tiveram efeito marcante sobre a composição morfológica do dossel forrageiro, resultado do binômio pastejo seletivo dos animais, como principalmente o estado fisiológico das

fORAGEIRAS em resposta as variáveis ambientais e ao próprio estresse da desfolhação ocasionada pelo bocado dos animais. O efeito do período sobre os componentes morfológicos tiveram respostas variadas em função do momento do pastejo (pré x pós), assim como o próprio componente, culminando em grande alteração da participação desses componentes no dossel forrageiro entre o período de transição e o final da seca.

Inicialmente, o dossel forrageiro era composto por 32,12; 29,04 e 38,83%, respectivamente, de lâmina foliar, colmo e material morto, e ao final da seca essa proporção foi alterada para 7,91; 18,92 e 73,17%. Mesmo no início do experimento, a pequena participação do componente lâmina foliar serve como indicativo que o manejo da desfolhação durante o período pré-experimental não contribuiu para o controle do componente haste, deixando-a bem distante dos padrões necessários para proporcionar elevados ganhos de peso com proporção em torno de 40-42% de lâmina foliar em capim *Urochloa* manejado com altura pré-pastejo de 35 a 40 cm (MELO et al., 2016).

A lâmina foliar foi o componente mais afetado ao longo dos momentos de pastejo e período de avaliação por ser o tecido preferencialmente selecionado pelos bovinos em pastejo, e também por ser a porção mais velha da folha, e conseqüentemente, senesce mais precocemente que a bainha. Assim, tanto no pré-pastejo como no pós-pastejo a MSLF do final da seca foi inferior ao período de transição.

Basicamente, o componente colmo apresenta comportamento semelhante ao da lâmina foliar no pré-pastejo, sendo inalterado no pós-pastejo (Tabela 4). Entretanto, a redução do componente foliar foi superior ao do colmo, da ordem de 87,99 e 68,22%, respectivamente, provavelmente em função do pastejo seletivo e fisiologia da lâmina foliar em relação ao colmo.

O material morto apresentou comportamento distinto no pós e pré-pastejo, e essa resposta é devido principalmente a senescência das lâminas foliares e bainhas tornando-se material morto. No pré-pastejo esse comportamento torna-se inalterado em função dos períodos, e no pós-pastejo observa-se incremento de massa do período de transição para o início da seca, sugerindo grande processo de senescência foliar no dossel forrageiro, superando inclusive a seleção dos animais por esse componente, que é nitidamente verificado do meio para o final da seca

onde definitivamente os animais intensificam o pastejo desse componente, porém influenciando negativamente no consumo de matéria seca e GMD dos animais (SANTOS et al., 2004).

A relação folha.colmo⁻¹ (F.C⁻¹) pré-pastejo não foi influenciada pelas estratégias de suplementação, mas teve influência dos períodos, com diferença significativa entre o início da seca 1,75 e o final da seca 0,81 (Tabela 4), ambos semelhantes ao período de transição. A desfolhação contínua dos períodos anteriores, principalmente do componente lâmina foliar, e as condições climáticas adversas corroboraram para esse valor. Enquanto no pós-pastejo, a relação F.C⁻¹ foi influenciada pelas estratégias de suplementação, com diferença de valores para o MM e o MM Adit, 0,71 e 0,59, respectivamente, embora o proteico-energético tenha sido igual aos dois.

Em termos gerais, sugere-se que a relação F.C⁻¹ fique acima de 1,0 para não restringir o pastejo dos animais, e assim, os valores observados interferiram negativamente no comportamento ingestivo, mesmo tendo o manejo do pastejo proporcionado MST e alturas dentro dos padrões mínimos recomendados. Além disso, a PB não deve ficar abaixo do valor mínimo de 7%, mínimo para crescimento das bactérias ruminais e bom aproveitamento da forragem (VAN SOEST, 1994). Outros autores, recomendam PB mínima acima de 9%, que otimizará a utilização da forragem pelos bovinos (FIGUEIRAS et al., 2010).

Assim como já era esperado para os componentes morfológicos, pois a suplementação foi oferecida diretamente aos animais, a composição bromatológica do pasto, dado pelos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) somente foram alteradas em função do período de avaliação. Houve diferença significativa entre o período de transição e o final da seca para PB e DIVMS (Tabela 5), enquanto para NDT, os maiores valores foram do período de transição 57,14% em relação ao início da seca e final da seca com 51,40 e 47,89%, respectivamente, sendo os dois últimos semelhantes. Sabe-se que o maior valor nutritivo da forragem está contido nas lâminas foliares verdes, logo a PB e a DIVMS tendem a ser maiores no período de transição, pela maior relação folha.colmo⁻¹, bem como o NDT, em detrimento do final da seca que tinha percentuais mais baixos de lâmina foliar, pelo aumento dos

constituintes fibrosos nesse período que são de menor digestibilidade (QUEIROZ et al., 2000).

Tabela 4. Matéria seca de lâmina foliar (MSLF), matéria seca de colmo (MSC), matéria seca de material morto (MSMM) e relação folha.colmo⁻¹ (F.C⁻¹) da forragem durante três períodos

Período	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	MM	MM Adit	Proteico Energético			
	MSLF Pré-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	2097,80	2279,69	2340,43	2239,31A	0,349 ^I	33,29 ^I
Início da Seca	1997,96	2668,18	1358,22	2008,12A	0,001 ^{II}	49,07 ^{II}
Final da Seca	479,98	520,78	570,57	523,77B	0,557 ^{III}	
Média	1525,25a	1822,88a	1423,07a			
	MSLF Pós-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	496,89	368,68	455,11	440,23A	0,1445 ^I	41,32 ^I
Início da Seca	283,49	97,60	160,28	180,46B	0,0013 ^{II}	38,69 ^{II}
Final da Seca	363,59	275,05	168,16	268,93B	0,584 ^{III}	
Média	381,33a	247,11a	261,19a			
	MSC Pré-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	1989,59	2035,82	2048,17	2024,53A	0,8146 ^I	28,78 ^I
Início da Seca	1884,71	2081,78	1723,28	1896,59A	0,0072 ^{II}	46,20 ^{II}
Final da Seca	855,50	816,21	741,01	804,24B	0,992 ^{III}	
Média	1576,60a	1644,60a	1504,16a			
	MSC Pós-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	652,07	749,26	727,99	709,78A	0,4028 ^I	23,21 ^I
Início da Seca	1096,90	720,03	1296,86	1037,93A	0,4087 ^{II}	80,95 ^{II}
Final da Seca	749,88	692,68	487,54	643,37A	0,846 ^{III}	
Média	832,95a	720,66a	837,46a			
	MSMM Pré-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	2794,17	2578,45	2749,96	2707,53A	0,8003 ^I	26,38 ^I
Início da Seca	3701,92	3172,70	3363,52	3412,72A	0,0767 ^{II}	31,07 ^{II}
Final da Seca	4016,48	4287,86	3541,14	3948,49A	0,916 ^{III}	
Média	3504,19a	3346,34a	3218,21a			
	MSMM Pós-pastejo (kg.ha ⁻¹)					
Transição	3954,61	3051,40	3050,16	3352,39AB	0,1064 ^I	19,57 ^I
Início da Seca	4779,08	3232,34	4222,31	4077,91A	0,0104 ^{II}	27,65 ^{II}
Final da Seca	2594,81	2442,08	2425,65	2487,51B	0,688 ^{III}	
Média	3776,17a	2908,61a	3233,04a			
	F.C ⁻¹ Pré-pastejo					
Transição	1,45	1,62	1,45	1,50AB	0,193 ^I	34,47 ^I
Início da Seca	1,86	2,30	1,10	1,75A	0,0159 ^{II}	44,03 ^{II}
Final da Seca	0,74	0,92	0,78	0,81B	0,533 ^{III}	
Média	1,35a	1,61a	1,11a			
	F.C ⁻¹ Pós-pastejo					
Transição	0,82	0,55	0,63	0,67A	0,038 ^I	10,73 ^I
Início da Seca	0,77	0,78	0,71	0,75A	0,449 ^{II}	70,08 ^{II}
Final da Seca	0,54	0,44	0,47	0,48A	0,987 ^{III}	
Média	0,71a	0,59b	0,60ab			

Médias minúsculas na linha e maiúsculas na coluna iguais não diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Valor de P: I – tratamento; II – período; III – interação trat.xPer.; e CV: coeficiente de variação.

Apesar de toda variação apresentada no dossel forrageiro em termos de características agrônômicas, estruturais e bromatológicas, o consumo de

suplemento foi consistente ao longo dos períodos avaliados, alterando o valor somente em função do produto fornecido. Embora tenha sido fornecido à vontade, foi observado consumo de 138, 94 e 508 g.dia⁻¹.cabeça⁻¹ (Tabela 6), respectivamente, para a mistura mineral, mistura mineral aditivada e proteico-energético.

Tabela 5. Proteína bruta, nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da forragem durante três períodos

Período	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	MM	MM Adit	Proteico Energético			
	Proteína Bruta (%)					
Transição	8,26	8,22	8,19	8,22A	0,204 ^I	3,64 ^I
Início da Seca	7,38	7,39	7,37	7,38AB	0,018 ^{II}	24,60 ^{II}
Final da Seca	5,73	5,74	5,11	5,53B	0,996 ^{III}	
Média	7,13a	7,12a	6,89a			
	NDT (%)					
Transição	55,76	57,65	58,01	57,14A	0,334 ^I	1,28 ^I
Início da Seca	52,13	51,13	50,95	51,40B	0,002 ^{II}	8,35 ^{II}
Final da Seca	47,62	48,21	47,83	47,89B	0,965 ^{III}	
Média	51,84a	52,33a	52,26a			
	DIVMS (%)					
Transição	56,53	58,82	59,24	58,20A	0,181 ^I	1,77 ^I
Início da Seca	52,00	51,24	50,74	51,33AB	0,003 ^{II}	10,64 ^{II}
Final da Seca	46,38	46,91	47,90	47,06B	0,974 ^{III}	
Média	51,64a	52,32a	52,62a			

Médias minúsculas na linha e maiúsculas na coluna iguais não diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Valor de P: I – tratamento; II – período; III – interação trat.xPer e CV: coeficiente de variação.

O consumo do MM Aditivado ficou dentro do aceitável para atender toda a exigência de fósforo para a manutenção (6,0 g) (Figura 3), mas o consumo da mistura mineral foi acima do desejado, pois atender a exigência de fósforo (P) para ganhos próximos a 200 g.cabeça⁻¹.dia⁻¹, e o proteico-energético esperava-se consumo próximo a 0,1% do peso vivo do animal.

As estratégias de suplementação influenciaram o GMD dos garrotes com valores de 0,267 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ para a Proteico-Energética, enquanto as MM e MM Aditivada foram inferiores com 0,099 e 0,151 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, respectivamente, não apresentando diferença significativa entre os mesmos. O suplemento proteico-energético favoreceu ganho 53,18% superior em relação aos demais devido ao maior aporte de proteína e energia disponibilizadas via cocho, esse tipo de suplemento influencia positivamente a digestibilidade aparente da proteína bruta, com maior eficiência microbiana (ZERVOUDAKIS et al., 2010).

Tabela 6. Consumo de suplemento dos animais durante três períodos

Período	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	MM	MM Adit	Proteico Energético			
	Consumo de Suplemento (kg.dia ⁻¹)					
Transição	0,136	0,101	0,573	0,270A	0,002 ^I	42,88 ^I
Início da Seca	0,136	0,099	0,485	0,240A	0,131 ^{II}	16,04 ^{II}
Final da Seca	0,143	0,083	0,467	0,231A	0,164 ^{III}	
Média	0,138b	0,094b	0,508a			

Médias minúsculas na linha e maiúsculas na coluna iguais não diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Valor de P: I – tratamento; II – período; III – interação trat.xPer e CV: coeficiente de variação.

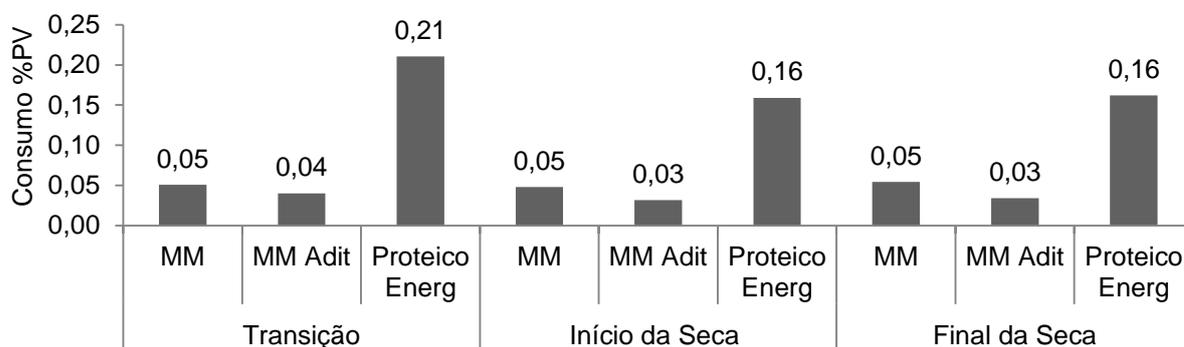


Figura 3. Consumo de suplemento (%PV) de animais recebendo suplemento de baixo consumo em três períodos

Tanto a suplementação como os períodos de avaliação alteraram o ganho de peso dos animais em pastejo, e de forma independente. Os maiores ganhos de peso foram observados quando os animais iniciavam o pós-pastejo com MSLF igual ou superior a 2,000 kg.ha⁻¹ e relação F.C⁻¹ superior a 1,5, mesmo com reduzido teor de PB atendendo somente a demanda da flora microbiana, e conseqüentemente, a exigência de manutenção, destacando a importância do conceito da estrutura do dossel forrageiro para apreensão de forragem (EUCLIDES, 2000; BARBOSA et al., 2007). Contudo, com a redução simultânea da MSLF e relação F.C⁻¹ o GMD caiu drasticamente, até mesmo para os animais que estavam consumindo em torno de 0,2% do PV de suplemento proteico-energético.

A redução do ganho de peso no período do início da seca para o final da seca foi de 512, 503 e 488 g.cab⁻¹.dia⁻¹, respectivamente, para a mistura mineral, mineral aditivado e proteico-energético, sugerindo que a variação de peso observada em função dos suplementos não tenha alterado significativamente a exigência de manutenção desses animais.

A variação no GMD ao avaliar o resultado do ganho de peso da mistura mineral com a mistura enriquecida com aditivo é controversa reportando-se na literatura tanto valores superiores à dieta controle (BERTIPAGLIA, 2008) como inferiores (PALMA et al., 2015). No presente trabalho, essa variação numérica é uma tendência de 13%, semelhante ao valor de 12,07% encontrados por Bretschneider et al. (2008), e obviamente não é definitiva, demandando uma repetição com maior número de unidades experimentais, sendo essa possível variação devido à melhoria da digestibilidade dos nutrientes da forragem atribuído ao uso de aditivos (GOULART, 2010). Com isso, pode-se fazer a escolha da estratégia de suplementação menos onerosa, sem prejuízo para o desempenho dos bovinos em recria, sendo observada a necessidade de um aporte proteico nos períodos mais secos do ano à suplementação mineral.

Tabela 7. Ganho médio diário de animais recebendo suplementação de baixo consumo em três períodos

Período	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	MM	MM Adit	Proteico Energético			
	GMD (kg)					
Transição	0,250	0,349	0,486	0,362A	0,013 ^I	12,48 ^I
Início da Seca	0,280	0,304	0,402	0,328A	<,0001 ^{II}	19,88 ^{II}
Final da Seca	-0,232	-0,199	-0,086	-0,173B	0,894 ^{III}	
Média	0,099b	0,151b	0,267a			

Médias minúsculas na linha e maiúsculas na coluna iguais não diferem estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Valor de P: I – tratamento; II – período; III – interação trat.xPer.; e CV: coeficiente de variação.

Ao analisar isoladamente os dados de cada estratégia para efeito comparativo, observou-se ganho adicional de 11,5 kg para os animais que recebiam o MM Aditivado em relação ao MM (Tabela 8). Esse ganho adicional pode ser resultado do melhor aproveitamento da forragem pelos animais, devido ao aproveitamento energético da dieta com a inclusão de ionóforo (SALLES; LUCCI, 2000); e probiótico que alteram o padrão de fermentação ruminal, selecionando as bactérias gram-negativas, além de provavelmente terem reduzido a produção de metano, o que em conjunto torna o sistema digestivo mais eficiente.

O ganho adicional do suplemento proteico-energético em relação ao MM foi de 34,84 kg, mais de uma arroba de diferença por animal no período de 196 dias de experimento. Esse resultado é tanto por conta do aporte de proteína e energia do

suplemento, como possivelmente também da monensina e levedura nele inseridos, mas certamente, o aporte proteico e energético foram mais evidentes, haja visto, o ganho adicional de 23,34 kg, considerando somente a relação matemática entre os ganhos adicionais (11,5 x 34,84 kg) do mineral aditivado e o proteico-energético em relação à mistura mineral, poderia atribuir os 23,34 kg adicional à proteína e energia adicional do suplemento, enquanto os aditivos 11,5 kg.

O ganho total da MM durante o experimento foi de 23,6, enquanto a MM Aditivada incrementou 35,16 kg e o Proteico-Energético 58,5 kg, apesar da taxa de lotação utilizada ter sido a mesma para todos os suplementos, a variação no ganho de peso diário individual dos animais permitiu a exploração de diferentes cargas nas pastagens, totalizando-se uma produtividade de 3,5; 4,68 e 7,68@.ha⁻¹ durante o período crítico do ano com forte efeito da redução da precipitação.

Para a comparação econômica, partiu-se do pressuposto que as despesas fixas são idênticas para cada estratégia, embora a proteica-energética demande maior volume de cocho, podendo gerar incremento no custo de produção dependendo da frequência (ASSAD et al., 2015), mesma área, mesma quantidade de animais, bebedouros e mão de obra. Assim, a diferenciação dos custos se baseou nas quantidades de suplementos ingeridas e no valor de cada suplemento.

Tabela 8. Desempenho e dados econômicos de animais recebendo suplementos de baixo consumo em três períodos

Variável	Tratamento			CV%	p
	MM	MM Adit	Proteico Energético		
Peso Inicial (Kg)	233,17	233,17	233,50	-	-
Peso Final (kg)	256,83a	268,33a	292,00b	5,88	<.0001
GMD (Kg)	0,099a	0,151a	0,267b	12,48	0,013
Ganho no período (kg)	23,66a	35,16a	58,5b	12,67	0,0133
TL: Animais.ha ⁻¹ final	4	4	4	-	-
Consumo de suplemento (kg.dia ⁻¹)	0,138a	0,094a	0,508b	42,88	0,002
Custo do suplemento (R\$)	35,46	31,52	112,20	-	-
Ganho adicional (kg)	0	11,5	34,84	-	-
Ganho adicional (R\$/animal) A	-	55,54	168,27	-	-
Custo adicional (R\$) B	-	-3,94	76,74	-	-
R\$.kg ⁻¹ de Peso Vivo	4,83	4,83	4,83	-	-
Lucro líquido.animal ⁻¹ (B-A)	-	59,48	91,53	-	-
Lucro líquido.área ⁻¹ (R\$.ha ⁻¹)	-	237,92	366,12	-	-

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey (p<0,05), para Peso Final (p<0,01).TL: taxa de lotação, GMD: ganho médio diário (kg.dia⁻¹).

O custo com alimentação pode ser calculado pela multiplicação do consumo diário ($\text{kg.cab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) pelo preço do suplemento ($\text{R}\$. \text{kg}^{-1}$ do produto). Assim, o custo diário foi de R\$ 0,18; R\$ 0,16 e R\$ 0,60.cab⁻¹, que multiplicado pelo período experimental teve o custo total com alimentação de R\$ 35,46; R\$ 31,52 e R\$ 112,20, respectivamente, para a mistura mineral, mineral aditivado e suplemento proteico-energético, gerando um custo adicional em relação à mistura mineral de R\$ -3,94 e R\$ 76,74 (Tabela 8).

A receita adicional dos suplementos foi baseada no ganho adicional do mineral aditivado e proteico-energético em relação ao ganho de peso total obtido com a mistura mineral (Tabela 8). Assim, multiplicou-se da @ do boi gordo para a praça de Araguaína-TO para o período projetado para o abate em agosto de 2016 (R\$ 145,00) e multiplicou-se por um rendimento de carcaça de 50%, chegando a um valor no preço do quilo do peso vivo de R\$ 4,83, que multiplicado pelo ganho adicional de cada suplemento, gerou uma receita adicional por animal de R\$ 55,54 e R\$ 168,27, que subtraídos da despesa adicional resulta em um ganho líquido por animal e por área de R\$ 59,48 e R\$ 91,53; R\$ 237 e R\$ 366,12, respectivamente.

3.4 CONCLUSÃO

Somente os aditivos na mistura mineral não foram suficientes para incrementar o GMD dos animais em pastejo durante a primeira seca pós-desmame. Entre os suplementos, o proteico-energético foi o que obteve melhor GMD e desempenho econômico.

3.5 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E; MELO, J. C; PAULA NETO, J. J; REZENDE, J. M; COSTA JÚNIOR, W. S; SILVA, A. A. M. Adubação nitrogenada como ferramenta de manejo da forragem para intensificação da produção de bovinos em pastejo. In: III Simpósio mato-grossense de bovinocultura de corte, 2015, cap 3. p. 57-81.
- AMARAL, G.; CARVALHO, F.; CAPANEMA, L.; CARVALHO, C.A. Panorama da Pecuária Sustentável. Agroindústria. Biblioteca digital, BNDES Setorial 36, p.249-288, 2012.
- ARBOITTE, M. Z; RESTLE, J; BRONDANI, I. L; MENEZES, L. F. G. DE; MISSIO, R. L.; SEGABINAZI, L. R.L. Pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética em pastagem cultivada de inverno no desempenho de bezerras. **Acta scientiarum animal science**. Maringá, v. 28, n. 4, p. 453-459, Oct./Dec., 2006.
- ASSAD, L. V. F; ZERVOUDAKIS, J. T; CABRAL, L. S; ZERVOUDAKIS, L. K. H; PAULINO, P. V. R; MORAES, E. H. B. K; SILVA-MARQUES, R. P; KOSCHECK, J. F. W. Proteína degradável no rúmen e frequência de suplementação para novilhos Nelore em pastejo: Desempenho produtivo e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento1, p. 2105-2118, 2015.
- BARBOSA, F. A; GRAÇA, D. S; MAFFEI, W. E; SILVA JÚNIOR, F. V; SOUZA, G. M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- BERTIPAGLIA, L.M.A. Suplementação protéica associada a monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de novilhas mantidas em pastagem de capim-Marandu. 2008. 137p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- BRETSCHNEIDER, G; ELIZALD, J.C; PEREZ, F.A. The effect of feeding antibiotic growth promoters on the performance of beef cattle consuming forage-based diets: a review. **Livestock Science**, v.114, n.2/3, p. 135-149, abril 2008.
- CAPPELLE, E.R; VALADARES FILHO, S.C; SILVA, J.F.C; CECON, P.R. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

DETMANN, E; SOUZA, M. A; VALADARES FILHO, S. C; QUEIROZ, A. C; BERCHIELLI, T. T; SALIBA, E. O. S; CABRAL, L. S; PINA, D. S; LADEIRA, M. M; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para Análises de Alimentos**. 1 ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema Gráfica. 214p. 2012.

DE VRIES, M.F.W. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Journal Range Management**, v,48, n.4, p.370-375, 1995.

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. Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.

EUCLIDES, V. B. P; MACEDO, M. C. M; VALLE, C. B; BARBOSA, R. A; GONÇALVES, W. V. Produção de Forragem e Características da Estrutura do Dossel de Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob Pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, dez. 2008.

FIGUEIRAS, J. F; DETMANN, E; PAULINO, M. F; VALENTE, T. N. P; VALADARES FILHO, S. C; LAZZARINI, I. Intake and digestibility in cattle under grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39 n.6, p.1303-1312. 2010.

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

GOULART, R. C. Avaliação de antimicrobianos como promotores de crescimento via mistura mineral para bovinos de corte em pastejo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. p.128, 2010.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds. **Journal Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.

KÖPPEN, W. Climatologia: *Con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p, 1948.

LANA, R. P. Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.223-231, 2002.

LIMA, J. B. M. P; RODRÍGUEZ, N. M; MARTHA JÚNIOR, G. B; GUIMARÃES JÚNIOR, R; VILELA, L; GRAÇA, D. S; SALIBA, E. O. S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.943-952, 2012.

MELO, J. C; ALEXANDRINO, E; PAULA NETO, J. J; REZENDE, J. M; SILVA, A. A. M; SILVA, D. V; OLIVEIRA, A. K. R. Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.3, p. 385-400. 2016.

NICODEMO, M. L. F. Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte. Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Documentos 106, Campo Grande, MS. p. 54. 2001.

PALMA, A. S. V; BARRA, C. N; HERLING, V. R; GOMIDE, C. A; NETTO, A. S. Suplementação com aditivos nutricionais e minerais orgânicos no desempenho de bezerros Nelore recém-desmamados em pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.11, p.1071-1078, nov. 2015.

PAULINO, M. F; FIGUEIREDO, D. D; MORAES, E. H. B. K; PORTO, M. O; SALES, M. F. S; ACEDO, T. S; VILLELA, S. D. J; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. Simpósio de produção de gado de corte, (2004). n. 4,p. 93-144.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 359 p. 1999.

SALLES, M. S. V; LUCCI, C. S. Monensina para bezerros ruminantes em crescimento acelerado. 2. digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p. 582-588, 2000.

SANTOS, E. D. G; PAULINO, M. F; QUEIROZ, D. S; FONSECA, D. M; VALADARES FILHO, S. C; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 214-224, 2004.

SILVA, A. A. M. Níveis de adubação N-P-K sobre o manejo da desfolhação do capim marandú orientado pela interceptação da radiação. Dissertação (mestrado acadêmico), 2016.p.66. Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína.

SILVA, F.A.S; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research. Vol 11 (39), p. 3733-3740, 29 September. DOI: 10.5897. 2016.

QUEIROZ, D.S., GOMIDE, J.A., MARIA, J. Avaliação da folha e do colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. digestibilidade *in vitro* e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(1):53-60, 2000.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VALADARES FILHO, S. C; COSTA E SILVA, L. F; LOPES, S.A; PRADOS, L. F; CHIZZOTI, M. L; MACHADO, P. A. S; BISSARO, L. Z; FURTADO, T. BR-CORTE 3.0.Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. 2016. Disponível em www.brccorte.com.br. Acesso em 05 de janeiro de 2017.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

ZANINI, G. D; SANTOS, G. T; SCHMITT, D; PADILHA, D. A; SBRISSIA, A. F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. *Ciência Rural*, *Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.5, p.882-887, mai, 2012.

ZEOULA, L. M; PRADO, O. P. P; GERON, L. J. V; BELEZE, J. R. F; AGUIAR, S. C; MAEDA, E. M. Digestibilidade total e degradabilidade ruminal *in situ* de dietas volumosas com inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4, p. 2063-2076, jul./ago. 2014.

ZERVOUDAKIS, J.T; PAULINO, M. F; CABRAL, L. S; DETMANN, E; VALADARES FILHO, S.C; MORAES, E. H. B. K. Parâmetros nutricionais de novilhos sob suplementação em sistemas de autocontrole de consumo no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2753-2762, 2010.