



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Agrárias



INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE FORRAGEM DE BOVINOS

Thalison Marques de Souza

Dourados - MS

Maio - 2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Agrárias



INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE FORRAGEM DE BOVINOS

Acadêmico: Thalison Marques de Souza

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Maio - 2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Agrárias




CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Influência de diferentes estratégias de suplementação sobre o comportamento ingestivo de forragem de bovinos


AUTOR: Thalison Marques de Souza

ORIENTADOR: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes


Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.

Documento assinado digitalmente
 RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINI
Data: 15/05/2023 13:47:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
(Orientador)


Documento assinado digitalmente
 ANA CAROLINA AMORIM ORRICO
Data: 12/05/2023 11:12:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Carolina Amorim Orrico

Documento assinado digitalmente
 EDUARDO LUCAS TERRA PEIXOTO
Data: 15/05/2023 12:58:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto

Data de realização: 04 de maio de 2023

Documento assinado digitalmente
 RODRIGO GAROFALLO GARCIA
Data: 24/05/2023 09:20:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S729i Souza, Thalison Marques De
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO SOBRE O
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE FORRAGEM DE BOVINOS [recurso eletrônico] /
Thalison Marques De Souza. -- 2023.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes.
Coorientadores: Fernanda Naiara Fogaça da Cruz, Gleice Kélen Rodrigues da Silva.
TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Nutrição de ruminantes. 2. Pastagem. 3. Bovino de corte. 4. Consumo. 5. Estacionalidade. I.
Goes, Rafael Henrique De Tonissi E Buschinelli De. II. Cruz, Fernanda Naiara Fogaça Da. III.
Silva, Gleice Kélen Rodrigues Da. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

DEDICATÓRIA

À minha família, que sempre confiou no meu potencial e me incentivou mesmo quando a situação não estava tão boa. Aos meus pais (Eliane Marques e José Figueira) que tanto batalharam para que nunca faltasse nada em casa, mesmo quando tive que morar sozinho. Que sempre destacaram o quão importante sou para eles, e que me deram condições para poder estudar. E às minhas irmãs (Tatianne e Lidiane Marques) que sempre se alegraram com minhas conquistas e que sempre se referiram a mim com alegria. Vocês são a base de tudo o que pude construir, sem vocês eu não poderia ter chego até aqui.

AGRADECIMENTOS

Aos professores ao qual tive a honra de ser aluno, saibam que todos vocês contribuíram na formação do profissional que estou me tornando. Em especial, ao professor Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, por toda paciência ao longo desses anos de orientação, todo cuidado e prestatividade com seus orientados. A força está ao seu lado! E também àquela cujo o amor por ensinar é incansável e permanente, professora Ana Carolina Orrico, levo seus conselhos comigo!

À família Corcino – Anagela Cristina, Josué Ferreira, André Corcino e Nattiele Fernandes - por sempre ter me acolhido quando estava longe dos meus pais e, mesmo sem me conhecer, ter aberto as portas de sua casa e me tratado como membro da família. Vocês são exemplos de cristãos.

Ao Calebe Corcino por ter sido a minha dupla dinâmica ao longo do curso e por me proporcionar muitos aprendizados. Sua sede por conhecimento contagia, com certeza minha graduação seria mais infeliz sem você. Espero que conquistemos tudo o que um dia sonhamos dando risada.

À Yasmin Gonçalves, mulher de coragem e muita determinação, sou grato por todo carinho e preocupação. Sua persistência é um exemplo pra mim. Espero que um dia nós possamos pescar tucunaré juntos, seja lá onde for.

Aos meus amigos Gabriel e Matheus Chiodi por tudo que me proporcionaram desde quando ainda éramos criança. Por tudo que vocês me ensinaram, pelas diversas aventuras e façanhas que pudemos aprontar – com certeza cuidar de nós não foi uma tarefa fácil para a Sirlei Chiodi e ao Ademir Chiodi. Obrigado por terem me proporcionado uma infância feliz.

Uma pessoa não consegue ser feliz sem ter bons amigos, sou grato por ter conhecido alguns durante a faculdade, como a Letícia Fetter que sempre foi parceira em por ideias malucas em prática; a Lavinya Rodrigues, menina misteriosa que sempre tem um conhecimento diferente para passar; a Alexandra Oliveira e Letícia Cuer, parceiras nos estudos e nas jantãs.

Obrigado, professor Jefferson Gandra por todos ensinamentos – sempre à frente do tempo – e pela ajuda na execução da análise estatística dos dados do experimento.

Cooperativa Agropecuária Camda pela parceria e disponibilização dos suplementos. UFGD por todas experiências que pude viver e pela qualidade do corpo docente que possui.

CNPq pelo incentivo à pesquisa e concessão da bolsa de iniciação científica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Estacionalidade forrageira	2
2.2 Suplementação de bovinos a pasto	4
2.3 Comportamento ingestivo.....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1 Local, animais e tratamento utilizados	7
3.2 Disponibilidade e qualidade da forragem.....	8
3.3 Ingestão de matéria seca.....	9
3.4 Comportamento animal	9
3.5 Cálculo e análise estatística	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5. CONCLUSÃO.....	14
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação da produção de matéria seca da <i>Urocloa Brizantha</i> cv. Marandu ao longo de 10 meses	3
Figura 2. Variações no tempo de pastejo dos bovinos com diferentes tratamentos.	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação e características de suplementos para bovinos.	5
Tabela 2. Dados de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar da estação meteorológica da Universidade Federal da Grande Dourados.	7
Tabela 3. Composição dos suplementos utilizados.	8
Tabela 4. Dosagem recomendada pelo fabricante e classificação dos suplementos.	8
Tabela 5. Disponibilidade e composição nutricional da forragem durante o período experimental.	10
Tabela 6. Consumo de suplemento e comportamento animal.	11
Tabela 7. Consumo e digestibilidade de matéria seca, proteína bruta de pasto e suplementos experimentais.	11

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias e Exportadores de Carne
CMS	consumo de matéria seca
CPB	consumo de proteína bruta
Disp	disponibilidade
FDA	fibra em detergente ácido
FDN	fibra em detergente neutro
FDNi	fibra em detergente neutro indigestível
Kg	quilograma
LANA	Laboratório de Nutrição Animal
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MN	matéria natural
MS	matéria seca
NDT	nutrientes digestíveis totais
NNP	nitrogênio não proteico

RESUMO

A bovinocultura de corte brasileira é caracterizada por grande parte do rebanho ser oriundo de criação exclusivamente a pasto. Ao longo do ano as forragens sofrem alterações quantitativas e qualitativas, implicando em oscilações no desempenho dos animais. A adoção de estratégias suplementares surge como uma alternativa para a manutenção ou melhoria no desempenho dos animais, pois consiste na complementação de nutrientes quando a forragem não é capaz de atender todas as exigências nutricionais. Diante dos fatos supracitados objetivou-se com o presente trabalho observar a relação entre o fornecimento de diferentes suplementos (mineral, mineral proteico, proteico energético) e a alteração do comportamento ingestivo de bovinos a pasto. Foram utilizados 5 animais mestiços, com o peso médio de 520 kg, providos de cânulas ruminais permanentes, distribuídos aleatoriamente em delineamento quadrado latino (5x5). Os animais foram mantidos em piquetes individuais de aproximadamente 0,2 hectare provido de cocho e bebedouro, em pastagem *Urocloa brizantha* cv. Marandu (Syn Brachiaria). O período experimental foi composto por 12 dias, onde, em todos os dias houve o fornecimento dos tratamentos, e no último dia de cada período foi realizado a análise comportamental. A utilização de diferentes suplementos não proporcionou alterações entre os tratamentos no comportamento de pastejo dos animais, no entanto proporcionou aumento do consumo de MS. O maior consumo do suplemento proteico-energético (SP4) proporcionou o fornecimento de uma maior quantidade de proteína bruta em relação ao suplemento proteico (SP3), podendo esse maior aporte resultar em maior ganho de peso. O menor consumo do suplemento mineral (SP1) foi capaz de estimular os animais a pastejarem tempo semelhante aos demais tratamentos, sendo um ponto positivo, visto os menores teores de PB, NNP e NDT, estarem presentes em sua composição.

ABSTRACT

Brazilian beef cattle farming is characterized by the fact that a large part of the herd is raised exclusively on pasture. Throughout the year, the forage undergoes quantitative and qualitative changes, resulting in oscillations in the performance of the animals. The adoption of supplementary strategies emerges as an alternative for maintaining or improving the performance of animals, as it consists of supplementing nutrients when forage is not able to meet all nutritional requirements. Given the aforementioned facts, the objective of this study was to observe the relationship between the supply of different supplements and the change in the ingestive behavior of cattle on pasture. Five crossbred animals, with an average weight of 520 kg, equipped with permanent ruminal cannulas, were randomly distributed in a Latin square design (5x5). The animals were kept in individual paddocks of approximately 0.2 hectare, equipped with a trough and drinker, in *Urocloa brizantha* cv. Marandu (Syn Brachiaria). The experimental period consisted of 12 days, where treatments were provided every day, with collections (blood, feces and urine) being performed on the 11th day and the behavior analysis on the 12th. To evaluate the effects of diet on ingestive behavior, the following model was adopted: $Y_{ijl} = \mu + A_i + P_j + D_l + e_{ijl}$; where Y_{ijl} = dependent variable, μ = overall mean, A_i = animal effect ($i = 1$ to 5), P_j = period effect ($j = 1$ to 5), D_l = diet effect and e_{ijl} = experimental error. The use of different supplements did not change the animals' grazing behavior between treatments, and increased DM intake. The higher consumption of protein-energy supplement (SP4) provided the supply of a greater amount of crude protein in relation to the protein supplement (SP3), and this greater intake may result in greater weight gain. The lower consumption of the mineral supplement (SP1) was able to encourage the animals to graze for a similar time to the other treatments, which is a positive point, since the lower levels of CP, NNP and TDN are present in its composition.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial está em constante crescimento, segundo United Nations, (2022), as últimas projeções sugerem que a população global pode atingir cerca de 8,5 bilhões em 2030; 9,7 bilhões em 2050 e 10,4 bilhões em 2100. Os sistemas produtivos tendem a passar por adaptações a fim de atender a demanda crescente por alimentos. Diante desse cenário, o agronegócio apresenta um papel fundamental para que o alcance das metas de produção.

De acordo com Guimarães & Pereira (2014), a agropecuária é o setor responsável por envolver as atividades humanas para o cultivo da terra (agricultura) e à criação de animais (pecuária). O Brasil é um destaque no quesito de vocação para a agropecuária, sendo responsável pelo maior rebanho comercial e a segunda maior produção de carne do mundo (ABIEC, 2022), apresentando forte influência na economia. Somente no ano de 2019, a pecuária brasileira foi responsável por representar 8,5 % do PIB total brasileiro (ABIEC, 2020).

A bovinocultura de corte consiste na criação de bovinos para obtenção de carne e seus subprodutos. Uma característica marcante dessa cultura é o fato de que grande parte do ciclo de vida dos animais ser realizado com a dieta exclusivamente a pasto, fator que permite maior competitividade no mercado internacional devido ao baixo custo de produção (ABIEC, 2018)

No Brasil a área destinada para pastagem é de 163 milhões de hectares (ABIEC, 2022), onde cerca de 80% das pastagens cultivadas estão em algum estágio de degradação (Borghi et al., 2018). A presença de áreas degradadas pode estar diretamente relacionada com a redução do desempenho animal, visto a redução do potencial produtivo da forragem, em decorrência do surgimento de plantas invasoras que competem por nutrientes, radiação solar e água; da alteração da microbiota e redução dos nutrientes disponíveis do solo por ausência de reposição (Macedo et al., 2013). Outro fator importante que atua de modo a comprometer a produção animal a pasto é a sazonalidade da produção forrageira, que implica em alterações na composição bromatológica da planta.

De acordo com Barbosa & Santos (2008), a sazonalidade em pastagens é o fator de origem climática responsável pela diminuição da produção de forragens, que ocorre diante da variação da temperatura, luminosidade, umidade e principalmente da redução da precipitação pluviométrica, resultando na alteração da qualidade, pelo aumento do teor fibroso do capim e também da disponibilidade. Evento crítico e de grande contraste com a época das águas, onde

as características qualitativas e quantitativas da planta apresentam superioridade (Fernandes et al., 2021).

A adoção de estratégias suplementares surge como uma alternativa para a manutenção ou melhoria no desempenho dos animais, pois consiste na complementação de nutrientes quando a forragem não é capaz de atender todas as exigências nutricionais. Sua utilização baseia-se no aumento do consumo de matéria seca (MS), da disponibilidade de nutrientes e da digestibilidade.

As situações descritas, comprometem o padrão do comportamento ingestivo dos animais, uma vez que influenciam na seletividade do alimento e ativam os mecanismos regulatórios de consumo. O comportamento ingestivo dos ruminantes em pastejo pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente denominados ingestão, ruminação e repouso (Penning et al., 1991).

Assim uma relação pode ser estabelecida entre as características do alimento e ações praticadas por um bovino. Forragens mais fibrosas podem demandar um maior tempo de pastejo e ruminação, pois a intensidade de seleção da melhor fração do capim poderá ser maior, assim como a necessidade de remastigação para a degradação da fibra que ocupa grande espaço nos compartimentos gástricos do ruminante, ativando o mecanismo físico regulatório de consumo.

O fornecimento de suplementos pode desencadear respostas distintas a depender da composição utilizada, variando desde a ativação do mecanismo químico regulatório de consumo, quando a ingestão de nutrientes, como o sódio e energia, atingem a capacidade de absorção do animal; até a estimulação do consumo de MS quando melhora as condições de fermentação do alimento através do fornecimento de substratos para os microrganismos ruminais. (Cardoso et al., 2014)

Diante dos fatos supracitados objetivou-se com o presente trabalho observar a relação entre o fornecimento de diferentes suplementos e a alteração do comportamento ingestivo de bovinos a pasto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estacionalidade forrageira

No Brasil as pastagens tropicais são a principal fonte de alimentação da pecuária bovina, proporcionando maior competitividade devido a disponibilidade que há e os baixo custo de

produção envolvido. Porém a disponibilidade de forragem passa por variações ao longo do ano, recebendo o nome de estacionalidade.

Segundo REIS & ROSA (2001), a estacionalidade é caracterizada por variações na disponibilidade e qualidade da forragem devido às alterações nas condições climáticas ao longo do ano, as quais impedem que as forragens tenham crescimento uniforme. Os fatores que proporcionam maior influência na limitação da produção de forragem estão relacionados com o solo e clima.

Fatores como fertilidade, proporção (areia, silte e argila) e estrutura estão dentre os fatores do solo que podem interferir a produção forrageira e, ao contrário das relacionadas ao clima, podem ser corrigidas com manejo. Já os fatores climáticos não podem ser modificados conforme o objetivo de produção, sendo necessário a adaptação a ele.

O crescimento desuniforme das forrageiras devido as variações das precipitações pluviométricas, temperatura e comprimento do dia, proporciona, segundo Barioni (2003), uma maior produtividade durante o período primavera-verão e menor no outono-inverno. Na (Figura 1) é possível observar a variação da produção de matéria seca ao longo de 10 meses (Costa et al., 2006).

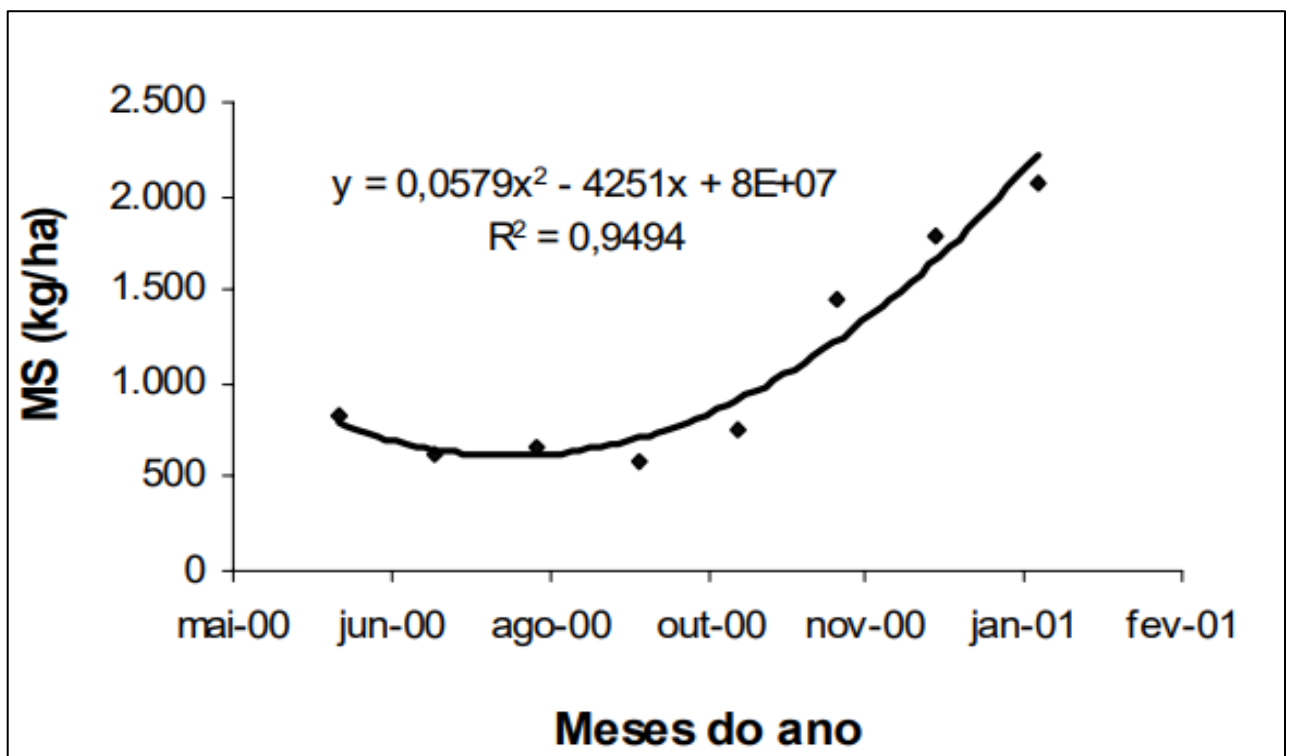


Figura 1. Variação da produção de matéria seca da *Urocloa Brizantha* cv. Marandu ao longo de 10 meses

A época das águas, período que ocorre de outubro até março, é caracterizado por maiores precipitações pluviométricas e, como consequência, maior disponibilidade de forragem. Já, na época seca, período de março até setembro, ocorre uma redução no valor nutricional do alimento volumoso (Magalhães et al., 2012).

Entre a época da seca e das águas há o período chamado de transição seca-águas, período que exige muito estudo para compreensão da composição nutricional da forragem disponível (Fernandes, 2016). Esses diferentes períodos fazem com que haja um melhor aproveitamento da pastagem durante os períodos onde há maiores taxas de precipitação, sendo necessário medidas de corretivas para se evitar altos ganhos de peso durante as águas e pouco ganho de peso durante a seca, evitando assim, o que Cardoso et al., (1998) denominou de “efeito sanfona”.

As variações entre as estações do ano interferem negativamente a produtividade e a qualidade de pastagem, e para contornar esse problema, para manter uma relação adequada entre a produção individual e o rendimento por unidade de área, é necessário utilizar a estratégia da suplementação com o objetivo de maximizar o consumo e digestibilidade da forragem (Reis et al., 1999).

2.2 Suplementação de bovinos a pasto

No Brasil, a pecuária de corte é caracterizada pelo baixo investimento em tecnologias de manejo em pastagens, baixos índices produtivos e reprodutivos. Embora o cenário seja desafiador, visto os índices financeiros muitas vezes apontarem para o prejuízo, de acordo com Estanislau & Cançado Jr., (2000), o fato de que cerca de 88% da carne bovina produzida no país serem de origem de rebanhos mantidos exclusivamente em pastos, proporciona maior competitividade, atendimento da demanda do nicho de mercado com o (boi verde) e não apresenta competição com a alimentação humana.

Em sistemas de criação onde a forragem é a única fonte de nutrientes, os animais podem não atingir o desempenho máximo desejado da utilização da dieta, ficando limitado pelo primeiro nutriente limitante (NRC, 2001). O principal nutriente limitante é o nitrogênio, principalmente durante a época da seca devido a redução do teor de PB das pastagens, fazendo necessário suprir esse déficit via suplementação

A suplementação para bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para os animais, isso reflete em mudanças no consumo de forragens, concentrações de nutrientes, disponibilidade de energia dietética e desempenho animal (Paulino

et al., 2004). Dentre os principais objetivos que sustentam a suplementação, estão: aumento do consumo de energia e nutrientes, e melhora na digestibilidade.

Há vários tipos de suplementos no mercado, variando sua composição conforme o objetivo de produção. Esses produtos, de acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017), são classificados baseado em sua forma de uso, sendo denominados de conforme sua composição, levando em consideração os valores mínimos de fornecimento (Tabela 4).

Tabela 1. Classificação e características de suplementos para bovinos.

Suplemento	Características
Mineral	Possui em sua composição, macro e/ou microelemento mineral, podendo apresentar, no produto final, um valor menor que 42% de equivalente proteico.
Mineral com ureia	Possui macro e/ou microelemento mineral e, no mínimo, 42% de equivalente proteico.
Mineral proteico	Apresenta macro e/ou microelemento mineral, pelo menos 20% de proteína bruta, fornece, no mínimo, 30g de proteína bruta por 100 kg de peso corporal.
Mineral proteico-energético	Apresenta macro e/ou microelemento mineral, pelo menos 20% de proteína bruta, fornece, no mínimo, 30g de proteína bruta e 100g de NDT por 100 kg de peso corporal

Segundo Goes (2004), a suplementação pode proporcionar melhoria no desempenho animal, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor do que o esperado, onde variações podem ser encontradas devido ao efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem. Esses efeitos apresentados pela interação forragem/suplemento podem ser positivos ou negativos.

Os efeitos positivos são caracterizados pela melhoraria do desempenho dos animais através do aumento do consumo e melhora na digestibilidade da forragem. O suprimento do nutriente limitante para a microbiota (nitrogênio) e para o animal (fósforo), proporciona melhoria na digestão dos constituintes fibrosos da dieta e conseqüente aumento do desempenho. Nos efeitos associativos negativos há a ocorrência do efeito substitutivo, onde os animais reduzem o consumo e a digestão da forragem, podendo causar uma baixa eficiência na utilização dos suplementos (Dixon & Stockdale, 1999).

2.3 Comportamento ingestivo

O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por diversos fatores que podem interferir sobre o comportamento ingestivo dos animais e, conseqüentemente, seu desempenho (Pardo et al., 2003). O conhecimento de tais fatores pode ajudar na adaptação dos manejos realizados a fim de proporcionar melhores condições para os animais e, conseqüentemente, viabilidade produtiva.

Segundo Penning et al., (1991), o comportamento ingestivo dos ruminantes em pastejo pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos de atividades, comumente denominados ingestão, ruminação e repouso. Alterações do comportamento natural podem ser expressas pelos animais a fim de se ajustar ao ambiente. Os resultados obtidos através do estudo do comportamento alimentar dos ruminantes contribuem na compreensão dos ajustes realizados pelos animais de acordo com as variações de pasto e no ambiente (Brâncio et al., 2003).

Os animais em pastejo estão sob o efeito de diversos fatores que podem influenciar a ingestão de forragem, podendo destacar a oportunidade de selecionar a dieta a fim de possibilitar a ingestão das partes mais nutritivas das plantas (Silva et al., 2009). O efeito da estacionalidade forrageira pode reduzir a seletividade de forragem devido aos fatores de diminuição de disponibilidade do volumoso, e a utilização da estratégia de suplementação pode proporcionar o aumento do consumo. Segundo Sousa (2007), o consumo de forragem de animais mantidos a pasto pode aumentar, diminuir ou até mesmo permanecer inalterado, quando há o fornecimento de suplemento, variando conforme a quantidade e qualidade da forragem disponível.

Em situações onde há uma boa disponibilidade de forragem com baixo teor nutritivo o suplemento pode substituir o volumoso integralmente, porém quando o consumo, a digestibilidade, ou a absorção são afetados devido a falta de suprimento de forragem, então um suplemento atua como aditivo na dieta (Siebert & Hunter, 1982). O conhecimento do comportamento ingestivo dos bovinos é essencial para a compreensão de suas ações e variações de acordo com ambiente em que são expostos, e por meio dele, é possível realizar adaptações no sistema produtivo a fim de proporcionar um melhor ambiente para que os animais possam expressar seu potencial.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local, animais e tratamento utilizados

O ensaio experimental de campo foi realizado no setor de Nutrição de Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no período de transição seca-águas entre os meses de setembro a dezembro de 2021. Para a realização das análises foi utilizado o Laboratório de Nutrição animal (LANA). A precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar são apresentados na (Tabela 1).

Tabela 2. Dados de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar da estação meteorológica da Universidade Federal da Grande Dourados.

Mês /2021	Precipitação (mm)	Temp. (°C)	UR (%)
Setembro	60,7	24,9	61,2
Outubro	290,4	23,1	76,3
Novembro	125,2	24,6	74,2

Foram utilizados 5 animais mestiços, com o peso médio de 520 kg, providos de cânulas ruminais permanentes, que foram distribuídos aleatoriamente em delineamento quadrado latino (5x5). Os animais foram mantidos em piquetes individuais de aproximadamente 0,2 hectare provido de cocho e bebedouro, em pastagem *Urocloa brizantha* cv. Marandu (Syn Brachiaria).

O período experimental foi composto por 12 dias, onde, em todos os dias houve o fornecimento dos tratamentos e no último dia de cada período foi realizado a análise de comportamento.

Para iniciar o fornecimento dos suplementos, os animais foram submetidos a um período de adaptação de 14 dias, sendo posteriormente, introduzidos os tratamentos. A suplementação era realizada diariamente pela manhã (entre as 6 e 8 horas), seguindo as quantidades indicadas no rótulo do produto (Tabela 3). Os animais eram pesados no início de cada experimento para que fosse ajustada a quantidade fornecida.

Todos os suplementos possuíam composição diferente (Tabela 2), sendo classificados conforme o nível de NDT e de PB (Tabela 3).

Tabela 3. Composição dos suplementos utilizados.

Nutrientes	Unidade	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
Proteína Bruta (Mín.)	g/Kg	85	210	440	200	120
NNP (Máx.)	g/Kg	73,6	150,65	379,5	125	80,5
NDT estimado	g/Kg	55	280	430	640	465
Cálcio (Mín)	g/Kg	140	63	40	18	42
Cálcio (Máx)	g/Kg	160	83	60	38	62
Fósforo (Mín)	g/Kg	80	30	20	9	20
Sódio (Mín)	g/Kg	93	100	39	20	72
Enxofre (Mín)	g/Kg	20	15	15	8	8
Magnésio (Mín)	g/Kg	15	10	10	4	6
Cobalto (Mín)	mg/Kg	240	100	30	15	30
Cobre (Mín)	mg/Kg	1750	800	250	100	500
Iodo (Mín)	mg/Kg	207	100	30	15	30
Manganês (Mín)	mg/Kg	1560	1500	500	200	500
Selênio (Mín)	mg/Kg	20	20	8	3	8
Zinco (Mín)	mg/Kg	5000	3200	1000	500	1500
Ferro (Mín)	mg/Kg	900	1500	500	200	400
Flúor (Máx)	mg/Kg	800	300	200	90	200
Bacillus subtilis (Mín.)	UFC/kg	1,50x10 ¹⁰	1,50x10 ¹⁰	1,50x10 ¹⁰	7,50x10 ⁹	1,20x10 ¹⁰
Bifidobacterium bifidum (Mín.)	UFC/kg	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	2,50x10 ⁹	4,00x10 ⁹
Enterococcus faecium (Mín.)	UFC/kg	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	2,50x10 ⁹	4,00x10 ⁹
Lactobacillus acidophilus (Mín.)	UFC/kg	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	2,50x10 ⁹	4,00x10 ⁹
Lactobacillus buchneri (Mín.)	UFC/kg	1,00x10 ¹⁰	1,00x10 ¹⁰	1,00x10 ¹⁰	5,00x10 ⁹	8,00x10 ⁹
Lactobacillus casei (Mín.)	UFC/kg	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	2,50x10 ⁹	4,00x10 ⁹
Lactobacillus lactis (Mín.)	UFC/kg	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	5,00x10 ⁹	2,50x10 ⁹	4,00x10 ⁹
Saccharomyces cerevisiae (Mín.)	UFC/kg	1,00x10 ⁹	1,00x10 ⁹	1,00x10 ⁹	5,00x10 ⁸	8,00x10 ⁸

Tabela 4. Dosagem recomendada pelo fabricante e classificação dos suplementos.

Suplemento¹	Quantidade (g/100 Kg de PV)	% PV	Denominação (MAPA)
<i>SP1</i>	40	0,04	Mineral
<i>SP2</i>	75	0,08	Mineral Proteico
<i>SP3</i>	125	0,13	Mineral Proteico
<i>SP4</i>	250	0,25	Mineral Proteico-Energético
<i>SP5</i>	110	0,11	Mineral*

3.2 Disponibilidade e qualidade da forragem

Para estimar a disponibilidade de forragem, foram efetuadas duas coletas de pasto, através do corte rente ao solo de áreas delimitadas aleatoriamente com um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, sendo a primeira coleta realizada no início do primeiro período experimental e a segunda realizada no último dia do quinto período experimental.

As amostras foram levadas ao laboratório e colocadas na estufa de ventilação forçada (60°C) para a mensuração do teor de MS, posteriormente processadas no moinho de facas para a quantificação da fibra em detergente neutro (FDN), descrito por Mertens (2002), fibra em detergente ácido (FDA) conforme descrito por Van Soest (1999), proteína bruta (PB) conforme estabelecido por Kjeldahl, e também, conforme Capelle et al., (2001), o teor de NDT. Para a obtenção da disponibilidade e da composição nutricional média da forragem ao longo do experimento realizou-se a média ponderada.

3.3 Ingestão de matéria seca

A ingestão de matéria seca (MS) foi calculada a partir da excreção fecal total de MS e do FDNi das fezes, pasto e concentrado. Para estimar a excreção fecal de MS diária, foi fornecido dióxido de titânio (TiO₂ - 10g/dia), diretamente no rúmen, no primeiro dia de cada período. As fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais a partir do 6º dia de cada período, em diferentes horários (08h00min, 10h00min, 12h00min, 14h00min e 16h00min), colocadas em sacos plástico, identificadas e congeladas a -18°C.

A excreção fecal foi calculada por intermédio da fórmula:

$$(EF = OF/COF)$$

Onde: EF = Excreção Fecal diária (g/dia); OF = dióxido de titânio fornecido (g/dia) e COF = Concentração de dióxido de titânio nas fezes (g/g MS).

O FDNi (marcador interno) foi utilizado para determinar consumo de matéria seca da forragem. As amostras (0,5g) de fezes, suplemento e extrusa, foram colocadas em sacos de TNT (100g/cm²) de 5x5 cm, e incubadas no rúmen (in situ) por 288 horas (DETMANN et al. 2012).

A determinação de consumo de MS foi estimada a partir da equação:

$$CMS \text{ (kg/dia)} = \{[(EF \times CIFZ) - IS] / CIFO\} + CMSS$$

Onde: CMS = consumo de matéria seca (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); CIFZ = concentração do indicador presente nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador presente na forragem (kg/kg), CMSS = consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

3.4 Comportamento animal

Em todo 12º dia de cada período experimental realizou-se a avaliação comportamental dos animais, sendo a avaliação realizada a cada 5 minutos das variáveis: frequência ao cocho, bebedouro, alimentação, ruminação e ócio. O comportamento ingestivo dos animais foi

avaliado pelas variáveis em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, adotou-se a observação visual dos animais a cada cinco minutos, por cinco períodos experimentais.

3.5 Cálculo e análise estatística

Para avaliação dos efeitos da dieta sobre o comportamento ingestivo adotou-se o seguinte modelo: $Y_{ijl} = \mu + A_i + P_j + D_l + e_{ijl}$; onde Y_{ijl} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito de animal ($i = 1$ a 5), P_j = efeito do período ($j = 1$ a 5), D_l = efeito da dieta e e_{ijl} = erro experimental

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental a disponibilidade de forragem apresentou o comportamento de aumento, tendo na fase final 4,13 toneladas de pastagem por hectare (Tabela 5). Os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), tiveram redução durante a transição da fase inicial e final. Já os nutrientes digestíveis totais (NDT) e teores de proteína bruta (PB), apresentaram aumento durante a transição. Para a obtenção dos valores médios foi utilizado a média ponderada.

Tabela 5. Disponibilidade e composição nutricional da forragem durante o período experimental.

Fase	Disp. MS (t/ha)	Disp. MN		NDT			
		(t/ha)	MS (%)	(%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
Inicial	1,94	3,56	54,36	53,75	5,65	72,01	40,66
Final	4,13	11,20	36,85	55,30	7,76	68,31	36,49
Média	3,4	8,65	42,69	54,78	7,05	69,54	37,88

Disp. MS= Disponibilidade de matéria seca; Disp. MN= Disponibilidade de matéria natural; MS= Matéria seca; NDT= Nutrientes digestíveis totais; PB= Proteína bruta; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido.

O aumento da disponibilidade de forragem no final do experimento pode ser explicado pelo aumento da precipitação a partir do mês de outubro, que também é responsável melhora da qualidade da planta através aumento do teor de PB e redução da FDN. Dados contrários foram encontrados por Garcia et al., (2004), que, analisando PB e FDN durante o mês de outubro, período de transição secas-águas, obtiveram respectivamente, menor e maior teor, quando comparado aos demais meses do ano.

A redução da FDN e FDA aumentam a qualidade da forragem, assim como o aumento do NDT, fazendo com que haja um aumento do consumo de forragem quando a mesma apresenta boa disponibilidade (Hoover, 1986).

A (Tabela 6) mostra os dados obtidos referente ao consumo de suplemento e os comportamentos apresentados pelos animais no decorrer do dia da análise de comportamento.

Tabela 6. Consumo de suplemento e comportamento animal.

Item	Suplementos experimentais ¹					EPM	Valor de P
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5		
Cons.de suplemento (g/dia)	255.20d	398.60c	694.40b	1356.60a	581.80b	12.56	0.001
Comportamento ingestivo (min/dia)							
Pastejando	797.60	777.80	763.80	864.80	712.40	25.31	0.456
Cocho	49.40	37.60	47.40	62.30	54.40	5.09	0.235
Ruminando	200	132.60	136.60	178.20	156.40	10.56	0.354
Ócio	352.20	387.80	370.20	273.00	403.80	21.24	0.346
Água	14.00	22.00	22.00	10.00	14.00	1.704	0.542
pH ruminal	6.66	6.58	6.60	6.56	6.56	0.021	0.132

Na (tabela 7) são expressos os consumos (base na MS) dos suplementos, de forragem e de proteína. O CMS Forragem não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, embora o CMS Total, suplemento mais forragem, tenha sido maior para o SP4.

Tabela 7. Consumo e digestibilidade de matéria seca, proteína bruta de pasto e suplementos experimentais.

Item	Suplementos experimentais ¹					EPM	P<F
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5		
CMS Suplemento	0.2408a	0.3759a	0.6991bc	1.9268b	0.5728bc	0.0918	<.0001
CMS Forragem	1.4088a	1.5624a	1.8753a	2.6105a	3.4046a	0.8764	0.1681
CMS Total	1.6496a	1.9383a	2.5744ab	4.5373b	3.9774ab	0.9074	0.0096
CPB	0.4971a	0.9087a	2.1301b	4.0271c	0.7211a	0.2162	<.0001

Os animais suplementados com SP4 (P = 0,001) apresentaram maior consumo de suplemento em relação aos demais tratamentos, sendo o possível motivo, sua maior proporção de amido na composição, que fez com que os animais considerassem o suplemento mais atrativo palativamente.

Embora o fornecimento de proteína bruta seja 240g/kg a mais no SP3 (Tabela 2), o maior consumo do SP4, resultando em maior CPB tenha sido maior durante o consumo desse último. Por mais que haja uma relação positiva entre o fornecimento de NNP do suplemento para microrganismos ruminais fermentadores de celulose e hemicelulose, proporcionando assim, um aumento na digestibilidade da fração fibrosa (Detmann et al., 2010); a utilização do SP4 não proporcionou diferença no CMS Forragem e nem no comportamento ingestivo de pastejo.

O tratamento SP1 apresenta a menor disponibilidade de PB, NNP e NDT. Considerando que, mesmo seu consumo sendo o menor, ele foi capaz de proporcionar tempo de pastejo semelhante aos demais suplementos, é possível dizer que sua utilização seria a mais recomendada financeiramente, visto que quantidades reduzidas de nutrientes implica em preços menores no produto. Porém, para uma recomendação mais embasada é necessário levar em consideração mais fatores, como o ganho médio diário, por exemplo.

O pH ruminal apresentou valor similar entre os tratamentos ($P = 0,132$), permanecendo próximo da neutralidade (6 e 7) devido ao comportamento de fermentação mais lenta da fibra, possibilitando uma atividade máxima para grande número de microrganismos (Coelhos da Silva & Leão, 1979).

A suplementação para animais em pastejo em até 0,5% PV não causa redução no consumo de forragem (Horn & Mccollun, 1987). A partir disso, provavelmente os tratamentos não apresentaram efeito substitutivo, visto que a maior porcentagem do peso vivo de suplemento fornecido foi de 0,25% PV.

Embora o tempo pastejando não tenha apresentado diferença entre os tratamentos ($P = 0,456$), apresentou a distribuição ao longo do dia expresso no (Gráfico 1).

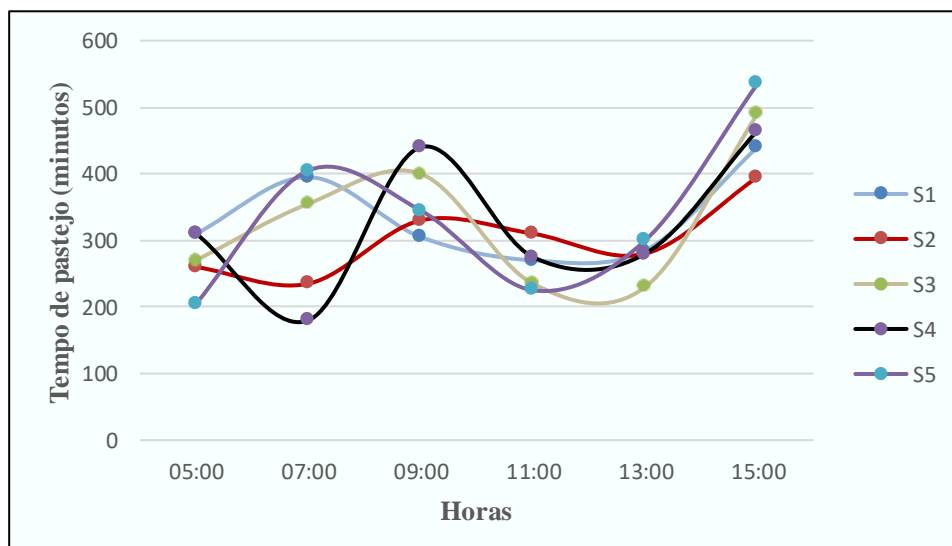


Figura 2. Variações no tempo de pastejo dos bovinos com diferentes tratamentos.

O tratamento SP4 apresentou menor tempo de pastejo entre o horário de 06:00 e 07:00 horas, podendo ser justificado pela característica, já citada, da composição do suplemento, que proporcionou aos animais um maior condicionamento de permanecer no cocho previa e posteriormente o fornecimento. O SP2 apresentou menor variação no tempo de pastejo ao longo do dia, seguido tratamento SP1. Para todos os tratamentos, foi observado que os animais destinaram menos tempo para pastejo durante o período de amanhecer – entre 05:00 e 06:00 horas – do que no período entre 15:00 e 16:00 horas, e que entre o período de 09:00 a 10:00 horas, há uma redução da atividade de pastejo, atingindo o tempo mínimo entre 11:00 e 12:00 horas.

5. CONCLUSÃO

A utilização de diferentes suplementos não proporcionou alterações entre os tratamentos no comportamento de pastejo dos animais, e aumentou o consumo de MS. Possivelmente, se houvesse um maior fornecimento de suplemento em relação ao peso vivo, haveria alterações no consumo de forragem, podendo ser de redução (efeito substitutivo) ou até mesmo de aumento (efeito aditivo). É de se considerar que, para uma comparação mais efetiva, poderia ter a presença de um tratamento controle, a fim de representar animais que não recebem suplementação.

O suplemento proteico-energético pode apresentar um fornecimento maior de proteína bruta em relação ao suplemento proteico, diante da compensação que há de sua menor porcentagem de PB pela maior ingestão em relação ao peso vivo, podendo esse maior aporte resultar em melhor desempenho produtivo.

O menor consumo do suplemento mineral (SP1) foi capaz de estimular os animais a pastejarem tempo semelhante aos demais tratamentos, sendo um ponto positivo, visto os menores teores de PB, NNP e NDT, estarem presentes em sua composição.

Ao se realizar um experimento com animais, há certas condições que não estão no controle de quem o realiza e que pode dificultar a obtenção dos dados de maneira precisa. Durante o experimento que gerou o presente trabalho, houve alguns entraves como: a falta de cobertura dos cochos, que acarretaram em dificuldade na interpretação das sobras de suplemento; coleta de fezes, urina e sangue dentro do horário, pois nem sempre se conseguia amostra o suficiente no horário de coleta. Tais acontecidos servem para ressaltar a dificuldade que há na execução de experimentos a campo.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ABIEC: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE, [2019]. Disponível em: < <https://abiec.com.br/wp-content/uploads/sumario2019portugues.pdf>> Acesso em: janeiro 25, 2023.

ABIEC: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE, [2022]. Disponível em: <Beef Report 2022 – ABIEC> Acesso em: janeiro 25, 2023.

ABIEC: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Perfil da pecuária no Brasil: relatório anual 2018. São Paulo, 2018.

BARBOSA, R. Z., & DOS SANTOS, F. A. (2008). O uso de irrigação em pastagens em diferentes regiões do país. *Garça, SP: Revista Científica Eletrônica de Agronomia*. Disponível em: <Análise geral sobre a viabilidade econômica de irrigação de pastagens no Brasil (revista.inf.br)>.

BARIONI, L. G.; MARTHA JR., G. B.; RAMOS, A. K. B.; VELOSO, R. F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 20, 2003, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 105-154.

BRÂNCIO, P. A et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia* [online]. 2003, v. 32, n. 5 [Acessado 12 fevereiro 2023], pp. 1045-1053. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000500003>>. Epub 12 Dez 2003.

CARDOSO, A. G.; VITTO, G.; NOGUEIRA, M. P. A. Importância da suplementação protéica para os animais. *Revista Pecuária de Corte*, v. 8, n. 80, p. 70-74, 1998.

CARDOSO, E. S. et al. Reguladores de consumo de bovinos em pastagem: recentes avanços. *Revista eletrônica Nutritime*. Artigo, v. 271, p. 3672-3682.

COELHO da SILVA, J. F., LEÃO, M. I. 1979. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba, Editora Livrocere, 380 p. ELLIOT, R. C., TOPPS, J. H. 1963. Voluntary intake of low protein diets by sheep. *Anim. Prod.*, 5(2):269-276.

COSTA, K. A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P. de; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. e. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *brachiaria brizantha* cv. marandu. *Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science*,

- Goiânia, v. 6, n. 3, p. 187–193, 2006. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/365>. Acesso em: 21 dez. 2022>.
- DETMANN, E et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, v. 214, 2012.
- DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilisation. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 50, n. 5, p. 757-774, 1999
- ESTANISLAU, M.L.L.; Cançado Jr., F.L. Aspectos econômicos da pecuária de corte. *Informe Agropecuário*, v.21, n.205, p. 5-16, 2000.
- FERNANDES, G. A. **Valor nutritivo do pasto de *Urochloa brizantha* cv Marandu em diferentes épocas do ano**. 2016. 38f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal), Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.
- FERNANDES, G. A. Influência da época do ano no valor nutritivo das forragens consumidas por bovinos de corte criados a pasto. Pág 178-192. DOI: 10.37885/210504646. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.org/articles/210504646.pdf>>.
- FIGUEIRAS, J. F. et al.. Intake and digestibility in cattle under grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 6, p. 1303–1312, jun. 2010.
- HOOVER W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J Dairy Sci*. 1986 Oct;69(10):2755-66. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(86)80724-X. PMID: 3027148.
- GARCIA, J. et al. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 2140–2150, dez. 2004.
- GUIMARÃES, D. D; PEREIRA, J. P de O. Panorama setorial 2015-2018: agropecuária. In: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil). *Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. p. [22]-28. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14158>>.
- HORN, G.W. & McCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: JUDKINS, M (ed). *Proceedings Grazing Livestock Nutrition Conference*, Jackson, WY. 125-136, p. 1987.

MACEDO, M. C. M. et al. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA – TEC FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Scott Consultoria, 2013. p. 158-181. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/976514>>

MAGALHÃES, J. A et al. Eficiência do nitrogênio, produtividade e composição do capimandropogon sob irrigação e adubação. Archivos de Zootecnia. Córdoba, v. 61, n.236, p. 577-588, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA): Instrução normativa 12/2004 [2017]. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-12-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>>. Acesso em janeiro 20, 2023>.

NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de (Ed.). Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação. Brasília, DF: Embrapa, 2018. cap. 4, p. 105-138.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 242p. 2001.

PARDO, R. M. P. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 6, p. 1408–1418, nov. 2003.

PAULINO, M. F et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. Simpósio de produção de gado de corte, v. 4, n. 2004, p. 93-139, 2004.

PENNING, P.D et al. Patterns of ingestive behavior sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. Appl. Anim. Behavior Sci., v. 31 p. 237-250, 1991.

SIEBERT, B.D., HUNTER, R. A. Supplementary feeding of grazing animals. In: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Hacker, J.B. (ed.) Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal. P. 409-425. 1982.

SOUSA, M. S de. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação.** 2007. xvi, 115 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007.

UNITED NATIONS (UN), DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. World Population Prospects: Summary of Results. [2022]. Disponível em:

<https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf>. Acesso em: 28/04/2023.