

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

VINICIUS XAVIER

**USO DA VIRGINIAMICINA NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
MANTIDOS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU NO PERÍODO DA SECA E
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

PONTES E LACERDA – MT
SETEMBRO/2020

VINICIUS XAVIER

**USO DA VIRGINIAMICINA NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
MANTIDOS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU NO PERÍODO DA SECA E
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientadora: Profa. Dra. Jocilaine Garcia

PONTES E LACERDA – MT
SETEMBRO/2020

VINICIUS XAVIER

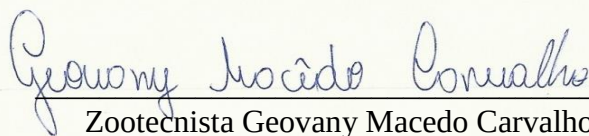
**USO DA VIRGINIAMICINA NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
MANTIDOS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU NO PERÍODO DA SECA E
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

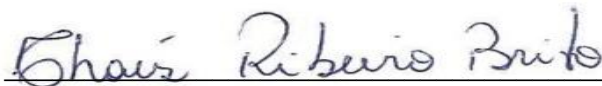
APROVADO EM: 14/09/2020



Profa. Dra. Jocilaine Garcia
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Zootecnista Geovany Macedo Carvalho
Membro/Mestrando UNESP Jaboticabal



Zootecnista Thais Ribeiro Brito
Membro/Mestranda UNESP Jaboticabal

A Deus e minha Família, a qual sempre me sustentaram;

A Egídio, pai (bisavô);

A Eliete, minha mãe;

A minha irmã Karoline e irmão Enzzo;

Dedico-lhes de todo meu coração.

AGRADECIMENTOS

Até aqui o senhor nos guiou...

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu Deus que nunca me deixou só, por nunca desistir de mim nos momentos que pensei em deixar tudo... Obrigado!

A minha família, minha base. A minha mãe Eliete e meu Bisavô (Pai) que me incentivaram a ser uma pessoa melhor a cada dia através do seu exemplo e mesmo nas dificuldades nunca deixaram de me ajudar. A meu bisavô (Pai) que mesmo sem saber ler, manusear um lápis ou uma caneta, foi o meu maior professor que me ensinou tudo que sei e sou hoje. Milhares de páginas não seria o suficiente para descrever o que vocês dois são para mim... OBRIGADO POR TUDO! VOCÊS DOIS SÃO A MINHA MELHOR PARTE! Tudo o que sou hoje, amanhã e sempre, sou e serei sempre grato a vocês dois.

Aos meus irmãos e melhores amigos Enzzo e Karoline, vocês são os melhores irmãos do mundo... Obrigado por tudo!

Deixo todo meu agradecimento a UNEMAT Pontes e Lacerda por me proporcionar realizar mais essa conquista. Agradeço todos os professores, na qual terei uma dívida eterna com todos eles, pois se não fossem vocês, seria impossível me tornar o profissional e ser humano que sou hoje, que DEUS abençoe vocês imensamente. Agradeço a Professora Eldânia por tudo que fez por mim durante a graduação, por nunca desistir de mim e por me ensinar a nunca desistir de nada, obrigado. Professora Daiane, com toda aquela energia nas aulas, motivações, obrigado professora. Professor Luiz Juliano, com todas suas motivações e reflexões, foram fundamentais na minha formação. Professora Maria Aparecida (Dedé) por me dar a primeira oportunidade de bolsa na faculdade e por tudo que me ensinou ao longo desses anos.

Deixo aqui os meus sinceros agradecimentos em especial a minha Professora, orientadora, profissional, Amiga, na qual ousei em dizer que foi e é minha “mãe fora de casa”, acreditou em mim desde o começo... OBRIGADO JOCILAINE GARCIA (a Sra. é TOP)!

Agradeço a todos os meus amigos de longa data, por sempre me apoiarem e nunca deixaram de acreditar em mim (aquele menino que saiu de família humilde se formando), obrigado, Cristiany, Felix, Lucas, Padre Denner.

Meu amigo, irmão e foi e é um pai pra mim, Paulo Cesar, obrigado por todo incentivo que me deu a cinco anos atrás, você foi fundamental para eu chegar à onde cheguei. OBRIGADO!

Durante estes cinco anos, Deus me abençoou colocando pessoas maravilhosas em minha vida, na qual tenho um carinho e imenso respeito. Meus amigos Hyago, Leomar, Jeam, Camila Ribeiro, Eduardo, Joilma, Vinicius (Poconé), Gladiston, Amanda (Madrinha), Gisele Ribeiro, Victor (Amim), André (Japones, coreano...), Prof. Giselde, a turma 2015/2. Peço desculpas por aqueles que acabei esquecendo aqui.

Agradeço a equipe topa tudo (Republica Chico Mineiro), Caio, Jhon, Lucas e Thiago, pessoal que na qual me aproximei muito, e me ensinaram coisas valiosas, principalmente a ser humilde, a beber muito também. Meu muito obrigado a vocês. CONTA SEMPRE COMIGO, VOCES SÃO FERAS.

Deixo meus sinceros agradecimentos três pessoas que na qual hoje fazem parte da minha Família, Nilton (Cunha) que me ajudou imensamente, parceiro nas horas de conselho, obrigado Cunha.

Não poderia deixar de agradecer imensamente a esse casal que é fora de curva de sensacional, Thaís e Geovany (Goiano), obrigado por tudo que vocês fizeram e fazem por mim, por acreditar em mim, no meu trabalho, por sempre me motivar, incentivar... vocês sempre serão especial para mim, OBRIGADO POR TUDO.

Deixo meu muito obrigado ao CAMPEX, Rep. Maranhão, Os virgens, Toma cachorra, Caça Tatu, Roma. Aos síndicos que passaram durante estes cinco anos, a comissão organizadora, e a UNEMAT por disponibilizar a Moradia para que muitos assim como eu consiga conquistar o sonho da faculdade.

Agradeço a FAPEMAT e ao CNPq, que ao longo desses cinco anos me possibilitou ter contato com a pesquisa, na qual contribuíram para minha formação profissional e pessoal, em especial ao CNPq pela bolsa durante a realização deste projeto.

Deixo meus agradecimentos a Terra Desenvolvimento Agropecuário (Base Cuiabá) pela oportunidade que me deram ao longo do meu último ano na faculdade, desde a aceitação no programa de estágio a contratação como Consultor.

Agradeço imensamente a minha amiga, parceira e esposa, Ilda Santos, obrigada por toda paciência, amor, apoio e carinho que me deu durante todo esse trajeto. Essa é mais uma de muitas conquistas, obrigado por tudo meu AMOR!

Deus abençoe imensamente todos vocês, obrigado!

“Diante de Deus ajoelhe-se SEMPRE”

(São Pio de Pietrelcina)

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho e a viabilidade econômica da utilização de virginiamicina para bovinos mestiços suplementados a pasto, no período da seca e transição seca-águas. Foram utilizados 45 bovinos com peso corporal inicial médio de 310,49 $\pm$ 17,01 kg, mantidos em três piquetes de 12,1 hectares formados por *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos, constituindo na adição de 0 mg (VM0- controle), 150 mg (VM150) e 300 mg (VM300) de virginiamicina no suplemento mineral proteico (proteinado). Os animais foram pesados para obtenção do ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT), sendo considerados dois períodos, compreendendo final da seca e transição seca-águas. A partir dos custos e desempenho, foram realizados os cálculos de viabilidade econômica. Amostras de forragem foram coletadas para avaliar aspectos quantitativos e qualitativos, na qual observou que no período de transição seca-águas houve uma melhora ($P < 0,05$) na disponibilidade de forragem, acompanhado de aumento na proporção de lâminas foliares verdes e colmos, bem como redução na proporção de material senescente, implicando em redução no percentual de matéria seca, fibra em detergente neutro e ácido, bem como aumento nos teores de proteína bruta. Essa melhora nos aspectos da forragem implicou em maior ($P < 0,05$) GMD e GPT dos animais no período de transição seca-águas comparando com o final do período da seca. Animais que não receberam virginiamicina no suplemento (VM0) ganharam menos peso (0,522 kg an dia^{-1}) do que os animais que receberam 150 mg e 300 mg, com valores de GMD respectivos de 0,670 e 0,634 kg an. dia^{-1} . Porém, entre os tratamentos VM150 e VM300 não houve diferença no GMD. O mesmo comportamento foi observado para o GPT. O melhor retorno econômico da suplementação foi obtido com a adição de 150 mg de virginiamicina no suplemento. Conclui-se, portanto que a adição de virginiamicina aumentar o ganho de peso dos animais mantidos em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, porém, melhor retorno econômico foi obtido na dose de 1500 mg diária de virginiamicina.

Palavras-chave: Aditivo. Desempenho. Recria. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performance and economic viability of using virginiamycin for crossbred cattle supplemented in pasture, at the end of the drought and dry-water transition period. 45 cattle with an average initial body weight of 310.49 ± 17.01 kg were used, kept in three paddocks of 12.1 hectares formed by *Urochloa brizantha* cv. Marandu. The animals were randomly distributed in three treatments, constituting the addition of 0 mg (VM0), 150 mg (VM150) and 300 mg (VM300) of virginiamycin in the protein mineral supplement (protein). The animals were weighed to obtain the average daily gain (ADG) and total weight gain (TWG), being considered two periods, comprising the end of the drought and the dry-water transition. Based on costs and performance, economic feasibility calculations were performed. Forage samples were collected to evaluate quantitative and qualitative aspects, in which it was observed that in the dry-water transition period there was an improvement ($P < 0.05$) in the forage availability, accompanied by an increase in the proportion of green and stem leaf blades, as well as a reduction in the proportion of senescent material, implying a reduction in the percentage of dry matter, fiber in neutral and acid detergent, as well as an increase in crude protein contents. This improvement in forage aspects implied a higher ($P < 0.05$) ADG and TWG of the animals in the dry-water transition period compared to the end of the dry period. Animals that did not receive virginiamycin in the supplement (VM0) gained less weight ($0.522 \text{ kg an day}^{-1}$) than animals that received 150 mg and 300 mg, with respective ADG values of 0.670 and $0.634 \text{ kg an. day}^{-1}$. However, between treatments VM150 and VM300 there was no difference in ADG. The same behavior was observed for the TWG. The best economic return on supplementation was obtained by adding 150 mg of virginiamycin to the supplement. It is concluded, therefore, that the addition of virginiamycin increased the weight gain of the animals kept in pastures of *Urochloa brizantha* cv. Marandu, however, best economic return was obtained at the dose of 150 mg daily of virginiamycin.

Keywords: Additive. Economic viability. Performance. Recreates.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS EM PASTAGEM	7
2.1.1 <i>Urochloa brizanthacv. Marandu</i>	8
2.2 SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO	11
2.2.1 Tipos de suplementos	11
2.2.2 Efeitos da suplementação sobre os bovinos em pastejo	12
2.2.3 Suplementação no período da seca	14
2.2.4 Suplementação no período de transição seca-águas	15
2.2.5 Viabilidade econômica da suplementação	15
2.3 UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES	17
2.3.1 Virginiamicina	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a bovinocultura de corte é realizada quase exclusivamente em sistema extensivo, utilizando as pastagens como principal alimento para os animais, em virtude dos baixos custos de produção. Por outro lado, estes sistemas estão sujeitos a baixos índices produtivos e econômicos (ex: lotação, ganho por área, ganho médio diário, lucro por área) causado por variação na produção e qualidade da forragem, genética dos animais, aspectos nutricionais entre outros. Desta forma, para a atividade pecuária ser mais competitiva, deve-se buscar cada vez mais por alternativas (tecnologias) que objetivem o aumento destes índices produtivos e econômicos, tendo em vista que 95% dos animais abatidos são oriundos destes sistemas (ACEDO, 2004; EUCLIDES FILHO; EUCLIDES, 2010; LUCENA, 2011).

Apesar das pastagens serem fundamentais na criação de bovinos de corte no Brasil, a fenologia das plantas forrageiras tropicais e as condições de clima que as mesmas sofrem ao longo do ano, faz com que a produção animal estacione em uma determinada época do ano, o que resulta na sazonalidade na produção animal (SANTOS et al., 2009).

Em virtude das variações na composição da forragem em função do período do ano, é indispensável propor estratégias de manejo, principalmente nutricional, que visem otimizar ganhos pelos animais, mesmos em períodos desfavoráveis. Portanto, para alcançar maior produtividade no sistema de criação, é importante que a estratégia a ser utilizada também seja economicamente viável (CANESIN et al., 2006; EUCLIDES, 2000; LUZ et al., 2015).

De maneira geral, o sistema pecuário é basicamente dividido em três etapas: cria, recria e engorda ou terminação, sendo a recria uma das fases mais longas, porém, se bem conduzida será também mais eficiente dentro do sistema. Uma nutrição adequada nesta fase refletirá de forma eficiente no desempenho nas fases seguintes, em virtude dos animais nesta fase apresentarem menor exigência de manutenção, maior deposição de tecidos musculares e menor deposição de gordura, tornando assim a fase mais eficiente em aspectos econômicos (MEDEIROS; ALMEIDA; LANNA, 2010).

Assim, uma forma de contornar a baixa ingestão de nutrientes quando os animais são mantidos em pastagem, principalmente no período seco do ano, é com o uso da suplementação. Atualmente vários tipos de suplementos podem ser formulados, sendo que a definição de qual utilizar dependerá do objetivo do sistema de produção. De acordo com Boranga (2001), uma das estratégias de suplementação mais utilizada ultimamente é a mistura mineral múltipla (ou sal proteinado), na qual fontes proteicas e/ou energéticas são adicionadas ao sal mineral.

Juntamente com os suplementos, os aditivos vêm sendo utilizados como ferramenta para melhoria no sistema, desencadeando resultados positivos no desempenho dos animais (BELTRAME, 2013). O propósito de utilizar aditivos melhoradores de desempenho na suplementação é melhorar a eficiência dos microrganismos que constituem a microbiota ruminal, buscando de forma eficiente melhorar a fermentação e a utilização dos nutrientes fornecidos ao animal, cooperando assim para o aumento no desempenho animal na fase de crescimento e terminação (DALLANTONIA, 2017).

Resultados demonstram que a virginiamicina é um aditivo melhorador de desempenho com grande potencial a ser utilizado na nutrição animal, em diversas fases da vida do animal quando se busca aumentar o desempenho (COSTA, 2015). Entretanto, o uso dos aditivos pode aumentar os custos de produção, assim, o conhecimento dos custos envolvidos na produção e os benefícios econômicos que essas estratégias proporcionam a atividade, vem sendo parâmetro essencial na pecuária de corte, para a tomada de decisão e planejamento da atividade (ARAÚJO et al., 2012).

Desta forma, objetiva-se com o presente estudo avaliar o desempenho de bovinos cruzados na fase de recria e a viabilidade econômica do sistema de produção utilizando a virginiamicina como aditivo melhorador de desempenho adicionado ao suplemento múltiplo de bovinos de corte em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no período da seca e transição seca-águas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um dos grandes gargalos da produção de bovinos a pasto em clima tropical é a sazonalidade da produção de forragem, onde são observadas duas estações bem estabelecidas, estação chuvosa (primavera e verão) que concentra cerca de 80% da produção anual e de melhor qualidade nutricional, e a estação seca (outono e inverno), marcada pela queda na produção e na qualidade da forragem, o que acaba reduzindo o desempenho dos animais (BRUNING, 2013).

Segundo Reis et al. (2009) devido a sazonalidade na produção forrageira, a suplementação a pasto na fase de recria e terminação tem por objetivo corrigir a falta de nutrientes da forragem, visando o aumento no ganho de peso, reduzir a idade ao abate, entre outros benefícios que essa tecnologia tem a oferecer.

Estudos em busca de ferramentas que auxiliem na potencialização da pecuária brasileira são necessários, e os aditivos melhoradores de desempenho têm sido utilizados com o objetivo de manipular a fermentação ruminal, melhorando assim a digestão e absorção dos nutrientes (ALVES NETO, 2014). Além disso, Barducci et al. (2013) salientaram que pelo fato dos aditivos melhorarem o ganho de peso e a conversão alimentar, promovem também redução no custo para produzir um kg de peso vivo.

2.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS EM PASTAGEM

As pastagens representam papel fundamental quando se busca uma produção mais econômica. Por outro lado, estima-se que cerca de 70% das pastagens nacionais estejam degradadas ou em um determinado estágio de degradação, sendo as regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste representantes desta maior parte, ocasionando grandes preocupações neste cenário (DIAS-FILHO, 2014).

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas (ABIEC, 2019), em 2018 o efetivo rebanho brasileiro foi de aproximadamente 214,69 milhões de cabeças, com um aumento de 6,9% no número de animais abatidos, comparando com 2017. Dentre este cenário, o estado de Mato Grosso é detentor de 13,91% deste efetivo rebanho com um total de 29,86 milhões de cabeças.

Entre 1990 e 2018 houve um aumento de 176% na produtividade e uma diminuição de 15% nas áreas de pastagens (ABIEC, 2019). Com uma área de 162,19 milhões de hectares de pastagens, o Brasil ainda é cenário de baixa produtividade, fechando o ano 2018 com uma média de 4,5@ha⁻¹ano⁻¹. Tal situação é reflexo da baixa taxa de ocupação e lotação, com 1,32 cab/ha⁻¹ e 0,93 Unidade Animal (UA)/ha⁻¹ respectivamente (ABIEC, 2019).

A pecuária brasileira é realizada praticamente de forma extensiva, tendo as plantas forrageiras como principal fonte de alimento pelo animal em pastejo e a mais econômica, que em geral se encontram degradados em virtude de superpastejos pelo animais, ou seja, com lotação acima do que a área permite (PEDREIRA; PRIMAVESI, 2011).

Neste contexto, as pastagens assumem importância indiscutível na produção de bovinos de corte quando se busca uma diminuição no custo da arroba produzida. Em se tratando de bovinos de corte, a maior proporção dos animais abatidos no Brasil é proveniente de criação a pasto (FERREIRA, 2013). Apesar da utilização da forragem tornar a atividade pecuária uma prática mais econômica, os animais criados neste sistema estão dependentes de diversas alterações na qualidade e quantidade da forragem ingerida (CANESIN et al., 2006).

Desta forma, há períodos do ano em que a forragem consumida pelos animais é suficiente para acumular reserva corpórea, enquanto em outros períodos esse consumo se torna suficiente somente para manutenção ou podendo ocorrer déficit no acúmulo de reservas corpóreas (CANESIN et al., 2006). Knorr et al. (2005) descreveram que um dos grandes gargalos para produção de animais a pasto são os meses de inverno, pois nesta época do ano as pastagens apresentam baixos teores de proteína bruta e excesso de fibra em detergente neutro lignificado, o que consequentemente ocasiona a baixa digestibilidade da forragem ingerida pelos animais.

Silva et al. (2009) acrescentaram que neste período, os compostos nitrogenados assumem extrema importância a nível de produção animal, pois a redução em seu consumo limita a atividade dos microrganismos ruminais, afetando assim o desempenho e o consumo, reduzindo o desempenho do animal.

2.1.1 *Urochloa brizanthacv. Marandu*

As forragens são sem dúvida a base da pecuária brasileira, principalmente quando se fala em aspectos econômicos, neste contexto, destaca-se o gênero *Urochloa* na qual a cultivar Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) compõe a maior parte das pastagens brasileiras. A

cultivar foi introduzida no Brasil no ano de 1984, em virtude das suas qualidades, tais como vigor, perenidade, resistência a seca, solos de baixa a média fertilidade e principalmente resistência a cigarrinha das pastagens, tornando-se, desta forma, uma cultivar prontamente aceita pelos produtores (ALCOFORADO, 2016; VALÉRIO, 2006).

De maneira geral, cerca de 70% das sementes comercializadas no Brasil são de *Urochloa brizantha* das diversas cultivares que existem no mercado, contribuindo para que este gênero ocupe cerca de 85% das áreas cultivadas de pastagens no Brasil (MACEDO, 2006).

Os fatores como: temperatura, água, fertilidade entre outros, são os principais contribuintes para que mudanças ocorram nas plantas em função do período do ano, por outro lado, estes fatores podem contribuir para que a planta tenha um desempenho satisfatório (ANDRADE, 2003).

Trabalhos (Tabela 1) demonstram a variabilidade nos teores de PB (4,2 a 10,28%) e MS (27,94 a 67,93%) de capins do gênero *Urochloa*, no período seco do ano, demonstrando que na maioria das vezes os animais mantidos em pastagens sofrem um déficit de proteína proveniente dos baixos teores de PB ingeridas do pasto.

Porto (2009) trabalhou com novilhos mestiços, na fase de recria, mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* no período da seca e transição seca-águas e encontrou variações nos teores de proteína bruta (PB) e matéria seca (MS) (Tabela 1) da forragem em função do período do ano.

Tabela 1 - Médias percentuais (%) de proteína bruta (PB) e Matéria seca (MS) de forragem de diferentes espécies de *Urochloa* em diferentes períodos.

Espécies	Período				Autores
	Seca		Seca-Águas		
	PB	MS	PB	MS	
<i>Urochloa decumbens</i>	7,99	28,68	8,10	30,64	Paula et al. (2019)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,86	61,92	-	-	Xavier (2018)
<i>Urochloa decumbens</i>	-	-	11,33	30,8	Figueiras et al. (2015)
<i>Urochloa brizantha</i>	-	-	7,73	35,08	Silva et al. (2015a)
<i>Urochloa brizantha</i>	-	-	6,45	37,01	Silva et al. (2015b)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,20	52,90	-	-	Palma et al. (2015)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,35	42,84	-	-	Bicalho et al. (2014)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,39	57,95	-	-	Mateus et al. (2011)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,01	53,72	-	-	Paula et al. (2010)
<i>Urochloa brizantha</i>	6,09	67,93	-	-	Silva et al. (2010)
<i>Urochloa decumbens</i>	5,77	44,15	9,30	28,23	Porto (2009)
<i>Urochloa brizantha</i>	4,93	42,36	-	-	Ítavo et al. (2007)
<i>Urochloa brizantha</i>	10,28	27,94	-	-	Canesin et al. (2007)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Fernandes (2016) avaliou a composição do capim marandu em diferentes épocas do ano (seca, transição seca-águas, águas e transição águas-seca) e observou valores de PB variando entre 5,14% (seca) a 9,59% (águas). O autor ainda demonstrou um comportamento quadrático sobre a produção de MS potencialmente digestível (MSpd) encontrando valores entre 3,3 ton ha⁻¹ (seca), 4,8 ton ha⁻¹ (seca-águas), 5,8 ton ha⁻¹ (águas) e 4,7 ton ha⁻¹ (águas-seca) relatando que em função da época do ano a produção da forrageira está sujeita a adversidades, sendo essas as mudanças nos compostos nitrogenados, ou seja, nos teores de proteína da planta e a alteração no perfil de carboidratos.

Gomide et al. (2009) ressaltaram que o nível de suplementação contribui para mudanças na forragem, como aumento da relação folha/colmo, massa de folha, interceptação luminosa e área foliar tanto no pré e pós pastejo. Os autores avaliaram as mudanças no capim marandu (*Urochloa brizantha*) em função dos níveis de suplementação (0,2; 0,6 e 1% do peso corporal-PC) e notaram que os animais que receberam o menor nível de suplementação (0,2% PC) tiveram maior consumo da forragem quando comparado aos outros tratamentos.

Ressaltando as mudanças que as forragens estão sujeitas ao longo do ano, Flores et al. (2008) observaram que a intensidade do pastejo também contribui para alterações estruturais da forragem. Quando os autores trabalharam com diferentes alturas de pastejo (15; 30 e 45cm) em pastos de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés, notaram que as diferenças de altura podem ocasionar mudanças referente à disponibilidade de matéria seca total por hectare, variando de 3,2 toneladas com 15cm a 5,77 toneladas com 40cm de altura para cultivar marandu e de 2,54 toneladas com 15cm de altura a 5 toneladas com 40cm de altura para cultivar xaraés. Os mesmos autores notaram aumento no acúmulo de matéria verde de 1.785 kg ha⁻¹ com 15cm de altura a 3.300 kg ha⁻¹ com 40cm de altura para a cultivar marandu e 1.210 kg ha⁻¹ com 15cm de altura a 3.075 kg ha⁻¹ com 40cm de altura para cultivar xaraés.

Carvalho et al. (2009) avaliaram diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos para bovinos em fase de recria mantidos em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período seco do ano e observaram teor de PB e MS de 5,49% e 43,60% na forragem disponível aos animais, valores estes superiores ao encontrados por Bicalho et al. (2014) que avaliou desempenho e viabilidade econômica de diferentes estratégias de suplementação para bovinos mantidos em pastos da mesma cultivar, observaram valores de 4,35% e 42,84%, respectivamente no mesmo período do ano, porém, no período das águas a forragem apresentou um teor de PB superior quando se comparou ao período da seca, encontrando valores de 6,49%.

2.2 SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO

Quando os animais são mantidos em pastejo em que a forragem é a fonte exclusiva de alimento e busca-se o aumento da produtividade é essencial a avaliação das características da forragem, visto que, em certas épocas do ano é necessário além da suplementação mineral a suplementação com uma fonte de energia e/ou proteínas, para que suas exigências de manutenção e produção sejam atendidas (REIS; SIQUEIRA; CASAGRANDE, 2010).

Além do objetivo principal da suplementação que é corrigir as deficiências nutricionais do pasto e da finalidade que se almeja, a escolha do suplemento deve-se levar em consideração aspectos econômicos (EUCLIDES, 2000). Além disso, Reis et al. (2009) descreveram que, além da quantidade e qualidade da forragem disponível, outra característica que compromete o desempenho seria a quantidade e as particularidades nutricionais do suplemento oferecido aos animais em pastejo.

2.2.1 Tipos de suplementos

Conforme a Instrução Normativa nº12 de 30 de novembro de 2004, imposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, os suplementos destinados a alimentação animal são classificados em: suplementos minerais podendo ou não conter ureia, suplemento mineral proteico e suplemento proteico-energético, na qual suas composições devem apresentar fontes de micro e macro minerais, além de fontes de proteína e energia (BRASIL, 2004a).

De modo geral, os principais suplementos utilizados no Brasil para bovinos em pastagens se dividem em três grandes grupos, o sal mineral com ureia, sendo bastante recomendado e utilizado no período de seca, mistura mineral múltipla (MM) sendo utilizada em casos em que se almeja ganho de peso moderados em torno de 250g, adicionados fontes de energia e proteína verdadeira ao sal mineral, com consumo regulado entre 0,1% a 0,2% do PC; e suplementação concentrada (SC) sendo utilizado em casos que se busca otimizar os recursos forrageiros e o ganho por área, com ganhos variando de 500 a 900g, e consumo de 0,6% a 1% do PC (EUCLIDES, 2000; EUCLIDES; MEDEIROS, 2005).

As principais funções da utilização dos suplementos são: primeiro, suprir o nutriente que limita o desempenho animal, sendo que, na maioria das vezes, o nutriente limitante é o nitrogênio (N), com o objetivo de atender à exigência de manutenção do animal, e segundo, complementar com nutrientes energéticos e/ou proteicos com a finalidade de aumentar o ganho de peso (ANDRADE; PRADO, 2011).

Na elaboração de uma MM devemos levar em consideração os aspectos nutricionais dos animais, objetivo do sistema de produção e as condições que a pastagem se encontra que na maioria das vezes não conseguem atender a demanda animal, juntamente com a flexibilidade da disponibilidade dos ingredientes que compõe este suplemento, tendo em vista que este último pode inviabilizar a sua produção (PAULINO et al., 2002; MEDEIROS; ALMEIDA; LANNA, 2010). Os mesmos autores relataram que além do objetivo de complementar as falhas nutricionais que os animais são submetidos no período da seca, as MM podem conter aditivos como virginamicina, salinomicina e monensina sendo estes largamente utilizados e avaliados em experimentos à campo.

2.2.2 Efeitos da suplementação sobre os bovinos em pastejo

Conforme comentado anteriormente, a utilização de suplementos é uma ferramenta indispensável no sistema de produção, visando atender à exigência mínima em nutrientes requeridos pelos animais, e aumentar o desempenho produtivo. Em função do tipo de suplemento ofertado aos animais, podem ocorrer interações entre pasto e suplemento, favorecendo um maior ou menor aproveitamento dos nutrientes da dieta, podendo contribuir ou comprometer o desempenho animal. Estas interações que desencadeiam modificações no consumo ou na digestibilidade, referem-se aos efeitos associativos, que podem ser positivos ou negativos (FERNANDES et al., 2017).

Os efeitos positivos ocorrem quando a demanda do nutriente limitante da dieta e o crescimento dos microrganismos são atendidos, sendo verificado aumento no consumo voluntário e ou na digestibilidade da forragem. Os efeitos negativos são aqueles que reduzem o consumo voluntário da forragem e/ou digestibilidade, em virtude da diminuição da eficiência na utilização de grãos (ANDRADE; PRADO, 2011; FRANCO et al., 2010; PAULINO et al., 2004).

Há também o efeito substitutivo, na qual o consumo de energia digestível (ED) da forragem reduz com o aumento no fornecimento de suplemento, mantendo se constante o consumo de total de forragem. No efeito aditivo ocorre o aumento no consumo total de energia devido ao aumento da quantidade de suplemento, sem decréscimo no consumo da forragem. Por último, o efeito combinado, ocorrendo ocorre o aumento na ingestão de energia do suplemento e reduz o consumo de pasto (ANDRADE; PRADO, 2011).

Goes et al. (2010) avaliaram o efeito de níveis de suplementos proteico (0,125 e 0,25% do PC) e proteico-energético (0,50 e 1,0% do PC) verificaram que o até o nível de 0,5% não ocorreu efeito na redução do consumo de forragem, já o nível de 0,125% ocorreu o máximo consumo de forragem aumentando em 18,5% o consumo, ocasionando assim efeito aditivo associativo com estímulo, por outro lado o nível de 1,0% ocorreu a substituição no consumo de forragem em 58%.

Fernandes, Reis e Paes (2010) avaliaram o efeito da suplementação de bovinos mestiços mantidos em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período das águas, e verificaram que o fornecimento de suplemento no nível de 0,6% PC ocasionou efeito positivo no consumo de nutrientes e melhoria na utilização da forragem e, por consequência diminuição no consumo de matéria seca de pasto.

Figueiras et al. (2015) notaram efeito semelhante quando trabalharam com níveis crescentes de suplemento (0,00; 1,25; 2,50; 5,00 e 10,00 g/kg PC⁻¹) para bovinos durante o período de transição seca-águas. Os autores observaram que o aumento nos níveis de suplemento, elevou de forma linear o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e matéria orgânica digerida (MOD), porém, não foi verificada alteração no consumo de MS de pasto.

Zervoudakis et al. (2010) utilizaram suplementação de autocontrole com variações na fração proteica (6,65; 47,69 e 61,07% de PB) na matéria natural para bovinos mestiços em pastejo, mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. no período de transição águas-seca, e não observaram diferença no consumo de MS total, MO total, MS de pasto e MO de pasto, os mesmos autores não observaram efeito significativo sobre a digestibilidade dos nutrientes (MS, MO, PB) carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF).

Garcia (2005) observou efeito positivo no desempenho de bovinos em pastagem após o fornecimento de uma fonte de proteína prontamente degradável no rúmen (PDR) e uma fonte de energia, com o objetivo de suprir a demanda dos microrganismos ruminais em energia e

proteína, o que provocou efeito positivos no animal, contribuindo com uma melhor eficiência dos microrganismos na degradação da forragem.

2.2.3 Suplementação no período da seca

Quando se busca lucratividade na pecuária é necessário diminuir ao máximo o efeito da sazonalidade da produção de forragem, buscando de modo eficiente eliminar os problemas que possam vir a interferir no desempenho animais no período seco do ano (HOFFMANN et al., 2014).

Reis et al. (2009) descreveram que mesmo quando há disponibilidade de fibra potencialmente digestível nos pastos, no período da seca o nutriente que mais compromete o desempenho animal é a proteína, por esse motivo, um dos objetivos da suplementação neste período é suprir o déficit de nitrogênio do animal, contribuindo assim para melhoria da digestibilidade da fibra disponível.

A utilização de fonte de proteína de rápida degradabilidade, como a ureia vem sendo utilizada para corrigir dietas desbalanceadas, com a finalidade de atender à exigência em amônia no rúmen, para melhor desenvolvimento dos microrganismos e consequentemente a atividade ruminal (VALADARES FILHO et al., 2004).

Decorrente das condições que as pastagens apresentam nesta época do ano a utilização de mistura múltipla contendo ureia como fonte de nitrogênio não proteico (NNP) associado a uma fonte de proteína verdadeira (farelo de soja, algodão entre outros), energia e minerais serve de suporte para suprir as deficiências e otimizar o desempenho animal (ACEDO, 2004).

Neste período em que ocorre a redução drástica nos teores de PB e energia das forragens, a utilização de MM tem como uns dos principais objetivos a otimização do consumo e digestão desta forragem (CARVALHO; BARBOSA; MCDOWELL, 2005).

Garcia (2005) avaliou o efeito da suplementação mineral múltipla (MMM) e suplemento energético-proteico (SEP) durante os períodos de seca e transição seca-águas, não encontrou diferença no ganho de peso diário entre as estratégias de suplementação, no entanto as estratégias apresentaram ganhos superiores aos animais controle (sal mineral), na qual a autora encontrou valores de 0,41 (SAL); 0,63 (MMM) e 0,79 (SEP) kg⁻¹ animal dia⁻¹.

2.2.4 Suplementação no período de transição seca-águas

O período de transição seca-águas caracteriza-se pelo início das chuvas, em que ocorre alteração no perfil estrutural e nutricional das forragens, destacando-se pelo aumento nos compostos nitrogenados devido ao rebrote com redução no teor de MS. Com estas mudanças decorrentes do início das chuvas, o pastejo pelos animais é modificado, na qual tem se preferência pelos rebrotes que ainda são em pequenas quantidades e que são incapazes de atender à exigência do animal apenas pelo consumo de forragem (PAULINO et al., 2002). Conforme descrito na Tabela 1, após compilação de dados de diversos autores, verifica-se que mesmo com a melhora nos teores de nitrogênio disponíveis nas forragens neste período, ainda assim as forragens não conseguem atender a demanda mínima de 7% de PB.

Em termos de desempenho animal, o mesmo é comprometido pelo valor nutritivo (VN) e o consumo da forragem disponível, neste cenário, dificilmente as forragens disponíveis aos animais mesmo em períodos (primavera/verão) em que as mesmas apresentam uma melhor qualidade conseguem atender o requerimento animal para ganhos elevados (REIS et al., 2012). Neste período, o fornecimento de suplemento acaba sendo uma ferramenta necessária quando se busca aumentar o desempenho dos animais, com resultados positivos na taxa de lotação, peso ao abate, redução do tempo de permanência na propriedade e idade de abate (BARBERO, 2016; REIS et al., 2012).

Mateus et al. (2011) em estudo realizados com bovinos da raça Nelore mantidos em pastagem formada por *Brachiaria brizantha* no período das águas notaram que os níveis crescentes de suplemento (0,25, 0,50, 0,75% do PC) contribuíram de forma positiva para a digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), demonstrando efeito associativo entre o consumo de suplemento e pasto. Os mesmos autores observaram maior GMD, variando de 0,32kg (0,25%) a 0,46kg (0,6%) em função do nível de suplementação.

2.2.5 Viabilidade econômica da suplementação

É de extrema importância que os pecuaristas saibam os custos envolvidos na atividade, pois os conhecimentos destes custos possibilitam realizar a leitura mais ampla, para tomar decisões frente ao negócio. Decisões estas que vão desde à compra de animais, estratégia

nutricional a ser adotada ao protocolo sanitário a ser utilizado, tendo em vista que os dois primeiros representam a maior parte dos custos de produção (LOPES; MAGALHÃES, 2005).

Além do conhecimento sobre o ganho de peso que os animais expressam frente à estratégia nutricional adotada, é fundamental conhecer o retorno econômico. Neste contexto, é primordial saber o quanto o animal deve ganhar (kg PC dia⁻¹) para pagar o investimento da fazenda e conhecer o desembolso (R\$) com as estratégias adotadas. Desta forma, é primordial saber sobre a disponibilidade e preços dos ingredientes a serem utilizados, visto que a nutrição representa um dos maiores custos (EL-MEMARI NETO, 2018; SILVA-MARQUES et al., 2015).

Decorrentes de alguns fatores que podem limitar a exploração pecuária, custos com aquisição de terra, insumos de sanidade, nutrição, preço de aquisição da arroba do boi magro ou bezerro e o preço de venda desta arroba final, tem contribuído para redução nas margens de lucro do pecuarista, fazendo com que o mesmo busque alternativas para intensificar, visando aumento na lotação, redução do tempo de permanência do animal na propriedade, aumento no GMD entre outras frentes (ANDRADE; PRADO, 2011).

Existem duas maneiras de interferir no ganho financeiro de uma atividade. A primeira é aumentar o seu preço de comercialização, contudo podendo sofrer algumas consequências com relação à demanda. A segunda é a diminuição nos custos e o incremento de produtividade, sem depender de modo direto do fator demanda (FIGUEIREDO et al., 2007).

Neste contexto, a utilização de suplementos de baixo consumo, além da finalidade de suprir as exigências dos animais em pastejo, visa também à diminuição dos custos de produção, diluindo os custos operacionais sobre o ganho de peso positivo que os animais apresentam e o ganho por área (SOUZA, 2018).

Barbosa et al. (2008) avaliaram economicamente três estratégias de suplementação, sendo elas sal mineral (controle) e suplemento proteico-energético nos níveis de 0,17 e 0,37% do PC, para novilhos durante o período de transição água-seca. Os autores verificaram que ambas as estratégias de suplementação foram viáveis, ou seja, o ganho de peso apresentado pelos animais pagou o investimento com as estratégias de suplementação. Contudo, os autores recomendaram a suplementação proteica-energética para o período, pois o mesmo trouxe maior retorno econômico quando se comparou ao controle, encontrando os seguintes lucros (operacional animal⁻¹período⁻¹): R\$66,67 (controle); R\$67,12 (0,17% PC) e R\$ 72,08 (0,37% PC).

Da mesma forma, Lima et al. (2012) avaliaram o efeito da suplementação em níveis crescentes de 0,0; 0,2%; 0,3% e 0,5% do PC, e notaram que para as estratégias nutricionais avaliadas, foram encontrados retorno econômico positivo, na qual verificaram margem líquida

R\$ animal⁻¹ de: 109,4; 99,2; 81,4 e 77,4 respectivamente para os suplementos fornecidos a 0,2%; 0,3% e 0,5% do PC.

Em contrapartida, outros custos implicados no processo de suplementação, desde o transporte e o fornecimento diário são bastante expressivos. Contudo, o uso de suplementos com reguladores de consumo facilita a rotina e a utilização da mão de obra, uma vez que estes podem ser fornecidos semanal ou quinzenalmente (ZERVOUDAKIS et al., 2008).

2.3 UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

Os aditivos eram classificados, de acordo com o decreto nº 76.986 de 6 de janeiro de 1976, como substância adicionada intencionalmente a alimentação animal, tendo como finalidade de consersar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não altere as suas propriedades nutritivas, classificando eles como os antibióticos, corantes, conservadores, antioxidantes e outros (BRASIL, 1976).

No entanto, desde 1976, a classificação de aditivos vem sofrendo alterações, sendo que em 2004, foi lançada pelo MAPA, a Instrução Normativa nº13 de 30 de novembro de 2004, que ressalta que além dessas finalidades, ainda os classifica em aditivos tecnológicos, sensoriais, nutricionais e zootécnicos e, ainda acrescentam que o mesmo pode ou não ter a função anticoccidiana e/ou antimicrobiana (BRASIL, 2004b), na qual as duas últimas foram retiradas pela Instrução Normativa nº44 de 15 de dezembro de 2015 (BRASIL, 2015).

Dentre os aditivos melhoradores de desempenho (aditivos zootécnicos) mais utilizados na nutrição animal com o seu uso regulamentado e aprovado, destaca-se a monensina e salinomicina, classificadas como ionóforos, e os antibióticos virginiamicina e flavomicina (FERREIRA, 2013).

A adição de promotores de crescimento seja ele um ionóforo ou antibiótico, tem por finalidade reduzir a população de bactérias gram-positivas no rúmen, ocasionando uma mudança na produção de ácidos graxos voláteis (AGV), favorecendo maior produção de propionato (BELTRAME, 2013). Consequentemente aumenta a eficiência alimentar, fazendo com que os animais aproveitem melhor os nutrientes da dieta e reduzindo a perda de energia na forma de metano (COSTA, 2015).

A elaboração de um programa de nutricional com a utilização de aditivos antimicrobianos como manipulador da fermentação ruminal em doses menores quando comparado a doses

utilizadas em tratamento de determinada enfermidade vem sendo uma ferramenta de uso crescente nos sistemas de produção, visando à redução de custos, melhora na conversão alimentar, ganho de peso e/ou auxiliar na saúde do metabolismo dos animais, buscando assim um melhor desempenho animal, de preferência nas fases de crescimento e terminação (BATISTA et al., 2011).

2.3.1 Virginiamicina

A virginiamicina é um antibiótico pertencente à classe das estreptograminas, isolada a partir da cepa mutante da bactéria *Streptomyces virginiae* encontrada em solos Belgas (BELTRAME, 2013; CORTADA NETO, 2014). É autorizada para utilização na alimentação animal, e conforme a lista atualizada em 16 agosto de 2019 pelo MAPA, a virginiamicina é classificada como um aditivo melhorador de desempenho (BRASIL, 2019). Neste contexto, as ações primárias deste aditivo é a melhoria no ganho de peso dos animais e/ou na conversão alimentar (CA), podendo, no entanto, prevenir a acidoses, timpanismo entre outros distúrbios metabólicos (NICODEMO, 2001).

Constituída de dois componentes químicos distintos, designados fatores M e S, estes componentes separados atuam contra as bactérias gram-positivas, porém quando juntos, potencializa a ação dos mesmos, penetrando através da membrana das células dos microrganismos formando ligações irreversíveis no ribossomo, inibindo a síntese proteica bacteriana, este efeito pode inibir ou provocar a morte das bactérias (CORTADA NETO, 2014). Desta forma, Cocito (1979) esclareceu que a virginiamicina atua de duas formas, a forma bactericida podendo reduzir ou ocasionar morte da bactéria e, outra forma é bacteriopausa, inibindo seu crescimento mesmo com a retirada do antimicrobiano.

Atualmente, a virginiamicina tem sido amplamente comercializada no mercado, isto devido às propriedades favoráveis deste antibiótico como a baixa toxicidade, não acumulação em tecido animal, não causa resistência, atuação restrita as bactérias gram-positivas e a biodegradabilidade nas fezes de bovinos (COCITO, 1979).

Desta forma, o uso de aditivos promotores de crescimento na nutrição animal atua de forma eficiente selecionando as bactérias mais eficientes na produção de propionato e, por consequência, reduz a produção de metano (BELTRAME, 2013).

Em função da diversidade de bactérias existente no ambiente ruminal, Nagaraja e Taylor (1987), descreveram que as principais ações da virginiamicina sobre a fermentação ruminal são redução na produção do lactato, redução na formação do metano, diminuição na concentração de amônia sem alteração significativa na degradação ruminal de aminoácidos. Demonstrando, desta forma, que a ação da virginiamicina é positiva em meio ao ambiente ruminal.

O motivo pela qual as bactérias Gram-negativas são mais resistentes que as Gram-positivas é devido a sua proteção formada por canais de porinas, que são proteínas com tamanho limite de 600 Dalton, logo, como a maioria dos aditivos são maiores que 600 Dalton não ultrapassam essa barreira, já as gram-positivas possuem apenas uma camada, facilitando assim a passagem dos aditivos (MORAIS; BERCHIELLI; REIS, 2006).

Berchielli e Bertipaglia (2010) descreveram que a utilização de suplementos com adição de aditivos como forma de suprir as necessidades em nutrientes dos animais a pasto se torna uma estratégia adequada para se buscar uma melhor eficiência da utilização as forragens tropicais pelos animais e o incremento na rentabilidade na produção de carne.

Alguns trabalhos demonstraram resultados positivos, independente do período do ano, no ganho de peso dos animais mantidos em pastagem com a utilização da virginiamicina (Tabela 2), demonstrando assim, que a virginiamicina possui potencial de ser utilizada na suplementação.

Tabela 2– Ganho médio diário (GMD) de bovinos recebendo suplementos sem virginiamicina (CON) e com virginiamicina (VM), mantidos em pastejo no período das águas, transição águas-seca e seca.

GMD (kg)		Período	Dosagem VM	Autor (es)
CON	VM			
0,965	0,902	Águas	150mg ¹	Dallantonia (2017)
0,398	0,391 0,431	Seca	108mg ² 216mg ²	Ferreira et al. (2015)
1,060	1,190 1,140 1,130	Águas	35mg ³ 55mg ³ 75mg ³	Alves Neto (2014)
0,302	0,377 0,427	Seca-águas	96,86mg ² 91,69mg ²	Bruning (2013)
0,465	0,583	Águas	74mg ²	Ferreira (2013)
0,398	0,391	Seca	67mg ²	
	0,431		133,8mg ²	

Dosagem VM (¹ = mg kg produto⁻¹; ² = mg animal dia⁻¹; ³ = mg 100 kg PC⁻¹)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A principal modificação deste aditivo, está relacionado a produção de ácidos graxos voláteis (AGV), principalmente na relação acetato:butirato, consequentemente o aumento na produção de propionato proveniente da fermentação ruminal, sendo este a mais eficiente fonte de energia para ruminantes, este ainda age como precursor da gliconeogênese (formação da glicose) no fígado, por ventura aumentando a disponibilidade de energia para o animal (RANGEL et al., 2008).

Além desses fatores, Beltrame (2013) destacou que a virginiamicina pode ser fornecida aos animais juntamente com a mistura mineral, suplementos proteicos e/ou energéticos, desta forma, a sua inclusão dentro de um sistema de produção não altera a rotina tradicional das propriedades não sendo necessário o investimento com alta tecnologia quando se compara a animais confinados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Nova Aurora, propriedade localizada no município de Vale do São Domingos – MT, a 35 quilômetros da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. O período experimental foi dividido em dois períodos: período 1 (P1) 08/09/2018 a 20/10/2018 e período 2 (P2) 20/10/2018 a 01/12/2018, compreendendo o período da seca e transição seca-águas. O período experimental foi de 98 dias, sendo 14 para adaptação dos animais ao suplemento e 84 dias de avaliação (42 dias para cada período).

Os dados pluviométricos referentes à região, que correspondem aos períodos experimentais foram fornecidos pelo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico – Agritempo, como demonstrado na Figura 1.

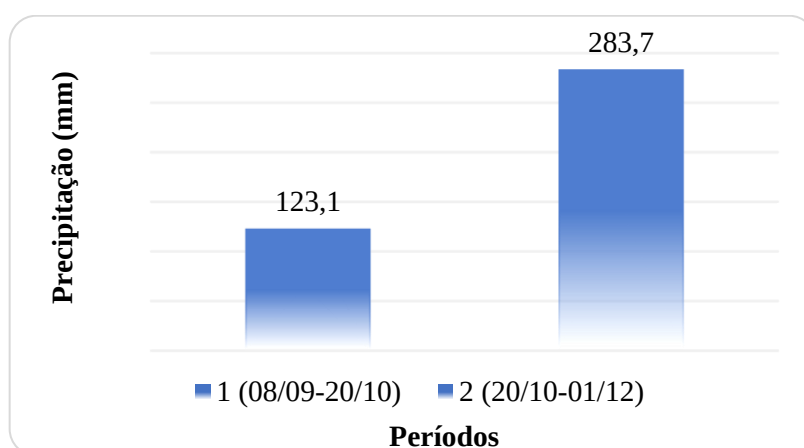


Figura 1 – Dados pluviométricos da região do Vale de São Domingos – MT, durante o período experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram utilizados quarenta e cinco animais mestiços, machos inteiros em fase de recria, com idade entre 14 a 16 meses, com peso corporal (PC) médio inicial de $310,49 \pm 17,01$ kg. Antes do início do experimento os animais foram identificados com numeração a fogo, vermifugados com ivermectina 1% na dosagem de 1 ml para 50 kg de PC, seguindo a recomendação do fabricante.

Os animais foram divididos aleatoriamente em três tratamentos, que consistiram na adição do aditivo virginiamicina nas doses: 0g (testemunha), 0,3g e 0,6g $\text{animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$ do produto comercial V-Max® 50, da empresa Phibro Saúde Animal. Como este aditivo utilizado possui 50% de princípio ativo, correspondeu a quantidade ingerida de virginiamicina (em mg

animal⁻¹ dia⁻¹) nos respectivos tratamentos de: 0mg (VM 0), 150mg (VM 150) e 300mg (VM 300), sendo este fornecido no suplemento mineral proteico (proteinado).

O suplemento mineral-proteico foi composto por milho, farelo de soja, ureia, sulfato de amônia, sal branco e sal mineral (Tabela 3) sendo o mesmo suplemento para os três tratamentos, alterando apenas a inclusão do aditivo.

Tabela 3 – Composição percentual e bromatológica do suplemento.

Alimentos	Matéria Seca –MS%
<i>Composição percentual</i>	
Milho	40,0
Farelo de soja	30,0
Ureia	10,0
Sulfato de amônia	1,0
Sal branco	10,0
Sal mineral	9,0
<i>Composição bromatológica do suplemento</i>	
Matéria Seca	91,30
Matéria Orgânica	92,00
Proteína Bruta	48,11
Fibra em Detergente Neutro	19,17
Fibra em Detergente Ácido	3,14
Matéria Mineral	8,00

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os animais foram mantidos em piquetes com área de 12,1 hectares cada, totalizando três piquetes formados por capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Cada piquete contendo cocho e bebedouro para os animais terem livre acesso à água e suplemento. Para eliminar algum possível efeito de pasto nos tratamentos, os animais foram submetidos à rotação sequencial na mesma data de pesagem durante todo o período experimental, desta forma, os animais de cada tratamento passaram pelos três piquetes em mesmo período experimental.

Os animais foram pesados a cada quatorze dias com auxílio de balança eletrônica portátil para mensuração de peso dos mesmos e respectivamente efetuação de cálculos de ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e, posteriormente o ajuste do fornecimento do suplemento.

As características estruturais do capim foram mensuradas no início e a cada período experimental. Para mensurar a altura da forragem foi utilizada uma régua graduada, sendo medidos 30 pontos aleatórios dentro de cada piquete. A fim de estimar a disponibilidade de forragem, foi utilizada a técnica do quadrado, com medida de 0,25m². O quadrado foi lançado aleatoriamente nos piquetes, e foram coletadas 6 amostras por piquete, com a coleta realizada

rente ao solo. Após a coleta, toda a forragem foi acondicionada em sacos plásticos identificados, pesada, e reservada uma subamostra para a separação dos componentes da planta em lâminas foliares verdes (LFV), colmos verdes (CV) e material senescente (MSe), sendo posteriormente pesados, secados em estufa, moídos em peneiras com crivos de 1 mm. Após os procedimentos, foram feitos os cálculos de disponibilidade de matéria seca (DMS) da forragem, proporções (%) de LFV, CV e MSe e disponibilidade de lâminas foliares verdes (DLFV), colmos verdes (DCV) e material senescente/morto (DMSe).

Das amostras de forragem foram realizadas análise química da planta inteira e matéria seca (MS) LFV, CV e MSe. As determinações de MS e dos nutrientes, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM), seguiram as recomendações propostas por Silva e Queiroz (2002).

Para a determinação da viabilidade econômica da suplementação foram utilizados alguns dos principais indicadores produtivos e econômicos da atividade pecuária conforme relatou El-Memari Neto (2018), sendo eles: desfrute (%) (produção/estoque inicial em kg), GMD, produção (kg) pela multiplicação do GMD X dias X quantidade de animais, custeio com suplemento e aditivo (R\$ período), preço de venda (R\$ kg PC), faturamento (R\$), saldo operacional (R\$). As variáveis foram tabuladas e avaliadas com o auxílio do software Excel ® 2019. O cálculo do custeio com o suplemento e o aditivo foi realizado da seguinte forma: (consumo de aditivo x preço) e (preço do suplemento x preço), contudo o custeio total foi a soma dos dois insumos (suplemento+aditivo).

Para o cálculo da viabilidade econômica com a suplementação, foram utilizados os custos (Tabela 4) com a aquisição dos alimentos, nas lojas Lavroquímica e Fortuna Nutrição Animal, no período de agosto a dezembro de 2018.

Tabela 4 – Custo dos alimentos, aditivos suplementares, suplemento, participação de cada alimento utilizado no experimento.

Alimentos	Quantidade (kg)	Preço (R\$ kg⁻¹)	Total (R\$ em 100kg)	Participação no Custo (%)
Milho	42,580	0,37	15,61	14,90
Farelo de soja	30,806	1,50	46,21	44,11
Ureia	8,308	2,52	20,94	19,99
Sulfato de amônia	0,923	1,56	1,44	1,37
Sal branco	9,148	0,60	5,49	5,24
Sal mineral	8,234	1,83	15,07	14,38
Total	100,00		105,00	100,00
Preço do Suplemento (kg)				R\$1,05
Preço da Virginiamicina (g)				R\$ 0,29

Fonte: Elaborado pelo Autor

A comercialização de animais de recria geralmente é realizada através de precificações de @ ou kg de PC, sendo este último utilizado no presente trabalho, obtido através da divisão do preço do boi magro pelo peso do mesmo, foi utilizado o preço médio do boi magro de 360 kg de peso vivo durante o período experimental, tendo base à referência do Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária – IMEA, na qual foi de R\$ 1.649,26 por animal, equivalente a R\$ 4,58 pelo quilo de peso vivo.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quinze animais por tratamento, sendo cada animal considerado uma repetição. As variáveis peso corporal inicial, peso corporal final, ganho médio diário, ganho de peso total e características quantitativas e qualitativas da forragem foram submetidas à ANOVA utilizando o programa SAEG - Sistema de Análise Estatística e Genética, e as diferenças significativas obtidas entre as variáveis em função dos tratamentos e períodos foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às características quantitativas da *Urochloa brizantha* pastejadas pelos bovinos em função dos períodos experimentais podem ser visualizadas na Tabela 5. Verifica-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) para todas as variáveis quantitativas analisadas na forragem. Entre o primeiro e segundo período, a disponibilidade de matéria seca (DMS), altura do pasto, proporção de lâminas foliares verdes (LFV) e colmos verdes (CV) aumentaram, assim como houve redução na percentagem de material senescente (MSe).

Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação (CV%) para a disponibilidade (Disp.) de matéria seca (kg ha^{-1}), altura do pasto (cm), proporção (%) e disponibilidade (Disp.) de lâminas foliares verdes, colmos verdes e material senescente da *Urochloa brizantha* cv Marandu nos períodos experimentais.

Variáveis	Períodos		CV%
	1 (08/09-20/10)	2 (20/10-01/12)	
Disponibilidade de matéria seca	2670,27b	4183,87a	20,38
Altura do pasto	28,91b	43,18a	11,29
% lâminas foliares verdes	10,78b	57,68a	4,04
% de colmos verdes	19,81b	35,28a	11,39
% de material senescente	69,40a	7,04b	8,38
Disp. de lâminas foliares verdes	296,75b	2417,31a	23,10
Disp. de colmos verdes	523,18b	1472,62a	25,69
Disp. de material senescente	1850,34a	293,94b	31,88

Fonte: Elaborado pelo Autor

Letras distintas nas linhas indicam diferença pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Estas diferenças observadas entre os períodos estão diretamente relacionadas com as mudanças ambientais que ocorreram entre um período e outro, sendo a principal mudança, aumento na precipitação (Figura 1), uma vez que, dentre os fatores que interferem no crescimento e produção da forragem, é a água.

Mombach et al. (2019) avaliaram o capim mombaça e marandu ao longo de 383 dias, encontraram resultados de disponibilidade de matéria seca de $944 \text{ kg MS ha}^{-1}$ no inverno e $3327 \text{ kg MS ha}^{-1}$ na primavera para o capim marandu, resultados estes inferiores encontrados no presente trabalho que foi de $2670,27 \text{ kg MS ha}^{-1}$ na seca e $4183,87 \text{ kg MS ha}^{-1}$ no início das águas. Estudo realizado por Costa et al. (2005) avaliaram a produção de forragem do capim marandu de maio/2000 a janeiro 2001 observaram produção de $2400 \text{ kg MS ha}^{-1}$ no início do período chuvoso.

Moraes et al. (2010) suplementaram animais no período da seca (junho a setembro) em pastagens de *Brachiaria decumbens*, obtiveram disponibilidade média de 1433 kg MS ha⁻¹, resultado inferior ao do presente trabalho.

Resultados obtidos por Almeida et al. (2003) avaliando o capim marandú consorciado com Estilosantes Mineirão na época da seca e das águas, notaram valores de: 3418 kg MS ha⁻¹ no período da seca e 3521 kg MS ha⁻¹ no período das águas, sendo o resultado dos autores, superior ao encontrado no período da seca no presente estudo, porém, e inferior ao nosso estudo no período chuvoso.

Tendo em vista que, com a melhoria na disponibilidade de água no ambiente forrageiro (aumento da precipitação), sendo este o principal fator limitante da produção, o aumento da precipitação proporciona condições para que a forragem emita mais folhas, melhorando a captação de energia (fotossíntese). Juntamente com esta melhoria na emissão de folhas, a planta necessita de aporte físico para a sustentação, fazendo com a mesma aumente a emissão de colmo, por consequência, a proporção. Contudo, esse conjunto de reações resulta no aumento da altura do dossel, como demonstra a Tabela 5, na qual nota-se diferença significativa ($P < 0,05$) para altura nos períodos avaliados.

O resultado do nosso estudo se assemelha ao encontrado por Gobbi et al. (2018), que avaliaram as características morfológicas, altura de manejo e massa de forragem diferentes cultivarem de *Urochloa* na estação seca e chuvosa, notaram diferença na altura para a cultivar marandu, na qual obtiveram resultado de 22,0cm no período de seca e 25,9cm no período chuvoso, sendo estes valores inferiores ao encontrado no presente trabalho (Tabela 5), demonstrando assim que a altura do dossel forrageiro pode sofrer variação em função do período do ano.

Reis et al. (2013) quando avaliaram a produção, altura, área foliar e composição do capim marandu em diferentes estações do ano, seca e águas, observaram diferença na altura quando se compararam as estações, encontrando valores de 11,44cm na seca e 15,59cm nas águas.

Para a percentagem de folhas, colmos e material morto houve diferença ($P < 0,05$) entre os períodos analisados. Nota-se que, no período de transição seca-águas (período 2) aumentou a proporção de lâminas foliares e colmos verdes e redução na proporção de material senescente (Tabela 5). Como consequência, observa-se aumento na disponibilidade dos componentes verdes (lâminas foliares –DLFV e colmos-DCO), bem como redução na disponibilidade de material senescente (DMSe).

Almeida et al. (2003) também observaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os períodos de seca e águas o que corrobora com o presente trabalho, os autores encontraram

valores de 23,9% de MS no período da seca e 25,7% de MS no período das águas, valores inferiores ao do presente trabalho.

Com relação aos aspectos qualitativos da *Urochloa brizantha* cv. Marandu, verifica-se que entre os períodos experimentais, do período da seca para o período de transição seca-águas, houve redução ($P<0,05$) no teor de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e aumento ($P<0,05$) no teor em proteína bruta (PB), sem alteração ($P>0,05$) na matéria orgânica (MO) e mineral (MM) (Tabela 6).

Tabela 6 – Médias e coeficiente de variação (CV%) da análise química-bromatológica da *Urochloa brizantha* cv Marandú nos períodos experimentais.

Variáveis	Períodos		CV%
	1 (08/09-20/10)	2 (20/10-01/12)	
Matéria seca (MS %)	42,16a	25,76b	2,12
Matéria Orgânica (% da MS)	93,32a	93,17a	0,66
Proteína Bruta (% da MS)	5,26a	9,38b	6,18
Fibra em detergente neutro (% da MS)	73,17a	67,32b	1,37
Fibra em Detergente Ácido (% da MS)	46,20a	34,74b	3,26
Matéria Mineral (% da MS)	6,68a	6,83a	9,10

Fonte: Elaborado pelo Autor

Letras distintas nas linhas indicam diferença pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados encontrados se assemelham aos de Gerdes et al. (2000) que avaliaram as características do capim marandu ao longo das estações do ano, e observaram diferença nos períodos com redução nos teores de matéria seca entre o inverno (23,63%) e primavera (20,17%). Por outro lado, os valores de MS encontrados pelos autores não se assemelham ao presente estudo na qual foi de 42,16% e 25,76%, respectivamente para o período 1 e 2, sendo estes superiores.

Observa-se que o teor de proteína bruta (PB) encontrado no primeiro período (5,26%) foi inferior ($P<0,05$) ao encontrado no segundo período (9,38%) (Tabela 6). Este resultado se assemelha ao encontrado por Costa et al. (2005), que avaliaram a produção e composição bromatológica da *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período de seca e águas e notaram aumento referente ao teor de PB em função do período avaliado, na qual encontraram valores de 7% no período da seca e 11,98% no período das águas.

Esta diferença observada nos teores de PB está relacionada com a produção de matéria seca (Tabela 5), que por sua vez está ligada ao estresse hídrico que a planta é sujeita em função do período seco do ano, onde a falta de água contribui para baixa síntese proteica da planta e aumenta o teor de material lignificado reduzindo a digestibilidade, diminuindo assim a qualidade da forragem.

Fernandes (2016) avaliou as mudanças que ocorreram no capim marandu ao longo do ano e notou o aumento ($P<0,05$) no nível de PB da forragem com o passar dos períodos, verificando valores de 5,14% no período da seca e 8,99% no período de transição seca-águas.

Os resultados demonstram que no período de seca, os valores em PB são baixos (5,26%), sendo inferior a 7%. Em virtude de os compostos nitrogenados presentes na planta nesse período não atender a demanda do mínimo para manter um ambiente ruminal saudável e compromete a produção animal em virtude da baixa digestibilidade da forragem consumida, se tornando fundamental o fornecimento de suplementos nesta época com a finalidade de corrigir a deficiência apresentada.

Com relação aos níveis de FDN e FDA, observou-se maiores valores desses componentes no período da seca, provocado pelo aumento os teores de celulose, hemicelulose e lignina, sendo que estes compostos fazem parte da parede celular da planta e contribui para sustentação da forragem, promovendo dificuldades na ruminação, mastigação e atividade dos microrganismos ruminais. Estas dificuldades dos aumentos desses conteúdos na forragem se dão principalmente pela ligação forte entre a celulose e lignina.

Resultados obtidos no presente trabalho para o período seco, se assemelham a obtidos por Silva-Marques et al. (2015) no mesmo período do ano, quando avaliou a utilização de suplemento múltiplo para bovinos de corte em pastagem de capim marandu durante o período de seca, encontraram valores de 66,44% para FDN e 40,18% para FDA.

Bicalho et al. (2014) avaliou o desempenho produtivo e econômico de novilhos mantidos em pastagem de capim marandu no período de seca e águas, encontrou resultados diferentes ao encontrado no presente estudo, os autores encontraram valores de 70,64% na seca e 77,31% nas águas para FDN e 39,2% na seca e 43,6% nas águas para FDA.

Resultados referentes a ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) em função dos períodos avaliados podem ser visualizados na Figura 2. Observa-se que o GMD foi maior ($P<0,05$) no período de transição seca-águas (período 2), comparando com período da seca (período 1), com valores de 0,663 e 0,555 kg an. dia⁻¹ para os respectivos períodos avaliados, o período de transição promoveu um ganho a mais de 104 g an. dia⁻¹, consequentemente, o GPT foi também mais elevado ($P<0,05$) no período 2, comparado ao período 1, com valores respectivos de 27,84 e 23,31 kg an⁻¹.

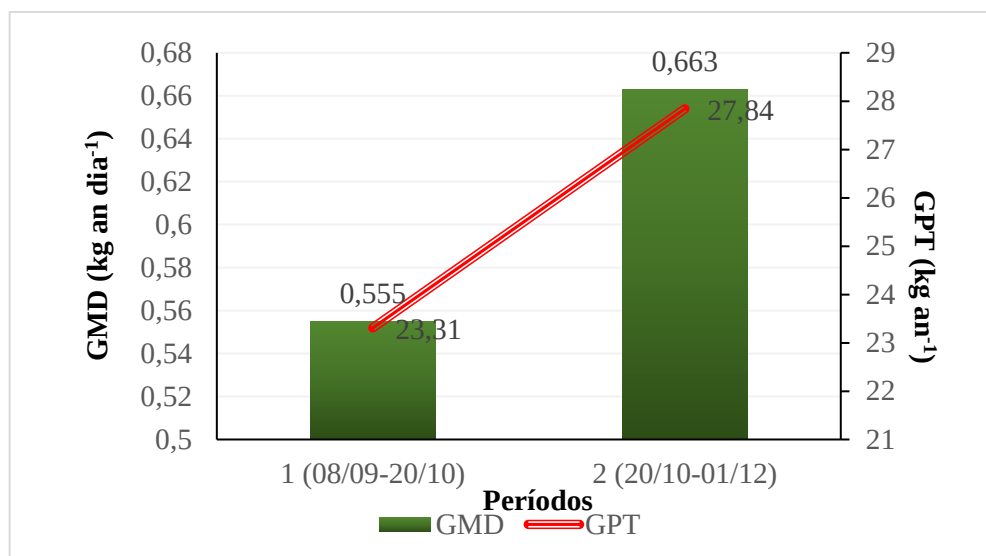


Figura 2. Ganho médio diário (GMD em kg animal⁻¹ dia⁻¹) e ganho de peso total (GPT em kg animal⁻¹) dos novilhos suplementados em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em função dos períodos. Resultados avaliados pelo Teste de Tukey foram significativos ($P < 0,05$) para as duas variáveis analisadas.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Em função dos períodos, justifica-se que a diferença no desempenho dos animais pode ter ocorrido em virtude da forragem disponível, tanto nos aspectos quantitativos quanto qualitativos, juntamente com a capacidade do animal digerir e por consequência disponibilizar energia contida nesta forragem.

No período de transição seca-águas (P2), nota-se duas melhoras fundamentais para os bovinos mantidos em pastagens, o aumento na produção de forragem e consequentemente maior disponibilidade de matéria seca total, principalmente folhas, assim como, aumento no teor de PB% da forragem, redução da FDN% da forragem, redução da FDA%, estas melhorias quantitativas e qualitativas na forragem em função do período com maior precipitação, contribuíram para o aumento significativo ($P < 0,05$) no GMD e consequentemente GPT dos animais.

Outro ponto a ser considerado para o aumento no GMD e GPT é a maior disponibilidade nos níveis de PB% da forragem ofertada aos animais que foi de 5,26% no período da seca e 9,38% no período de transição, uma vez que durante o período da seca geralmente os animais mantidos em pastagens e não suplementados ou suplementados inadequadamente passam por um déficit proteico, não atendendo ao mínimo de 7% de PB sugerido por Paulino et al. (2002) para um bom funcionamento dos microrganismos ruminais.

Andrade e Prado (2011) relata que a deficiência de aminoácidos está diretamente ligada com o baixo teor de PB das pastagens na qual os animais estão instalados, por outro lado pode

ser pela perda de nitrogênio no rúmen em virtude de não ter quantidade suficientes de carboidratos fermentáveis no rumem, o que pode ocasionar baixo desempenho nos animais.

Outra questão é a quantidade de FDA presente na forragem, que pode limitar a digestibilidade pelos animais, pois quanto maior for esta fração na forragem, menor será a digestibilidade, comprometendo assim a atividade microbiana dos animais e, por consequência redução no desempenho do animal. Já a FDN, presente na forragem está relacionada ao consumo animal e com a disponibilidade de energia, devido a sua lenta taxa de passagem, dietas com altos teores de FDN, comprometem o consumo dos animais.

Branco et al. (2010) e Kozloski et al. (2006) observaram que o aumento de FDN na dieta de animais promoveu redução no consumo de matéria seca e por consequência os nutrientes contidos na matéria seca, prejudicando assim o desempenho animal.

Pereira et al. (2017) avaliou o efeito de dois protocolos nutricionais para bezerros nelores castrado, desde desmame até a terminação, mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia entre os meses de maio e setembro, suplementados com 0,2% do peso corporal, considerado entre alta (protocolo 1) e baixa (protocolo 2) suplementação na fase de terminação. Os autores encontraram resultados de GMD de 0,491 kg an. dia⁻¹ para o protocolo 1 e 0,561 kg an. dia⁻¹ para o protocolo 2, resultados estes que se assemelham ao do primeiro período do presente experimento.

Guimarães (2017) avaliou dois suplementos sendo mineral ou energético (0,42 a 0,66% peso corporal) para tourinhos mantidos em pastagens de Tifton 85 durante o período chuvoso, encontraram valores de GMD de 0,52 kg an. dia⁻¹, para animais suplementados com sal mineral e 0,9 kg/animal/dia⁻¹ suplementados com suplemento energético, valores superiores ao do presente trabalho.

Resultados referentes ao desempenho dos animais em função dos tratamentos estão apresentados na Tabela 7. Observa-se que o peso dos animais no início do experimento não apresentou diferença entre os tratamentos ($P>0,05$) demonstrando homogeneidade na distribuição dos animais, não implicando em possíveis diferenças no peso final.

Pode-se observar que houve diferença ($P<0,05$) no GMD dos animais em função dos tratamentos (Tabela 7). Animais que não receberam virginiamicina no suplemento (VM0) ganharam menos peso (0,522 kg an dia⁻¹) do que os animais que receberam 150 mg (VM150) e 300 mg (VM300), com valores de GMD respectivos de 0,670 e 0,634 kg an dia⁻¹. Porém, entre os tratamentos VM150 e VM300 não houve diferença no GMD. O mesmo comportamento foi observado para o GPT, com valores de 43,80, 56,33 e 53,33 kg an.⁻¹, respectivamente para os tratamentos VM0, VM150 e VM300.

Tabela 7. Desempenho de novilhos mantidos em pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, recebendo suplementos contendo virginiamicina.

Variáveis	Tratamentos ¹			Média	CV%
	VM 0	VM 150	VM 300		
Peso corporal inicial (kg)	309,73a	311,93a	309,80a	310,49	6,95
Peso corporal final (kg)	353,53a	368,27a	363,13a	361,64	6,11
Ganho médio diário (kg an dia⁻¹)	0,522b	0,670a	0,634a	0,609	18,65
Ganho de peso total (kg an⁻¹)	43,80b	56,33a	53,33a	51,16	18,72

Fonte: Elaborado pelo Autor

Letras distintas nas linhas indicam diferença pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Desta forma, os animais que receberam suplemento com VM150 obteve um incremento de 148 gramas no GMD e os animais suplementados com VM300 obteve um incremento de 122 gramas no GMD em comparação aos animais que não receberam a virginiamicina no suplemento (VM0). Para o GPT houve um ganho adicional e relação aos animais do tratamento VM0 de: 12,83 kg animal⁻¹ (VM150) e 8,83 kg animal⁻¹ (VM300), portanto, a inclusão de virginiamicina, independentemente do nível utilizado nesse experimento, melhorou o desempenho de bovinos mantidos a pasto, comparando com animais que não receberam virginiamicina na suplementação.

A virginiamicina atua inibindo as bactérias gram-positivas, reduzindo sua população no ambiente ruminal, assim como a formação de metano (BRUNING, 2013; MACIEL et al., 2015; NAGARAJA; TAYLOR, 1987), aumentando a concentração de propionato, o que resulta em maior disponibilidade de energia aos animais, tendo em vista que este ácido é precursor de glicose.

Costa (2015) avaliando a utilização de monensina, virginiamicina e óleos essenciais na suplementação de bovinos mantidos em pastagens entre os meses de julho a novembro, não observou diferença ($P > 0,05$) entre os aditivos utilizados. Por outro lado, o autor observou valor de GMD de 0,646 kg an. dia⁻¹ recebendo virginiamicina via suplemento, resultados este semelhante ao do presente trabalho em ambas as doses utilizadas.

Alves Neto (2016) relatou que a melhor dose de virginiamicina para bovinos em pastagens foi de 46,75 mg 100kg de PC⁻¹. A melhor dose recomendada pelo autor é semelhante ao do tratamento VM150 que foi de 44,1 mg 100kg de PC⁻¹. O mesmo autor quando avaliou diferentes doses de virginiamicina (0, 35, 55 e 75 mg para cada 100kg de PC animal) para bovinos castrados, mantidos em pastagens no período das águas, verificou que a virginiamicina agiu de forma positiva ($P < 0,10$) sobre o GMD dos animais em comparação aos que não receberam o aditivo, porém, não houve diferença entre as doses de virginiamicina. O mesmo

autor encontrou valores adicionais de 130, 80 e 70 gramas no GMD, respectivamente para os níveis de 35, 55 e 75 mg de virginiamicina, em comparação aos animais que não receberam.

Apesar de ser verificada diferença ($P < 0,05$) no GMD e GPT com o uso da virginiamicina na suplementação dos animais em pastejo de capim marandu, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no peso final dos animais (Tabela 7), com valores médios de 353,53, 368,27 e 363,13 kg an.⁻¹, respectivamente para os tratamentos VM0, VM150 e VM300.

Na Tabela 8 encontra-se os aspectos produtivos e econômicos avaliados em função dos níveis de inclusão da virginiamicina no suplemento de bovinos a pasto. Considerando os valores de GMD e o período avaliado, foram encontrados valores para produção (kg) em 657kg (VM0), 845kg (VM150) e 634kg (VM300). Esta diferença em produção é diretamente ligada ao desempenho dos animais, ou seja, o tratamento de maior performance em GMD, ressaltando o tratamento VM150, na qual foi o que proporcionou maior GMD aos animais (Tabela 7).

Tabela 8 – Viabilidade econômica com o uso da virginiamicina como aditivo alimentar no suplemento de bovinos de corte, na fase de recria, no final do período da seca e transição seca-águas.

Variáveis	Tratamentos		
	VM0	VM150	VM300
Indicadores produtivos			
Peso corporal inicial (kg)	309,73	311,93	309,80
Peso corporal final (kg)	353,53	368,27	363,13
Ganho médio diário (kg an. dia ⁻¹)	0,522	0,670	0,634
Ganho de peso total (kg an.)	43,80	56,33	53,33
Produção (kg)	657,00	845,00	800,00
Desfrute (%)	14,14	18,06	17,22
Indicadores de consumo			
Consumo de suplemento(kg)	835,72	857,05	847,90
Consumo de suplemento (%do PC)	0,20	0,20	0,20
Consumo de aditivo (g)	0	378	756
Custeio e preço de venda			
R\$ kg suplemento ⁻¹	1,05	1,05	1,05
R\$ g aditivo ⁻¹	0,29	0,29	0,29
R\$ kg de PC ⁻¹	4,58	4,58	4,58
Custeio com aditivo (R\$)	0,00	109,62	219,24
Custeio com suplemento (R\$)	875,46	897,81	888,22
Indicadores financeiros			
Custeio Total (R\$)	875,46	1.007,43	1.107,46
Faturamento (R\$)	3.009,90	3.871,20	3.665,00
Resultado Produtivo (R\$)	2.134,43	2.863,74	2.557,55

Fonte: Elaborado pelo Autor

O desfrute mensura a capacidade do rebanho em produzir excedentes de produção, seja em kg ou @. Os valores referentes ao desfrute foram de 14,4%; 18,06% e 17,22%,

respectivamente para os tratamentos VM0, VM150 e VM300. Novamente, destaca-se o tratamento VM150, com a melhor performance no presente experimento. El-Memari Neto (2018) relatou que este indicador é de extrema importância, pois demonstra o real desempenho da fazenda, demonstrando o quanto foi produzido em relação ao estoque inicial. Este indicador assim como a produção é dependente da performance de desempenho do rebanho, ou seja, diretamente ligado ao GMD.

O consumo de suplemento durante o experimento foi de: 835,72 kg (VM0), 857,05 kg (VM150) e 847,9kg (VM300). Esta diferença no consumo ocorreu em virtude do peso médio dos animais, uma vez que o nível de suplementação foi o mesmo para ambos os tratamentos (0,2% do PC), contudo, como os animais nos tratamentos VM150 e VM300 obtiveram os maiores pesos médios no experimento, tiveram consequentemente maior consumo. O consumo de aditivo foi de 378g para VM150 e 756g para VM300.

Os valores referentes ao faturamento (Tabela 8) foram de: R\$ 3.009,9 (VM0), R\$ 3.871,2 (VM150) e R\$ 3.665,0 (VM300). Para os tratamentos que virginiamicina, ambos foram superiores ao tratamento que não continha o aditivo, destaque ainda para o tratamento VMX 150, com o maior faturamento. O faturamento é consequência principalmente do GMD dos animais nos respectivos tratamentos, uma vez que os tratamentos que continham a virginiamicina apresentaram os maiores valores para GMD.

El-Memari Neto (2018) descreveu que, os indicadores de maior impacto na produção e no resultado financeiro são: GMD, lotação, custo para produzir excedente, e o preço de venda. Uma vez que o GMD é um dos grandes indicadores que indicam desempenho produtivo da fazenda e que este esta tem correlação com o faturamento, como demonstra o presente trabalho, o preço de venda não alterou para ambos os tratamentos, neste caso o maior impacto no faturamento foi o GMD.

5 CONCLUSÃO

A adição de virginiamicina no suplemento de bovinos de corte, na fase de recria, mantidos em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu promoveu maior ganho médio diário dos animais, e quando comparado os dois níveis de inclusão do aditivo fornecido, a adição de 150mg de virginiamicina por animal ao dia foi mais eficiente do ponto de vista financeiro, promovendo melhor retorno econômico.

Melhores características quantitativas e qualitativas da *Urochloa brizantha* cv. Marandu, consumida pelos animais, observadas no período de transição seca-águas, potencializam o efeito do suplemento e promovem melhor desempenho comparado com o período da seca.

REFERÊNCIAS

- ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias de Exportadoras de Carne. **Beef Report: perfil da pecuária no Brasil**. São Paulo: ABIEC, 2019, 49 p.
- ACEDO, T. S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época da seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- ALCOFORADO, C. A. A. T. **Suplementação mineral de novilhas leiteiras em pasto de capim-marandu**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2016.
- ALMEIDA, R. G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; FONSECA, D. M.; BRÂNCIO, P. A.; GARCEZ NETO, A. F. Disponibilidade, Composição Botânica e Valor Nutritivo da Forragem de Pasto Consorciadas, sob Três Taxas de Lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 36-46, 2003.
- ALVES NETO, J. A. **Determinação da melhor dose de virginiamicina em suplementos para bovinos nelore em pastejo**. 2014. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.
- ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandú submetidos a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.
- ANDRADE, R. S.; PRADO, A. T. Suplementação proteica energética para bovinos de corte na estação chuvosa. **Caderno de Pós-Graduação da Fazu**, Uberaba, v. 2, p. 1-8, 2011.
- ARAÚJO, H. S.; SABBAG, O. J.; LIMA, B. T. M.; ANDRIGHETTO, C.; RUIZ, U. S. Aspectos econômicos da produção de bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 82-89, 2012.
- BARBERO, R. P. **Altura do pasto e suplementação na recria de tourinhos e efeitos sobre a terminação**. 2016. 82 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.
- BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; GUIMARÃES, P. H. S.; SILVA JÚNIOR, F. V. Análise econômica da suplementação proteica-energética de novilhos durante o período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 911-916, 2008.
- BARDUCCI, R. S.; SARTI, L. M.; MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; BALDIN, S. R.; PARRA, F. S.; PUTAROV, T. C.; MARTINS, C. L.; ARRIGONI, M. D. B. Aditivos alimentares na dieta de bovinos confinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 6, p. 1593-1602, 2013.

BATISTA, S. S.; PRADO, G. F.; FREITAS, P. I.; PRADO, T. A. Uso da virginiamicina em dietas de alta proporção de concentrado para bovinos. **Caderno de Pós-Graduação da Fazu**, v. 2, p. 1-11, 2011.

BELTRAME, J. A. M. **Promotores de crescimento para bovinos de corte criados a pasto no período das águas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal Do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

BERCHIELLI, T. T.; BERTIPAGLIA, L. M. A. Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 295-330.

BICALHO, F. L.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; CABRAL FILHO, S. L. S.; LEÃO, J. M.; LOBO, C. F. 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**, Belo Horizonte, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

BORANGA, R. Suplementação a pasto. **Beefpoint**. 2001. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/suplementacao-a-pasto-4889/>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRANCO, R. H.; RODRIGUES, M. T.; SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, C. A. F.; QUEIROZ, A. C.; ARAÚJO, F. L. Efeito dos níveis de fibra da forragem sobre o consumo, a produção e a eficiência de utilização de nutrientes em cabras lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2477-2485, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aditivos aprovados pelo MAPA para uso na alimentação animal**. 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/Aditivosaprovados16.08.2019.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.

BRASIL. Legislação Informatizada. Decreto de nº 76.986 de 6 de janeiro de 1976. Inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados a alimentação animal e dá outras providências. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 0145, 7 de janeiro, 1976 Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 44 de 15 de dezembro de 2015. Regulamento técnicos sobre aditivos para produtos destinados a alimentação animal. In: **Diário Oficial da União**, p. 7, 17 dezembro, 2015 Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 12 de 30 de novembro de 2004. Regulamento técnico sobre fixação de parâmetros e das características mínimas dos suplementos destinados a bovinos. In: **Sistema Integrado de Legislação**, p. 8, 30 março. 2004a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.13 de 30 de novembro de 2004. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados a alimentação animal. In: **Diário Oficial da União**, p. 14, 01 dezembro. 2004b.

BRUNING, G. **Adição de virginiamicina em suplemento mineral e proteinado para bezerros Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na transição seca-**

águas. 2012. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; FATURI, C. Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2369-2375, 2006.

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

CARVALHO, D. M. G.; ZERVODAKIS, J. T.; CABAL, L. S.; PAULA, N. F.; MORAES, E. H. B. K.; OLIVEIRA, A. A.; KOSCHECK, F. F. W. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 3, p. 760-773, 2009.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; MCDOWELL, L. R. **Nutrição de Bovinos a Pasto**. 2. Ed. Belo Horizonte: PapelForm, 2005.

COCITO, C. G. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain synergistic components. **Microbiological Reviews**, v. 43, n. 2, p. 145-198, 1979.

CORTADA NETO, I. M. **Promotores de crescimento para bovinos de corte estabulados recebendo suplemento concentrado**. 2014. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Campo Grande, 2014.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 187-193, 2005.

COSTA, J. P. R.; JESUS, R. B.; OLIVEIRA, I. M.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; MALHEIROS, E. B. Does virginiamycin supplementation affect the metabolismo and performance of Nellore bulls grazing under low and high gain rates?. **Animal Science Journal**, Cambridge, v. 89, n.10, p.1432-1441, 2018.

COSTA, T. B. **Uso de aditivos em suplementos para bovinos recriados em pastagem**. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

DALLANTONIA, E. E. **Associação de aditivos na suplementação de bovinos terminados a pasto no período das águas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém – PA, Embrapa Amazônia Oriental, 36p. 2014.

EL-MEMARI NETO, A. C. **Como ganhar dinheiro na pecuária: os segredos da gestão descomplicada**. Maringá: Edição do Autor, 2018.

EUCLIDES FILHO, K. EUCLIDES, V. P. B. Desenvolvimento recente da pecuária de corte brasileira e suas perspectivas. *In*: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 11-40.

EUCLIDES, V. P. B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S. R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005. **Anais [...]** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p. 33-70.

FERNANDES, G. A. **Valor nutritivo do pasto de *Urochloa brizantha* cv Marandú em diferentes épocas do ano**. 2016. 38p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

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

FERNANDES, T. A.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, P. T.; FARIAS, G. D.; VAZ, R. Z.; SCHAFHAUSER, J. Efeitos associativos: consequências da suplementação concentrada que afetam o rúmem e o desempenho de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Málaga, v. 18, n. 10, p. 1-26, 2017.

FERREIRA, S. F. **Uso de salinomicina e virginiamicina na alimentação de bovinos de corte criados a pasto no verão e no inverno**. 2013. 98 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia, 2013.

FERREIRA, S. F.; FERNANDES, J. J. R.; PÁDUA, J. T.; BILEGO, U. O.; LIMA, M. A. S.; FRANÇA, A. F. S.; BENTO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; GRANDINI, D. Desempenho e metabolismo ruminal em bovinos de corte em sistema de pastejo no período seco do ano recebendo virginiamicina na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 2067-2078, 2015.

FIGUEIRAS, J. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; BATISTA, E. D.; RUFINO, L. M. A.; VALENTE, T. N. P.; REIS, W. L. S.; FRANCO, M. O. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 270, 2015.

FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALE, S. M. L. R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema de pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1443-1453, 2007.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção e características estruturais dos capins

marandu e xaraés submetidos a intensidade de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

FRANCO, G. L.; BARROS, L. F.; ROCHA, M. S. T.; MEDEIROS, L. Q.; D'OLIVEIRA, M. C.; DIOGO, J. M. S.; RAMOS, A. K. B. Suplementação proteico-energética sobre o consumo voluntário e parâmetros ruminais em novilhos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 371-385, 2010.

GARCIA, J. **Suplementação para novilhos em pastagens de braquiária nos períodos de seca e transição seca-águas**. 161 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Maringá, 2005.

GERDES, L.; WENER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CARVALHO, D. D.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de Características Agronômicas e Morfológicas das Gramíneas Forrageiras Marandú, Setária e Tanzânia aos 35 dias de Crescimento e Estações do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 947-954, 2000.

GOBBI, K. F.; LUGÃO, S. M. B.; BETT, V.; ABRAHÃO, J. J. S.; TACAIAMA, A. A. K. Massa de forragem e características morfológicas de gramíneas do gênero brachiaria na região do arenito caiuá/PR. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v. 75, p. 1-9, 2018.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; CECON, P. R.; ALVES, D. D.; FREITAS, T. B.; BRABES, K. C. S. Suplementação proteica e energética para novilho em recria, durante o período da seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 1081-1094, 2010.

GOMIDE, C. A. M.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; MOREIRA, A. L. Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta a suplementação alimentar de bovinos em ciclos de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 526-553, 2009.

GUIMARÃES, T. P. **Desempenho e viabilidade econômica de tourinhos de diferentes grupos genéticos, suplementados no pasto com fonte mineral ou energéticomíneral, com posterior terminação em confinamento**. 93 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Goiânia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiania, 2017.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema pasto-suplemento. **Nativa**, Sinop, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; NOVAIS, M. F. S. M.; SILVA, F. F.; MATEUS, R. G.; SCHIO, A. R. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2007.

KOZLOSKI, G. V.; TREVISAN, L. M.; HARTER, C. J.; FIORENTINI, G.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade, e fermentação ruminal. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 893-900, 2006.

KNORR, M.; PATINO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F.; MÜHLBACH, P. R. F.; MALLMANN, G. M.; MEDEIROS, F. S. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteinados em pastagem nativa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 8, p. 783-788, 2005.

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

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 3, p. 374-379, 2005.

LUCENA, M. A. C. **Características agrônômicas e estruturais de *Brachiaria ssp* submetidas a doses e fontes de nitrogênio em solo do cerrado**. 2010. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2011.

LUZ, L. A.; RODRIGUES, P. H. M.; SOUZA, W. D.; SANTOS, M. E. R.; SILVA, S. P. Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 23-35, 2015.

MACEDO, M. C. M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: BARBOSA, R. A. **Morte de pastos de brachiárias**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 2006. p. 36-65.

MACIEL, I. C. F.; SATURINO, H. M.; BARBOSA, F. A.; MAIA FILHO, G. H. B.; COSTA, P. M.; MALACCO, V. M. R. Virginiamicina na alimentação de ruminantes. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 271-285, 2015.

MEDEIROS, S. R.; ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Manejo da Recria – Eficiência do crescimento da desmama a terminação. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010.

MOMBACH, M. A.; PEDREIRA, B. C.; SANTOS, M. L.; CABRAL, L. S.; SANTOS, C. S. A.; SILVA, A. M. P. Fator de resposta produtiva de mombaça e marandú ao déficit hídrico. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 6, p. 807-812, 2019.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, K. A. K.; DETMANN, E.; SOUZA, M. G. Avaliação nutricional de estratégia de suplementação para bovinos de corte durante a estação da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 608-616, 2010.

MORAES, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, Funep, 2006. p. 539-561.

NAGARAJA, T. G.; TAYLOR, M. B. Susceptibility and Resistance of Ruminal Bacteria to Antimicrobial Feed Additives. **Applied And Environmental Microbiology**, v. 53, p. 1620-1625, 1987.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 54p.

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

PAULA, N. F.; PAULINO, M. F.; COUTO, V. R. M.; DETMANN, E.; MACIEL, I. F. S.; BARROS, L. V. LOPES, S. A.; VALENTE, E. E. L.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MARTINS, L. S. Effects of supplementation plan on intake, digestibility, eating behavior, growth performance, and carcass characteristics of grazing beef cattle. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 6, p. 3233-3248, 2019.

PAULA, N. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; CARVALHO, D. M. G.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; MORAES, E. H. B. K.; OLIVEIRA, A. A. Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 873-882, 2010.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja Grão e Caroço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais [...]**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, p. 153-196.

PEREIRA, L. C.; MATEUS, R. G.; WANDERLEY, A. M.; MARTINS, J. V. S.; VIEIRA, D. G.; SILVA, L. G.; CRUZ, E. C. A.; CARVALHO, C. M. I. Desempenho e viabilidade econômica de bovinos precoces submetidos a diferentes níveis de suplementos. **Pubvet**, v. 11, n. 7, p. 737-743, 2017.

PEDREIRA, M. S.; PRIMAVESI, O. Aspectos ambientais na bovinocultura. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 522 p.

PORTO, M. O. **Suplementos múltiplos para bovinos de corte nas fases de cria, recria e terminação em pastagens de *Brachiaria decumbens***. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Viçosa, 2009.

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 8, n. 2, p. 173-182, 2008.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia no manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009.

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

REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação alimentar de bovinos em pastagens. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 249-255.

REIS, G. L.; LANA, A. M. Q.; EMERENCIANO NETO, J. V.; LEMOS FILHO, J. P.; BORGES, I.; LONGO, R. M. Produção e composição bromatológica do capim-marandu, sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, supl., p. 1606-1615, 2013.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOREIRA, L. M. Produção de bovinos em pastagem de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n. 4, p. 635-642. 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2. ed., Viçosa: UFV, 2002.

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

SILVA, L. C. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ARAÚJO, C. V.; CABRAL, L. S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; OLIVEIRA, A. A.; SILVA-MARQUES, R. P. 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**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3293-3302, 2015a.

SILVA, L. C. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S. HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; SILVA-MARQUES, R. P.; KOSCHECK, J. F. W.; OLIVEIRA, A. A. Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 36, p. 2235-2246, 2015b.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SANTANA JUNIOR, H. A.; SOUZA, D. R.; DIAS, D. L. S.; PEREIRA, M. M.; MARQUES, J. A.; PAIXÃO, M. L. Novinhos Nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 549-560, 2010.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; MELO, A. C. B.; SOARES, J. Q.; DONIDA, E. R.; SILVA, L. C. P. Suplemento múltiplo para novinhos de corte em pastejo no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 525-540, 2015.

SOUZA, S. S. **Suplementos múltiplos baixo consumo para recria de bovinos em capim aruana**. 2018. 57 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2018.

VALADARES FILHO, S.C. MORAES, E. H. B. K.; MAGALHÃES, K. A.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, M. F. Alternativas para otimização da utilização de uréia para bovinos de corte. *In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE*, 4, 2004, Viçosa. **Anais [...]**Viçosa, Universidade Federal de Lavras, 2004, p. 20-44.

VALÉRIO, J. R. Considerações sobre a morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu em alguns Estados do Centro Oeste e Norte do Brasil – Enfoque entomológico. *In: BARBOSA, R. A. Morte de Pastos de braquiárias*. Campo Grande :Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 135-150.

XAVIER, I. M. **Terminação Intensiva de bovinos de corte suplementados a pasto, na época da seca, no norte do Mato Grosso**. 2018. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade do Estado do Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Sinop, 2018.

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

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; PAULA, N. F.; CARVALHO, D. M. G. Suplementos múltiplos de autocontrole para recria de novilhos no período das águas: consumo de nutrientes e parâmetros ingestivos. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 754-761, 2008.