



Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTOS
DIFERIDOS PARA BOVINOS DE CORTE EM TERMINAÇÃO**

JAMILLE TAYENNE ESTEVÃO SILVA

2021

JAMILLE TAYENNE ESTEVÃO SILVA

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTOS DIFERIDOS PARA BOVINOS DE CORTE
EM TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Orientador
Prof. Dr. Dorismar David Alves

Janaúba
2021

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES)-Código de Financiamento 001

Silva, Jamille Tayenne Estevão

S586e Estratégias de suplementação em pastos diferidos para bovinos de corte em terminação [manuscrito] / Jamille Tayenne Estevão Silva – 2021.
42 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2021.

Orientador: Prof. D. Sc. Dorismar David Alves.

1. Bovino de corte Alimentação e rações. 2. Bovinos de corte. 3. Pastagens. 4. Sal. I. Alves, Dorismar David. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.2130855

Catálogo: Joyce Aparecida Rodrigues de Castro Bibliotecária CRB6/2445



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Universidade Estadual de Montes Claros

Mestrado em Zootecnia

Declaração - UNIMONTES/PRPG/PPGZ - 2021

Montes Claros, 18 de junho de 2021.

JAMILLE TAYENNE ESTEVÃO SILVA

ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTOS DIFERIDOS PARA BOVINOS DE CORTE EM TERMINAÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 31 de MARÇO de 2021.

Dr. Dorismar David Alves/ Presidente/ UNIMONTES

Dra. Camila Maida de Albuquerque Maranhão/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dra. Eleuza Clarete Junqueira de Sales/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. Alfredo Acosta Backes/ Membro Externo/ UFS

JANAÚBA, MINAS GERAIS –

BRASIL/2021



Documento assinado eletronicamente por **Dorismar David Alves, Professor(a)**, em 18/06/2021, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eleuza Clarete Junqueira De Sales, Professor(a)**, em 18/06/2021, às 13:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Acosta Backes, Usuário Externo**, em 18/06/2021, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Camila Maida de Albuquerque Maranhão, Professora de Educação Superior**, em 18/06/2021, às 16:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **31046526**

e o código CRC **FA5A0F39**.

Referência: Processo nº 2310.01.0009603/2021-68

SEI nº 31046526

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, a Deus, por ter me dado a oportunidade de ingressar no mestrado e conseguir chegar até aqui.

Aos meus pais Donizete e Socorro, pelo amor e carinho dedicados, e por sempre me incentivar nos estudos.

À minha irmã, Jessica, que foi muito importantes para esta conquista, apoiando desde o início.

Ao meu orientador, Dr. Dorismar David Alves, pela orientação, pela confiança, pelos ensinamentos e pelos conhecimentos divididos.

Ao professor Alfredo Acosta, da Universidade Federal de Sergipe, às professoras da Unimontes, Camila Maida e Eleuza pela participação na banca de defesa da dissertação.

Ao professor Dr. Flávio Pinto Monção, pela ajuda nas análises laboratoriais e pela paciência em todos os momentos que precisei, inclusive na parte emocional.

A todos os professores que contribuíram para minha formação, pela amizade e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos meus colegas, Adriano, Janiquele, Lara, Heberth, Mariana, Gabriel David e Gabriel Velasquez, pela parceria durante todo o experimento.

Ao meu namorando, Luís Gustavo, e à minha filha Maria Luísa, que sempre caminharam comigo e sempre me ajudavam quando precisava, dando forças e amor para continuar.

SUMÁRIO

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA	7
RESUMO GERAL.....	8
GENERAL ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO GERAL	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
3 REFERÊNCIAS	16
4 CAPÍTULO 1- Estratégias de suplementação em pastos diferidos para bovinos de corte em terminação	20
RESUMO	20
ABSTRACT	20
4.1 INTRODUÇÃO	21
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.4 CONCLUSÕES	37
4.5 AGRADECIMENTOS	37
4.6 REFERÊNCIAS	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

Esta dissertação segue as premissas básicas da revista Ciência Agronômica. Link:
http://www.ccarevista.ufc.br/seer/v1/Instrucoes_aos_Autores_Portugues_2020.pdf.

RESUMO GERAL

SILVA, Jamille Tayenne Estevão. **Estratégias de suplementação em pastos diferidos para bovinos de corte em terminação**. 2021. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil¹

Foram avaliados o desempenho, a rentabilidade e as características de carcaça de bovinos em terminação, alimentados com suplementos contendo cloreto de sódio ou mistura mineral na sua composição em pastos diferidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se 24 animais, com média de peso corporal inicial de 437,78 kg, não-castrados, mestiços, sem grau de sangue definido, com características fenotípicas predominantemente da raça Nelore. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, com 4 repetições, e consistiram no oferecimento *ad libitum*, de distintos suplementos, em condições de pastagem: Sal Comum (SC); Mistura Mineral (MM); Ureia Associada ao Sal Comum (USC); Ureia Associada à Mistura Mineral (UMM); Suplemento Múltiplo com Sal Comum (SMSC); e Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral (SMMM). Os suplementos múltiplos contendo SMMM na formulação proporcionam maior ganho em peso total e ganho médio em peso corporal em bovinos suplementados em pastos de capim-buffel cv. Áridus e capim-adropogon cv. Planaltina, comparativamente aos tratamentos com Suplementos Múltiplos contendo SMSC, Ureia Associada à UMM e Sal SC. O desempenho ponderal dos animais alimentados com os diferentes tipos de suplementos não implica em rentabilidade dos tratamentos utilizados, com valores de índice benefício-custo negativos e próximos. Com exceção do tratamento USC em relação aos tratamentos UMM e SMSC, no qual verifica-se o crescimento compensatório total, não há manifestação desse fenômeno entre os demais tratamentos no período pós-suplementação (período chuvoso). Não há efeito residual dos tratamentos no período seco do ano nas características de carcaça dos bovinos abatidos após 168 dias de período chuvoso.

Palavras-chave: Cloreto de sódio. Ganho em peso. Mistura mineral. Suplementos múltiplos. Ureia.

¹**Comitê de Orientação:** Prof. Dorismar David Alves - Departamento de Ciências Agrárias/ UNIMONTES (Orientador); Prof^ª Eleuza Clarete Junqueira de Sales - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientadora).

GENERAL ABSTRACT

SILVA, Jamille Tayenne Estevão. **Supplementation strategies in deferred pastures for finishing beef cattle**. 2021. 45p. Dissertation (Master in Animal Science) - State University of Montes Claros, Janaúba, MinasGerais, Brasil¹

The performance, profitability, and carcass characteristics of finishing cattle fed supplements containing sodium chloride or mineral mixture in their composition on deferred pasture were evaluated. The experimental design was completely randomized, using 24 animals, with a mean initial body weight of 437.78 kg, non-castrated, crossbred, without defined blood degree, with phenotypic characteristics predominantly of the Nellore breed. The animals were randomly distributed in six treatments, with 4 repetitions, and consisted of offering of different supplements ad libitum, under pasture conditions: Common Salt (SC); Mineral Mixture (MM); Urea Associated with common Salt (USC); Urea Associated with the Mineral Mixture (UMM); Multiple Supplement with Common Salt (SMSC); Multiple Supplement with Mineral Mixture (SMMM). The Multiple Supplements containing Mineral Mixture (SMMM) in the formulation provide greater gain in total weight and mean gain in body weight in cattle supplemented in pastures of buffel grass cv. Aridus and adropogon grass cv. Planaltina, compared to treatments with Multiple Supplements containing Common Salt (SMSC), urea associated with the mineral mixture (UMM) and common salt (SC). The ponderal performance of animals fed with different types of supplements does not imply profitability of the treatments used, with benefit-cost index values negative and close. With the exception of the USC treatment in relation to the UMM and SMSC treatments, in which total compensatory growth, there is no manifestation of this phenomenon among the other treatments in the post-supplementation period (rainy period). There is no residual effect of treatments during the dry period of the year on the carcass characteristics of cattle slaughtered after 168 days of rainy period.

Keywords: Mineral mixture. Multiple supplements. Sodium chloride. Urea. Weight gain.

¹**Guidance Committe:** Prof. Dorismar David Alves - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser); Prof. Eleuza Clarete Junqueira De Sales – Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO GERAL

O equilíbrio entre a oferta de alimento, a eficiência de desempenho animal e a produção de carcaça de qualidade, consistem em um dos princípios básicos para o sucesso de qualquer sistema de produção animal (REIS *et al.*, 2012).

Na grande maioria dos sistemas de produção, ocorre o excesso de forragem durante o período das águas e deficiência no período da seca, cujas limitações quantitativas e qualitativas de forragem que ocorrem na época seca do ano afetam a produção animal de maneira significativa. Contudo, devem-se buscar alternativas que visem minimizar os impactos da sazonalidade das pastagens e, conseqüentemente, os seus efeitos negativos no desempenho animal (HOFFMANN *et al.*, 2014).

A suplementação é, portanto, uma tecnologia que possibilita a intensificação dos sistemas de produção, sendo fundamental para a competitividade do setor pecuário, e tem como objetivos suprir deficiências dietéticas das forragens e favorecer ao animal um aporte no consumo de nutrientes digestíveis, otimizar o desempenho e retorno econômico e manejar o comportamento do gado (CANESIN *et al.*, 2014, SILVA *et al.*, 2010).

O uso de suplemento mineral ou suplementação múltipla, que consiste em formulações de produtos com quantidades de energia e proteína para suprir a deficiência da planta forrageira, aliadas às práticas de manejo da pastagem e do pastejo, se traduz em opção interessante para os sistemas de produção de gado de corte, pois possibilita melhoria dos índices zootécnicos, proporcionando aumento na eficiência dos sistemas produtivos, maior giro de capital e maior rentabilidade do sistema produtivo (BICALHO *et al.*, 2014).

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, e ocupa o segundo lugar no ranking de produção mundial de carne bovina, contando com aproximadamente 230 milhões de cabeças (PEREIRA, 2019; USDA, 2019; VALLE). Além disso, a carne bovina é um item bastante presente na mesa do consumidor brasileiro. O consumo *per capita* de carne bovina no país é estimado em 37,6/kg/habitante/ano o que contribui para completar o total de receita gerado de US\$ 7,59 bilhões, oriundos de um total abatido de 32,44 milhões de bovinos (IBGE, 2020).

Conforme a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC (2020), em 2019 o PIB do Brasil foi de R\$ 7,3 trilhões, com um crescimento nominal de 6,8% em relação ao ano anterior. Parte desse crescimento se deveu ao PIB da Pecuária que, no mesmo período, registrou um leve crescimento, passando de 8,3% para 8,5% do total do PIB, evidenciando a força do setor na economia brasileira.

A consolidação de mercados consumidores expressivos como a China, os Emirados Árabes e a Rússia favoreceu para que as exportações brasileiras no ano de 2019 fossem positivas, visto que foram impulsionadas pela demanda. Os volumes embarcados alcançaram 1.847.519 milhões de toneladas, o que corresponde a 21,6% do total de carne produzida pelo país (ABIEC, 2019).

Houve um maior investimento na produção de bovinos por parte dos pecuaristas brasileiros no ano de 2019, graças à valorização na arroba paga. E esse cenário iniciou firme em 2020 pelo aquecimento da demanda internacional (BEEF POINT, 2020; RIBEIRO *et al.*, 2020). Entretanto, devido à pandemia mundial por Covid-19, houve uma pequena queda, o que gerou incertezas, redução na escala de abate nos primeiros meses e consequentemente oscilação do preço da arroba (ADAMI, 2020).

Contudo, espera-se que haja um aumento na demanda por produtos de origem animal, de 60 para 130 milhões de toneladas, até o ano de 2050, dado as estimativas do crescimento populacional, sendo a carne bovina responsável por 70% desse acréscimo de produção (COOKE *et al.*, 2020).

A bovinocultura de corte brasileira é desenvolvida majoritariamente de maneira extensiva, em sistemas de produção nos quais a pastagem é a fonte principal de alimento, sendo sustentada pelos recursos naturais compatíveis com as demandas dessa atividade e a grande extensão territorial do país, que possui uma área estimada em 162,19 milhões de

hectares com taxa de ocupação de 1,32 cabeças por hectare e lotação 0,93 UA/ha (ABIEC, 2019; DIAS; FILHO, 2016; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Considerada como uma cadeia complexa e produtiva do agronegócio brasileiro, a criação extensiva de gado de corte engloba desde a parte de maquinário para preparação do pasto, até o consumidor final (SVERSUTTI; YADA, 2019).

De acordo com Aguiar (2004), a pastagem consiste em uma fonte barata de alimento quando comparada a outros produtos destinados a esse fim. Isso permite que a produção de bovinos no Brasil tenha um dos custos mais baixos do mundo, além de deter o potencial de obter custos de produção inferiores aos demais sistemas, tal como o sistema intensivo (BERNARDINO *et al.*, 2009; FELÍCIO; FERRAZ, 2010). Diante disso, as pastagens assumem grande importância na produção animal, uma vez que o fato de possuir grande área associada ao clima tropical e pluviosidade que favorecem a produção forrageira viabiliza a competitividade da pecuária nacional (SEKIYA, 2019).

Técnicas de intensificação que viabilizem o aumento da produtividade da criação de bovinos sob pastejo, devem ser consideradas, pois tornam-se uma ferramenta para potencializar o uso racional dos recursos disponíveis que possibilitem incrementos na receita final de maneira eficiente e sustentável (SOUSA *et al.*, 2016).

Na época das secas, ocorre uma menor disponibilidade da forragem, o que retarda o crescimento animal, reduzindo dessa forma o seu desempenho. Já na época das águas, há abundância na produção da forrageira e, conseqüentemente, alto desempenho animal. Diante disso, se faz necessária a utilização de suplementos na época seca, considerando o ponto de vista técnico-econômico ou custo-benefício. A correção das deficiências nutricionais provenientes das plantas forrageiras via suplementação, permite redução do ciclo de produção para o abate (MORAES *et al.*, 2010; PRADO *et al.*, 2003).

Diante desse contexto, a suplementação do gado a pasto tem se tornado uma alternativa para os produtores. O uso dos suplementos pelos pecuaristas e as pesquisas com animais têm demonstrado que as necessidades nutricionais podem ser supridas sem que os animais tenham que aumentar, de forma significativa, o consumo de matéria seca (FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

Barbosa *et al.* (2014) afirma que em um ambiente favorável, associado ao fornecimento de suplementação, é possível elevar a quantidade de animais alocados em uma área de pastagem sem perder a produtividade do animal. Essa alternativa se caracteriza como

sistema semi-intensivo, sistema este que não deixa de se atentar para o grupo genético que compõe o rebanho.

Sabe-se que a nutrição correta dos animais influencia diretamente em vários índices zootécnicos e, de acordo com Gomes *et al.* (2015), entre as variadas regiões brasileiras, mais de 95% do rebanho encontra-se em condições de pastagens, sendo o confinamento uma alternativa para a terminação de uma parcela menor do rebanho. Assim sendo, é de suma importância explorar as práticas relacionadas tanto à suplementação a pasto, que inclui o semiconfinamento, quanto o confinamento.

A utilização de suplementos é uma alternativa que proporciona o aumento do ganho de peso, sobretudo no período das secas, no qual há uma baixa disponibilidade de forragem e nutrientes (DETMANN; VALADARES, 2010). Como uma forma de aumentar a produtividade nas propriedades, e promover aportes no ganho de peso e redução no tempo de abate, surgiu a suplementação na época das águas, se mostrando uma estratégia promissora para as regiões de clima tropical como o Brasil (CABRAL *et al.*, 2008).

Para que a eficiência da suplementação de bovinos de corte em pastagens seja melhorada, devem ser levados em consideração alguns aspectos básicos: independente da época do ano, a suplementação deverá ser realizada, contudo, a melhor resposta é a da suplementação estratégica na seca. Para que os resultados esperados com a implantação de um plano de suplementação sejam alcançados, é imprescindível que haja boa massa de forragem como um “banco de energia latente” (PAULINO, 2002). O sincronismo promovido pela prática da suplementação aliado à ingestão de forragem proporcionará a maximização da utilização da fração fibrosa do alimento e, conseqüentemente, potencializará o desempenho animal (DE ALENCAR, 2019).

Detmann *et al.* (2014) e Reis *et al.* (2010) afirmam que a otimização de uma produção a pasto, baseia-se na máxima exploração das forragens, o que pode ser obtida através de programas de suplementação, sendo definida pelo equilíbrio entre consumo e degradação ruminal dos componentes ingeridos. A formulação do suplemento deve contemplar os objetivos a serem alcançados na produção e considerar a interação direta com as características quantitativas e qualitativas da forragem disponível ao longo do ciclo anual.

De acordo com a Instrução Normativa 12/2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, os suplementos que podem ser usados para bovinos são: suplemento mineral; suplemento mineral com ureia; suplemento mineral proteico;

suplemento mineral proteico energético; podendo ser prontos para uso ou para mistura (BRASIL, 2004).

Baseado na identificação dos nutrientes limitantes da forragem para potencializar o desempenho de bovinos na fase de recria, *Roth et al.*, (2013) desenvolveu um estudo no período da seca, com pasto que apresentava 6,8% de proteína bruta. Utilizando suplementos proteicos (1 g/kg de peso corporal), os autores observaram aumentos no ganho em peso dos animais, confirmando a importância da suplementação proteica na estação seca sobre a utilização dos recursos basais. No entanto, de acordo com os mesmos autores, o fornecimento de suplemento proteico-energético na ordem de 0,3% do peso corporal proporcionou maiores ganhos adicionais e maior peso ao final da recria.

O sal mineral com ureia é a alternativa de suplementação de menor investimento na seca. O objetivo é a manutenção de peso dos animais no período. É necessário que haja boa disponibilidade de forragem, ainda que de baixa qualidade. O consumo recomendado é de aproximadamente 100 g/UA, sendo cerca de 30% dessa quantidade de ureia. O espaço linear de cocho recomendado é de, no mínimo, seis centímetros por animal. A utilização inadequada de ureia causa intoxicação, podendo levar o animal à morte. Portanto, não se deve fornecer ureia para animais em jejum e/ou muito magros (*GOMES et al.*, 2015).

A associação de pastagens e suplementos concentrados, em sistemas intensivos permite aumentar o número de animais por unidade por área, melhorar o desempenho, proporcionando, dessa maneira, o abate precoce dos animais. Resultados de estudos sobre os sistemas de produção a pasto com a utilização de suplementos proteicos ou proteico-energéticos demonstram uma forte associação entre disponibilidade de forrageiras e o ganho de peso (*SILVA et al.*, 2017).

Sistemas intensivos de produção em pasto muitas vezes requerem o uso de misturas múltiplas, aquelas que contêm na sua formulação fontes de proteínas e energia, para manter o nível adequado de desenvolvimento/mantença do animal no período seco (*PIRES*, 2010). A suplementação de minerais deve levar em consideração a faixa de ganho esperada. É importante considerar que o animal não possui reservas prontamente disponíveis de alguns elementos minerais, que devem ser fornecidos diariamente, como é o caso do sódio e do zinco (*PIRES*, 2010).

O uso de misturas múltiplas como suplemento na seca torna-se interessante, pois esse suplemento proporciona aumento do consumo e da digestibilidade das forragens de baixa

qualidade e ganhos médios diários superiores de 0,73 kg/animal/dia. Garcia *et al.* (2014) observaram ganhos superiores a 0,700 kg quando forneceram suplementação proteica-energética (0,8% do PV) a novilhos cruzados sob sistema de pastejo.

Quadros *et al.* (2016) avaliaram diferentes estratégias de suplementação (sal mineral, sal proteinado e multimisturas) sobre o consumo de suplemento, comportamento e desempenho de novilhos zebuínos na fase de recria, mantidos em pastagens de capim-marandu durante a época seca do ano, sendo a análise econômica utilizada para determinar a melhor estratégia. Baseado nos resultados econômicos, a melhor estratégia também foi a das multimisturas.

De acordo com Euclides *et al.* (2001), bovinos mantidos em pastagens e suplementados em 0,8% do peso vivo com concentrado protéico e energético em comparação ao sal mineral, obtiveram melhor desempenho, porém não foi suficiente para compensar os custos adicionais da suplementação. A suplementação de sal mineral proteinado, em níveis de até 0,2% do peso vivo, é uma alternativa de menor custo devido ao consumo reduzido do suplemento, capaz de minimizar as perdas ocorridas durante o período seco (MOREIRA *et al.*, 2001).

Malafaia *et al.* (2004) quantificaram o desempenho ponderal e os gastos com a suplementação mineral para bovinos de corte, criados a campo, frente a dois tipos de suplementos minerais (mistura mineral comercial e sal seletivo formulada apenas com cloreto de sódio, superfosfato simples ou fosfato bicálcico, sulfato de cobre e sulfato de cobalto), por um período de 112 a 183 dias, na estação chuvosa. Os autores observaram que, na maioria das propriedades estudadas, o ganho de peso diário foi maior para os grupos de animais que receberam o suplemento mineral seletivo. O maior consumo diário dos suplementos minerais comerciais, em todas as propriedades, provavelmente deveu-se ao seu menor teor de cloreto de sódio (sal comum). A reduzida ingestão associada ao menor custo do sal seletivo, representou uma economia de 3 até 7 vezes na suplementação mineral dos bovinos.

3 REFERÊNCIAS

ABIEC. **Abates**: quantidade de abate estadual por ano/espécie. 2019. Disponível em:http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/!ap_abate_estaduais_cons?p_select=SI&p_ano=2019&p_id_especie=9. Acesso em: 10 jan. 2021.

ABIEC. **Beefreport 2020** – perfil da pecuária no Brasil. ABIEC, 2020. Disponível em: https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020_NET.pdf. Acesso em: 21 jan. 2021.

ADAMI, O. A. Exportações do agronegócio brasileiro em meio à pandemia do coronavírus. **CEPEA**, 2020. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniaocpepea/exportacoes-do-agronegociobrasileiro-em-meio-a-pandemia-do-coronavirus.aspx>. Acesso em: 11 jan. 2021.

BARBOSA, F. A.; BORGES, D. N.; CABRAL FILHO, S. L. S.; GRAÇA, D. S.; ANDRADE, V. J.; SOUZA, C. E.; LEÃO, J. M.; MANDARINO, R. A. Desempenho de bovinos Tabapuã e seus cruzados em pastagens de braquiária no estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 253-258, 2014.

BEEF POINT. **Pecuaristas investe mais na produção de carne bovina em 2019 e o setor projeta preços altos em 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/pecuarista-investe-mais-na-producao-de-carne-bovinaem-2019-e-setor-projeta-precos-altos-em-2020/>. Acesso em: 23 dez. 2020.

BERNARDINO, T.; CARVALHO, D. E.; ZEN, S.; ÉLIDA, TAVARES, C. N. Comparação de Custo de Produção na Atividade de Pecuária de Engorda nos Principais Países Produtores de Carne Bovina. **Reunião da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, v. 47, 2009. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/356.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BICALHO, F. L.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; FILHO, S. L. S. C.; 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**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 12/MAPA**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 02 dez. 2004. Assunto: Suplementos destinados a bovinos.

CABRAL, L. S. *et al.* Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de"

Panicummaximum" cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, 2008.

COOKE, R. F. *et al.* Cattle adapted to tropical and subtropical environments: social, nutritional, and carcass quality considerations. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 2, p. 1-76, 2020. doi: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa014>.

DE ALENCAR, A. M. **Suplementação de bovinos a pasto: uma revisão de literatura**. Monografia do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Cruz das Almas– BA. 20p. 2019.

DETMANN, E.; VALENTE, É.E.L.; BATISTA, E.D. *et al.* An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v. 162, p.141-153, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Belém - PA: EMBRAPA, 2016.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Desempenho de novilhos F1s angus-nelore em pastagens de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 30, n. 2, p. 470- 481. 2001.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production Systems – An Example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

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 pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 200- 205, 2007.

GARCIA, J.; EUCLIDES, V. P.; ALCALDE, C. R. *et al.* Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de Brachiaria decumbens, durante o período seco. **Ciência Agrária**, v. 35, n. 4, p.2095-2106, 2014.

GOMES, R. da C.; NUNEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. de Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. **Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2015.

GOMES, R. da C.; NUNEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. de. **Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento**. **Embrapa Gado de Corte - Capítulo em livro científico (ALICE)**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 22p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1011236>. Acesso em: 02 jan. 2021.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário: resultados definitivos**. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em: 16 dez. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Em 2019, cresce o abate de bovinos, suínos e frangos**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/27167-em-2019-cresce-o-abate-de-bovinos-suinos-e-frangos>. Acesso em: 11 jan. 2021.

MALAFAIA, P.; PEIXOTO, P. V.; GONÇALVES, J. C. S. *et al.* Ganho de peso e custos em bovinos de corte submetidos a dois tipos de suplementos minerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 3, p.160-164, jul/set. 2004.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; MORAES, K. A. K.; FILHO, S. C. V.; FIGUEIREDO, D. M.; COUTO, V. R. M. Exigências de proteína de bovinos anelados em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 601-607, 2010.

MOREIRA, F. B. *et al.* Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus Pilger*) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455. 2003.

PIRES, A. V. 2010. **Bovinocultura de Corte**. FEALQ, Piracicaba, São Paulo.2010.

PRADO, I. N. *et al.* Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a pasto: avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2003.

QUADROS, D. G.; SOUZA, H. N.; ANDRADE, A. P. *et al.* Avaliação bioeconômica de estratégias de suplementação de novilhos zebuínos mantidos em pastagens diferidas de capim-marandu no período seco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 461-473, 2016.

REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação alimentar de bovinos em pastagens. In: PIRES, A.V. (Ed.) **Bovinocultura de corte**. 1. ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2010. p. 219-255.

RIBEIRO, G. *et al.* Boi/perspectiva. 2020: oferta restrita e demanda firme podem seguir

sustentando os preços em 2020. **CEPEA**, 2020. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/boi-perspec-2020-oferta-restrita-edemanda-firme-podem-seguir-sustentando-precos-em-2020.aspx>. Acesso em: 23 dez. 2020.

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

SEKIYA, B. M.S. **Produção de bovinos de corte em pastagens de BRS Paiaguás e BRS Piatã em sistema de integração lavoura pecuária**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – UNESP – Dracena – SP. 2019.

SILVA, R. R.; SILVA, P. G.; LINS, T. O. J. A.; RODRIGUES, L. B. O. Novos sistemas de produção de corte em pastejo: maximizando a produção com baixo impacto ambiental. **Revista Científica Produção Animal.**, v. 19, n. 1, p.43-52, 2017.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N. D.; CARVALHO, G. G. P. D.; SILVA, F. F. D.; ALMEIDA, V. V. S. D.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D.; ABREU FILHO, G. Supplementation levels in finishing of Nelore steers on pastures: economic aspects. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010.

SOUSA, P. H. A. A.; DE LIMA, B. S. L.; SOUSA AMORIM, D.; MOTA, R. R. M.; DA SILVEIRA ALVES, F. G.; VIEIRA, M. C. C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagem - Revisão. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 2, n. 2, p. 191-195, 2016.

SVERSUTTI, P. E.; YADA, M. M. Criação extensiva de bovinos de corte. **V SIMTEC –Simpósio de Tecnologia - Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga. 2018**. P. 382-391, 2019.

USDA. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf.

VALLE, E. R.; PEREIRA, M. A. **Histórico e avanços do Programa Boas Práticas Agropecuárias – Bovinos de Corte (BPA) entre 2003 e 2019**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2019.

4 CAPÍTULO 1- Estratégias de suplementação em pastos diferidos para bovinos de corte em terminação

Supplementation strategies in deferred pastures for finishing beef cattle

RESUMO - Foram avaliados o desempenho, a rentabilidade e as características de carcaça de bovinos em terminação, alimentados com suplementos contendo cloreto de sódio ou mistura mineral na sua composição em pastos diferidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 24 animais mestiços (peso corporal inicial médio de 437,78 kg). Os animais foram distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, com 4 repetições, e consistiram no oferecimento *ad libitum*, de distintos suplementos em condições de pastagem: Sal comum (SC); Mistura Mineral (MM); ureia associada ao sal comum (USC); ureia associada à mistura mineral (UMM); suplemento múltiplo com sal comum (SMSC); suplemento múltiplo com mistura mineral (SMMM). Os suplementos múltiplos contendo mistura mineral (SMMM) na formulação proporcionam maior ganho em peso total e ganho médio em peso corporal em bovinos suplementados em pastos de capim-buffel cv. Áridus e capim-adropogon cv. Planaltina, comparativamente aos tratamentos suplementos múltiplos contendo sal comum (SMSC), ureia associada à mistura mineral (UMM) e sal comum (SC). O desempenho ponderal dos animais alimentados com os diferentes tipos de suplementos não implica em rentabilidade dos tratamentos utilizados, com valores de índice benefício-custo negativos e próximos. Com exceção do tratamento USC em relação aos tratamentos UMM e SMSC, no qual se verifica o crescimento compensatório total, não há manifestação desse fenômeno entre os demais tratamentos no período pós-suplementação (período chuvoso). Não há efeito residual dos tratamentos no período seco do ano nas características de carcaça dos bovinos abatidos após 168 dias de período chuvoso.

Palavras-chave: *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina. *Cenchrusciliaris* L. cv. Áridus. Cloreto de sódio. Mistura mineral. Ureia.

ABSTRACT - The performance, profitability, and carcass characteristics of finishing cattle fed supplements containing sodium chloride or mineral mixture in their composition on deferred pasture were evaluated. The experimental design was completely randomized, with 24 crossbred animals (mean initial body weight of 437.78 kg). The animals were randomly

distributed in six treatments, with 4 repetitions, and consisted of offering different supplements ad libitum, under pasture conditions: Common salt (SC); Mineral Mixture (MM); urea associated with common salt (USC); urea associated with the mineral mixture (UMM); multiple supplement with common salt (SMSC); multiple supplement with mineral mixture (SMMM). The multiple supplements containing mineral mixture (SMMM) in the formulation provide greater gain in total weight and mean gain in body weight in cattle supplemented in pastures of buffel grass cv. Aridus and adropogon grass cv. Planaltina, compared to treatments with multiple supplements containing common salt (SMSC), urea associated with the mineral mixture (UMM) and common salt (SC). The ponderal performance of animals fed with different types of supplements does not imply profitability of the treatments used, with benefit-cost index values negative and close. With the exception of the USC treatment in relation to the UMM and SMSC treatments, in which is total compensatory growth, there is no manifestation of this phenomenon among the other treatments in the post-supplementation period (rainy period). There is no residual effect of treatments during the dry period of the year on the carcass characteristics of cattle slaughtered after 168 days of rainy period.

Keywords: *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina. *Cenchrusciliaris* L. cv. Áridus. Sodium chloride. Mineral mixture. Urea.

4.1 INTRODUÇÃO

A pecuária bovina brasileira é um importante segmento da economia nacional, representando 8,5% do produto interno bruto em 2019, além de se destacar mundialmente, com a maior população de animais e possibilitar ao país ser o maior exportador de carne, de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2020).

Em condições de pastagens em regiões tropicais, a escassez de chuvas durante uma época específica do ano, resulta em pastagens com valor nutritivo aquém do potencial produtivo dos bovinos, especialmente em função do valor proteico do pasto, que limita o crescimento da população microbiana ruminal. Nessas circunstâncias, o fornecimento de nitrogênio suplementar, na forma de nitrogênio não proteico ou proteína verdadeira, em associação à mistura mineral ou em suplementos múltiplos, é uma estratégia utilizada, onde se busca corrigir a deficiência de nitrogênio para a microbiota ruminal e, por conseguinte,

aumentar as taxas de degradação e passagem do alimento no rúmen, bem como o consumo voluntário, podendo refletir favoravelmente no desempenho ponderal dos animais.

O objetivo da suplementação no período seco do ano deve ser bem delimitado no sistema de produção. A associação de mistura mineral com ureia tem sido utilizada como estratégia, visando a manutenção do peso corporal dos animais. Se o objetivo da suplementação for ganho em peso diário de aproximadamente 250 g, de acordo com Euclides (2002), há necessidade de se incluir energia e proteína verdadeira ao suplemento. Nesse caso, mesmo com a inclusão da fonte desses nutrientes, a mistura ainda possui níveis elevados de mineral e ureia, como controladores de consumo, e são comumente denominados de suplementos múltiplos, com consumo diário entre 0,1 a 0,2% do peso corporal.

Tanto no caso da mistura mineral associada com ureia, como no caso dos suplementos múltiplos, não há um balanceamento da dieta dos animais. Ou seja, busca-se corrigir prioritariamente a deficiência de nitrogênio na dieta, formulando suplementos de autocontrole de ingestão pelos animais. Desse modo, na prática da formulação de suplementos, utilizam-se valores preestabelecidos de inclusão de misturas minerais comerciais, com intuito de controlar o consumo da mistura. Isso pode resultar no fornecimento de macro e microminerais específicos em quantidades não compatíveis com o desempenho almejado, de acordo com a estratégia de suplementação definida, podendo influenciar negativamente na bioeconomicidade do sistema delineado.

Aventa-se, desse modo, que no caso de estratégias com baixos níveis de suplementação, especialmente para animais que não estão na categoria de crescimento, como por exemplo, bovinos na fase inicial da engorda, desde que os altos desempenhos não sejam a meta estabelecida, e a substituição da mistura mineral por cloreto de sódio nos suplementos não influencie o desempenho dos animais e a rentabilidade do sistema de produção. Em condições de Brasil, alguns trabalhos (LIMA *et al.*, 2021; ZANETTI *et al.* 2020), com raças zebuínas em confinamento, têm demonstrado que as recomendações nutricionais de minerais são superestimadas. O trabalho de Malafaia *et al.* (2004), comparando mistura mineral comercial e sal seletivo, contendo apenas cloreto de sódio e fontes de fósforo, cobre e cobalto, apontou redução de até 756% na mineralização de bovinos de corte quando suplementados com sal seletivo.

Face às considerações feitas, foram avaliados o desempenho, a rentabilidade e as características de carcaça de bovinos em terminação, alimentados com suplementos contendo cloreto de sódio ou mistura mineral na sua composição em pastos diferidos.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Floresta, situada a 15° 49' 37" latitude sul e 43° 26' 55" de longitude oeste, com altitude média de 591 m, distante 16 km em direção ao oeste da sede do município de Janaúba, estado de Minas Gerais. A propriedade está inserida na área delimitada pelo Semiárido de Minas Gerais. Conforme a classificação de Köppen (1948), o clima predominante nessa região é o do tipo Bsh (semiárido), com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1000 mm, onde a evaporação excede a precipitação e a estação úmida é curta.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho, de textura média, acidez fraca, alta saturação por bases e teores de fósforo e potássio médio e alto, respectivamente (ALVAREZ VENEGAS *et al.*, 1999).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se 24 animais, com média de peso corporal inicial de 437,78 kg, não-castrados, mestiços, sem grau de sangue definido, com características fenotípicas predominantemente da raça Nelore. Os procedimentos experimentais foram aprovados com o parecer consubstanciado nº 78 de 2015, emitido pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem-Estar Animal (CEEBEA) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes).

No histórico pré-experimental dos animais, deve-se registrar que eram animais de procedências distintas, recriados antes do início do experimento em pastagem em estágio avançado de degradação, contendo como suporte forrageiro plantas daninhas e componentes arbustivos e arbóreos característicos da vegetação de caatinga e de mata seca, predominantemente, além de escassas plantas de capim-corrente (*Urochloa Mosambicensis* Hack. Dandy). Os animais permaneceram durante cinco meses nessa área, manejados em currais de manejo apenas uma vez durante esse período, para fins de vacinações, resultando em animais reativos, de temperamento bravo.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, com 4 repetições, e consistiram no oferecimento *ad libitum*, em condições de pastagem, de distintos suplementos: SC (Sal Comum) = cloreto de sódio; MM (Mistura Mineral) = mistura mineral;

USC (Ureia + Sal Comum) = ureia associada ao cloreto de sódio; UMM (Ureia + Mistura Mineral) = ureia associada à mistura mineral; SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) = suplemento múltiplo contendo cloreto de sódio; SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral) = suplemento múltiplo contendo mistura mineral, conforme composição constante na Tabela 1.

Tabela 1 - Participação percentual dos ingredientes nos suplementos utilizados nos tratamentos experimentais

Ingrediente	Tratamento ¹					
	SC	MM	USC	UMM	SMSC	SMMM
Ureia pecuária	0	0	27	27	9	9
Sulfato de amônio	0	0	3	3	1	1
Cloreto de sódio	100	0	60	0	40	0
Mistura mineral ²	0	100	0	60	0	40
Milho fubá	0	0	10	10	50	50

¹Tratamento:

- SC (Sal Comum) = pasto + cloreto de sódio;
- MM (Mistura Mineral) = pasto + mistura mineral;
- USC (Ureia + Sal Comum) = pasto + ureia associada ao cloreto de sódio;
- UMM (Ureia + Mistura Mineral) = pasto + ureia associada à mistura mineral;
- SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) = pasto + suplemento múltiplo contendo cloreto de sódio;
- SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral) = pasto + suplemento múltiplo contendo mistura mineral.

²Mistura mineral comercial com os seguintes níveis de garantia: cálcio (mínimo) 160,00 g/kg, cálcio (máximo) 200,00 g/kg, fósforo (mínimo) 60,00 g/kg, sódio (mínimo) 130,00 g/kg, magnésio (mínimo) 10,0 g/kg, enxofre (mínimo) 30,00 g/kg, zinco (mínimo) 3,700 mg/kg, cobre (mínimo) 1.550,00 mg/kg, ferro (mínimo) 2.500,00 mg/kg, flúor (máximo) 600,00 mg/kg, manganês (mínimo) 1.500,00 mg/kg, cobalto (mínimo) 60,00 mg/kg, iodo (mínimo) 80,00 mg/kg e selênio (mínimo) 35,00 mg/kg.

A distribuição dos suplementos nos cochos era semanal, às 09h, horário em que os animais reduzem a atividade de pastejo. O consumo dos suplementos foi obtido a cada sete dias, descontando-se a sobra de cada suplemento do total oferecido neste período.

A área experimental constituiu-se de 12 piquetes de aproximadamente 2,5 ha cada, sendo seis com o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Áridus e seis com capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) cv. Planaltina, vedados ao pastejo em dezembro de 2018, providos de bebedouros e cochos.

O período de adaptação dos animais à área experimental, aos suplementos e à rotina inerente aos tratamentos, iniciou-se em 21 de junho de 2019 e teve duração de 28 dias. Ao término desse período, em 19 de julho de 2019, iniciou-se o período experimental propriamente dito, com término da suplementação dos animais em 13 de setembro de 2019.

Durante os períodos de adaptação e experimental propriamente dito, as pastagens foram submetidas ao sistema de pastejo contínuo, com taxa de lotação média de 0,78 UA ha⁻¹. Procedeu-se à rotação de tratamentos entre piquetes, semanalmente, a fim de eliminar possíveis variações devidas a essa fonte. Durante o período de 21 de junho de 2019 a 02 de agosto de 2019 os animais permaneceram nos piquetes do capim-buffel cv. Áridus e a partir dessa data até o final do período de suplementação dos animais (13 de setembro de 2019), os animais permaneceram nos piquetes de capim-andropogon cv. Planaltina. A partir do final do período de suplementação dos animais até a data do abate, os animais de todos os tratamentos foram agrupados em comum, com pleno acesso a todos os 12 piquetes experimentais, onde recebiam apenas mistura mineral.

Durante o período experimental propriamente dito, ao início e ao final dos períodos de utilização dos piquetes de capim-buffel cv. Áridus e capim-andropogon cv. Planaltina, procedeu-se às coletas do pasto para determinação da disponibilidade de matéria seca e composição químico-bromatológica das forragens.

A disponibilidade média de matéria seca foi estimada a partir da quantidade de forragem disponível dentro da área delimitada por um quadrado metálico de 1 x 1 m, cortada rente ao solo. Foram feitas duas amostragens por piquete, pesadas individualmente e retiradas subamostras para formar amostras compostas, por piquete e por período.

Para realização das análises químico-bromatológicas do pasto da área experimental, o método da simulação manual do pastejo foi realizado, conforme recomendações de Cook (1964) e Johnson (1978), observando-se os hábitos de pastejo (parte da planta pastejada, tamanho do bocado e altura de pastejo) dos animais experimentais. Baseado nessas observações, realizava-se o pastejo simulado, por meio de arranque manual da forragem, procurando sempre coletar material o mais semelhante possível àquele consumido pelos animais. A coleta foi realizada por um único amostrador em todo o período experimental, a fim de se evitar variações em cada amostragem.

As amostras coletadas para determinação da disponibilidade de matéria seca do pasto, do pastejo simulado e dos suplementos eram pesadas, com posterior pré-secagem em estufa com circulação forçada a 55 °C por 72 horas, seguida de moagem em moinho de facas com peneira de 1,0 mm e acondicionamento em recipientes de polietileno.

As amostras dos capins e dos suplementos foram analisadas quanto aos teores de matéria seca total (MS), cinzas, nitrogênio total, extrato etéreo (EE), fibra em detergente

neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro insolúvel FDNi e lignina, conforme técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012).

Ao término do período de adaptação, todos os animais foram submetidos a um período de jejum de alimentos, durante 18 horas, objetivando-se a redução de interferências relacionadas ao enchimento do trato gastrintestinal, para posterior pesagem. Os valores ponderais dos animais foram anotados e iniciou-se o período experimental propriamente dito.

O ganho em peso total dos animais durante o período de suplementação (56 dias), em quilogramas, foi obtido com base na diferença entre os pesos corporal inicial e final, avaliados após jejum durante 18 horas de alimentos. O ganho médio diário (GMD), expresso em kg dia^{-1} , durante o período de suplementação, foi resultante da divisão do ganho em peso total pelo número de dias desse período. O ganho em peso, expresso como porcentagem do peso corporal inicial, foi obtido a partir da relação entre o ganho em peso total e o peso corporal inicial.

Após o término do período de suplementação dos animais, em 13 de setembro de 2019, data que coincidiu com o início do período chuvoso, deu-se continuidade ao procedimento de pesagem individual dos animais de cada tratamento, durante um período total de 180 dias, ressaltando-se que neste período todos os animais ficaram agrupados em lote único e receberam exclusivamente mistura mineral.

O objetivo dessas pesagens, após o término da suplementação dos animais no período seco, foi avaliar o eventual efeito residual dos tratamentos, ou seja, da suplementação nesse período do ano, sobre o desempenho ponderal dos animais no período subsequente (período chuvoso), permitindo realizar inferências quanto à manifestação ou não do crescimento compensatório durante o período das águas, a partir do estabelecimento de equações de regressão do peso corporal em função dos intervalos de pesagens.

Transcorridos 180 dias após o término do fornecimento dos diferentes suplementos aos animais, que coincidiu com a estação chuvosa, em que os animais receberam apenas mistura mineral, procedeu-se ao jejum hídrico e de alimentos dos animais, seguido do abate, realizado em frigorífico comercial, sob inspeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Na sequência do abate, a carcaça foi dividida longitudinalmente na linha dorso-lombar e as duas metades foram pesadas individualmente e enviadas à câmara fria, onde permaneciam por 48 horas à temperatura de -5°C . Decorrido esse prazo, na meia-carcaça

direita, foram realizadas as mensurações de comprimento de carcaça, correspondente à distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela, e de largura de carcaça, como sendo a distância do bordo inferior do esterno ao bordo inferior do canal medular entre a quinta e sexta vértebra dorsal (RIVAROLI *et al.*, 2017). O índice de compactidade da carcaça foi obtido a partir da razão entre o peso carcaça fria e a medida de comprimento da carcaça.

Ainda na meia-carcaça direita, realizou-se o corte de ponta de agulha, conforme as normas de Padronização de Cortes de Carne Bovina (BRASIL, 1990).

Os quartos traseiro e dianteiro resultaram da separação da meia-carcaça entre a quinta e a sexta costela. O traseiro especial, ou traseiro-serrote, foi obtido do quarto traseiro, após a retirada da ponta de agulha (BRASIL, 1990).

O rendimento de carcaça quente foi determinado em relação ao peso corporal em jejum de alimentos de 18 horas e os rendimentos dos quartos traseiro, traseiro e dianteiro, traseiro serrote e ponta de agulha foram determinados em relação ao peso da carcaça quente.

A partir dos resultados de desempenho ponderal, foram calculados, com auxílio de planilhas eletrônicas, os índices benefício-custo (IBC) dos tratamentos, conforme descrito por Johann *et al.* (2014), respectivamente.

Por intermédio do programa estatístico SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2014), os valores médios das variáveis determinadas em cada tratamento foram comparados pelo teste “t” de Student, à exceção dos resultados de desempenho ponderal dos animais no período chuvoso, após o término do período de suplementação dos animais, que foram submetidos à análise de regressão, com as estimativas dos parâmetros avaliadas pelo teste “t”, em nível de 5% de significância.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diferimento das pastagens dos capins buffel e andropogon, por aproximadamente 180 dias, resultou em alta quantidade de forragem durante o período experimental, com valores médios de 5,86 t ha⁻¹ e 11,46 kg ha⁻¹, respectivamente. Disponibilidade de matéria seca abaixo de 2,00t ha⁻¹, de acordo com Minson (1990), limita o consumo de bovinos em pastagens por restringir o pastejo seletivo da forragem. A redução da disponibilidade da forragem implica em diminuição da densidade do pasto e, conseqüentemente, na diminuição da ingestão de matéria seca, principalmente devido à diminuição no tamanho dos bocados,

resultando em aumento no tempo de pastejo (Hodgson, 1990; Minson, 1990), bem como à fadiga muscular do animal e à resposta desfavorável ao esforço para apreensão da forragem (Weston, 1996).

Na Tabela 2 constam os resultados das análises químicas dos pastos da área experimental e dos tratamentos, que consistiram em diferentes suplementos.

Tabela 2 - Valores médios da composição química dos suplementos constituintes dos tratamentos e dos pastos, expressos em porcentagem da matéria seca

Item ³	Pasto ¹		Tratamento ²					
	CB	CA	SC	MM	USC	UMM	SMSC	SMMM
Proteína bruta	5,19	4,26	0	0	76,5	76,5	29,7	29,7
FDN ³	85,72	86,39	0	0	1,3	1,3	6,5	6,5
FDNi ⁴	46,48	42,47	0	0	---	---	---	---
FDA ⁵	53,15	55,78	0	0	0,26	0,31	1,89	2,01
Lignina	13,59	13,76	0	0	0,12	0,15	0,62	0,58

¹ Pasto: CB = capim-buffel; CA = capim-andropogon

² Tratamento:

- SC (Sal Comum) = pasto + cloreto de sódio;

- MM (Mistura Mineral) = pasto + mistura mineral;

- USC (Ureia + Sal Comum) = pasto + ureia associada ao cloreto de sódio;

- UMM (Ureia + Mistura Mineral) = pasto + ureia associada à mistura mineral;

- SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) = pasto + suplemento múltiplo contendo cloreto de sódio;

- SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral) = pasto + suplemento múltiplo contendo mistura mineral.

³ FDN = fibra em detergente neutro; ⁴FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; ⁵FDA = fibra em detergente ácido.

Os resultados das análises químico-bromatológicas dos pastos de capim-buffel cv. Áridus e capim-andropogon cv. Planaltina denotam que, apesar de garantir quantidade elevada de matéria seca para os animais no período seco do ano, o diferimento dessas duas gramíneas, por um período de 180 dias, resultou em valores de proteína bruta e de constituintes da parede celular que comprometem o valor nutricional da planta. Ambos os capins avaliados são de crescimento fenológico rápido, mais indicados para uso intensivo na estação chuvosa do ano, apresentando, no período seco do ano, características morfofisiológicas que podem resultar em desempenho dos animais aquém de outras opções de gramíneas, como por exemplo o capim-marandu. Nesse sentido, Saraiva *et al.* (2009), avaliando a recria a pasto de bovinos Nelore suplementados na seca, concluíram que o capim-marandu permitiu maiores ganhos durante a estação seca, enquanto o capim-andropogon cv. Planaltina foi superior durante a chuvas.

Silva *et al.* (2014), avaliando o valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso, afirmaram que, na medida em que aumenta a idade da planta forrageira, verifica-se aumento na proporção de colmo e elevação da deposição de lignina na parede celular, aumentando também a fração insolúvel, o que resulta em redução no potencial de degradação do alimento pela ação dos microrganismos ruminais. No trabalho desses autores, houve redução de aproximadamente 30% na degradação ruminal da fibra em detergente neutro do feno de capim-andropogon, em fenos oriundos de plantas colhidos aos 35 e 77 dias de rebrota.

A oxidação parcial dos componentes mortos da planta, realizada por fungos e bactérias no decorrer do período de diferimento, pode elucidar o aumento da FDNi em plantas forrageiras com o avançar da idade. Esse aumento no teor da fibra indigestível ocorreria em detrimento do teor de fibra digestível, de acordo com Santos *et al.* (2008). Esses mesmos autores, avaliando o valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens do capim-braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf.) diferida, concluíram que maiores períodos de diferimento resultam em pastos de pior valor nutritivo, ressaltando que o diferimento da pastagem, de forma parcial, consiste em estratégia de manejo adequada para melhorar o valor alimentício da forragem.

Considerando que o desempenho animal apresenta relação direta com o consumo de matéria seca digestível, é necessário ressaltar que forragens com valores de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) menores que 30%, aproximadamente, apresentam consumo elevado, enquanto aquelas com teores acima de 40% apresentam menor ingestão (REIS; SILVA, 2006). Desse modo, o teor médio de 54% de FDA observado nos capins utilizados no trabalho experimental, em adição às outras características químicas anteriormente discutidas, demonstra que essas forrageiras, nas circunstâncias utilizadas, com diferimento da pastagem de aproximadamente 180 dias, apresentam valor nutricional restrito.

Na Tabela 3 constam os valores médios dos consumos de suplementos. Quando se observa os consumos, em g dia⁻¹ animal⁻¹ e g kg⁻¹ de PC, nos tratamentos SC, MM, USC e UMM, percebe-se que a mistura mineral é mais efetiva em restringir o consumo do suplemento, comparativamente ao sal comum (cloreto de sódio), fato não verificado no comparativo entre os suplementos SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) e SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral). Esse fato denota que, em suplementos

múltiplos, a regulação do consumo da mistura a partir do cloreto de sódio ou mistura mineral precisa ser melhor investigada.

Tabela 3 - Consumo de suplemento (CSupl), pesos corporais inicial (PCI) e final (PCF), ganho em peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) dos animais em função dos tratamentos, com respectivos valores de erro padrão da média (EP)

Variável	Tratamento ¹						EP
	SC	MM	USC	UMM	SMSC	SMMM	
CSupl (g dia ⁻¹ animal ⁻¹)	0,13	0,07	0,12	0,08	0,19	0,37	---
CSupl (g kg ⁻¹ PC)	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,08	---
PCI (kg)	441,00	446,25	424,75	440,50	428,67	445,50	---
PCF (kg)	440,67	451,25	428,50	442,00	429,00	458,50	---
GPT (kg)	0b	5,00ab	3,75ab	1,5b	0,33b	13,00a	4,66
GMD (kg dia ⁻¹)	0b	0,09ab	0,07ab	0,03b	0,01b	0,23a	0,08

¹ Tratamento:

- SC (Sal Comum) = pasto + cloreto de sódio;
- MM (Mistura Mineral) = pasto + mistura mineral;
- USC (Ureia + Sal Comum) = pasto + ureia associada ao cloreto de sódio;
- UMM (Ureia + Mistura Mineral) = pasto + ureia associada à mistura mineral;
- SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) = pasto + suplemento múltiplo contendo cloreto de sódio;
- SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral) = pasto + suplemento múltiplo contendo mistura mineral.

Os consumos dos suplementos sal comum e mistura mineral, exclusivos ou em associação à ureia, são compatíveis com o teor de cloreto de sódio contido nas suas formulações. Já os tratamentos SMSC e SMMM apresentaram consumos aquém dos valores reportados na literatura, de aproximadamente 0,2% do peso corporal (EUCLIDES, 2002), corroborando a hipótese de que os capins buffel e andropogon, com idade elevada de diferimento, para utilização no período seco, compromete demasiadamente o valor nutricional da forrageira, resultando no consumo de suplementos múltiplos em quantidades abaixo da meta estipulada. Desse modo, em regiões semiáridas, com longo período de estiagem ao longo do ano, deve-se planejar para o final do período seco a utilização de pastagens com plantas forrageiras que apresentem características morfológicas e químicas que minimizem a perda do valor nutricional no transcorrer do ano, assegurando consumo adequado dos suplementos múltiplos de autocontrole de ingestão pelos animais.

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) as características ponderais avaliadas (Tabela 3), observando-se os menores valores de ganho em peso e ganho médio diário para os tratamentos SC, UMM e SMSC e maiores valores para o tratamento SMMM, com valores intermediários para os demais tratamentos.

Há que se assinalar que, a partir do alto valor do erro padrão da média, observado na variável ganho em peso total, mesmo tendo sido encontrada diferenças entre os tratamentos, e indica que possivelmente houve uma variabilidade acentuada no consumo dos suplementos, mesmo dentro de cada tratamento, podendo refletir no desempenho dos animais. Essa variabilidade no consumo dos suplementos pode ser inerente ao próprio animal, às origens diversas dos animais e às diferenças também quanto ao histórico e temperamento desses animais. Constatações nesse sentido também foram feitas por Quadros *et al.* (2016), que ressaltaram em seu trabalho o número relativamente pequeno de animais por tratamento, por limitação de estrutura e de área experimental, provocando falta de uniformidade dos dados em algumas características avaliadas, como o ganho em peso, sugerindo nos próximos experimentos trabalhar com maior número de animais.

De maneira geral, os resultados quanto às características ponderais dos animais nos distintos tratamentos assinalam que, com elevada disponibilidade de matéria seca de pasto, na fase de terminação dos animais e considerando o período experimental (56 dias), não há perda de peso dos animais, mesmo utilizando exclusivamente sal comum ou mistura mineral, bem como associando esses dois suplementos à ureia, assim como fazendo uso de suplemento múltiplo contendo sal comum na sua composição (tratamento SMSC), obtendo-se desempenhos similares. Considerando esses tratamentos, verifica-se valores médios de ganho em peso total de 2,12 kg de peso corporal ao longo de 56 dias de experimento e ganho médio diário de peso corporal de 3,5 gramas, assegurando praticamente a manutenção do peso dos animais ao longo do período avaliativo. Já os tratamentos MM, USC e SMMM resultaram em valores médios de ganho em peso total de 7,25 kg de peso corporal e ganho médio diário de peso corporal de 129 gramas.

Quadros *et al.* (2016) observaram expressiva perda de peso em animais na fase de recria, recebendo mistura mineral e pastagem de capim-marandu no período seco do ano, fato divergente do resultado encontrado nos resultados abordados no presente trabalho, tendo em vista que tanto a mistura mineral quanto o sal comum não permitiram a perda de peso dos animais. Essa divergência de resultados do trabalho de Quadros *et al.* (2016) com o do presente trabalho pode estar relacionada às diferentes fases em que os animais se encontravam nos experimentos, recria e terminação, respectivamente, denotando que na recria a perda de peso em decorrência da queda do valor nutricional do pasto pode ser mais evidente.

Avaliando a suplementação mineral-nitrogenada para terminação de novilhos Nelore em pastagem diferida de capim-marandu, utilizando suplemento contendo 8,9% de ureia na sua composição, Ítavo *et al.* (2017) observaram ganho médio diário de 0,76 kg, valor consideravelmente acima dos valores de 0,01 e 0,23 kg dia⁻¹ observados nos tratamentos SMSC e SMMM, que também apresentam 9% de ureia na sua composição. Em parte, esse maior desempenho observado nos animais do trabalho de Ítavo *et al.* (2017) se explica pela maior concentração de milho no suplemento experimental desses autores, mas assinala também a importância da espécie diferida no resultado da estratégia de suplementação, tendo em vista que as espécies forrageiras apresentam diferenças quanto à digestibilidade da FDN. Nesse sentido, de acordo com Berchielli *et al.* (2011), a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, o desempenho animal, está positivamente relacionada com a digestibilidade da FDN.

Quadros *et al.* (2016), procedendo à avaliação bioeconômica de estratégias de suplementação de novilhos zebuínos em recria, em pastagens de capim-marandu diferidas por 75 dias, no período seco do ano, observaram ganho em peso superior a 300 g dia⁻¹, em bovinos consumindo acima de 800 g dia⁻¹ de suplemento múltiplo contendo 10% de ureia na sua composição. Esses resultados, em confronto com o ganho de 230 g dia⁻¹ e consumo de 0,37 g dia⁻¹, observados no tratamento SMMM, com suplemento múltiplo contendo 9% de ureia na sua composição, com bovinos em terminação e pastagem com aproximadamente 180 dias de diferimento, assinala a diversidade dos resultados da suplementação de bovinos em pastagens, face aos inúmeros fatores que podem se interagir, seja no que diz respeito ao animal ou à forragem, dentre outros, e determinar resultados divergentes de desempenho animal.

O trabalho de Saraiva *et al.* (2009), avaliando a recria a pasto de bovinos Nelore suplementados na seca, em pastagens de capim-marandu e capim-andropogon, também corrobora a importância da escolha de forrageira mais adequada para o período seco do ano no desempenho animal. Ademais, outros fatores, como genética, manejo e temperamento dos animais, condições climáticas, tempo de diferimento do pasto, dentre outros fatores, também podem trazer implicações quanto à resposta dos animais a determinadas estratégias de suplementação.

Tonello *et al.* (2011) procederam a uma revisão meta-analítica sobre a suplementação e o desempenho de bovinos de corte em pastagens, e concluíram que os suplementos

utilizados em forrageiras tropicais no Brasil apresentaram teor médio de proteína bruta de 29%, com os animais tendo ganho diário corrigido de 0,25 kg dia⁻¹. Esses valores estão bem próximos aos valores de 29,7% de proteína bruta e 0,23 kg dia⁻¹ observados na composição do suplemento e no ganho médio dos animais do tratamento SMMM, respectivamente.

Considerando o peso corporal médio de 440 kg dos animais experimentais, machos cruzados não castrados, o manual brasileiro de exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR Corte 2016 (VALADARES FILHO *et al.* 2021) - prediz um requerimento de proteína bruta de 541 g dia⁻¹ e 5,71 kg dia⁻¹ de matéria seca. Levando-se em conta o peso corporal dos animais experimentais, o teor de FDN do pasto experimental de capim-andropogon de 86,39% e o consumo potencial de FDN equivalente a 1,2% do peso corporal do animal (MERTENS, 1994), estima-se um consumo individual de matéria seca de 6,11 kg dia⁻¹ pelos animais. Nessa quantidade de matéria seca ingerida do pasto, considerando 4,26% de proteína bruta no capim-andropogon, resultaria na ingestão de 260 g dia⁻¹ de proteína bruta, valor proveniente da forrageira exclusivamente, que somados à proteína bruta presente na quantidade consumida dos suplementos, quando for o caso, resultariam num consumo total de 260; 260; 350; 320; 320 e 370 g dia⁻¹ desse nutriente. Esses valores representariam o equivalente a 48; 48; 65; 59; 59 e 69% do requerimento nutricional de proteína bruta dos animais nos tratamentos SC, MM, USC, UMM, SMSC e SMMM, respectivamente. Esse atendimento médio de aproximadamente 58% do requerimento de proteína bruta dos animais constantes no BR Corte 2016, sem que haja perda de peso no período de 56 dias experimentais, demonstra a necessidade do aprimoramento da determinação dos requerimentos nutricionais de bovinos em condições de pastejo, algo de extrema dificuldade, devido à complexidade das interações que ocorrem nesse sistema de produção de bovinos.

Lima *et al.* (2012) assinalaram que o efeito do suplemento no desempenho dos animais em pastejo está na dependência da quantidade e da qualidade da forragem disponível, das características do suplemento, bem como da maneira de como é seu fornecimento e do potencial de produção dos animais.

Os diferentes tipos de suplementos não foram eficientes em assegurar a rentabilidade econômica da prática de terminação de bovinos de corte em pastagens, no final do período seco do ano, nas condições experimentais, a partir da observação dos valores de renda bruta e índice benefício-custo (Tabela 4).

Tabela 4 - Indicadores produtivos e econômicos da suplementação de bovinos em função dos tratamentos

Item	Tratamento					
	SC	MM	USC	UMM	SMSC	SMMM
Peso corporal inicial do animal (kg)	441,00	446,25	424,75	440,50	428,67	445,50
Consumo de MS do suplemento (kg/animal)	7,2	3,9	6,86	4,56	10,4	20,5
Ganho médio diário em peso corporal (kg animal ⁻¹)	-0,01	0,09	0,07	0,03	0,01	0,23
Peso corporal final (kg)	440,67	451,25	428,50	442,00	429,00	458,50
Rendimento de carcaça quente (%)	50	50	50	50	50	50
Peso da carcaça quente (kg)	220,33	225,63	214,25	221,00	214,50	229,25
Peso da carcaça quente (@)	14,69	15,04	14,28	14,73	14,30	15,28
<i>Despesas (R\$ animal⁻¹)</i>						
Custo de aquisição do animal ¹	4307,10	4358,38	4148,39	4302,22	4186,64	4351,05
Custo do suplemento ²	2,88	8,97	10,50	12,18	13,81	42,80
Custo da pastagem ³	140,64	140,64	140,64	140,64	140,64	140,64
Outros custos ⁴	14,35	14,96	15,11	15,28	15,44	18,34
<i>Receitas (R\$ animal⁻¹)⁵</i>						
Carcaça	4	1	2	7	0	2
Renda Bruta (R\$ animal ⁻¹)	-161,13	-115,74	-129,63	-153,45	-166,64	-74,81
Índice benefício-custo	0,96	0,97	0,97	0,97	0,96	0,98

¹ Considerando custo da arroba (@) de R\$ 293,00 e 50% de rendimento de carcaça;

² Considerando preço do quilo de matéria seca dos suplementos SC; MM; USC; UMM; SMSC e SMMM de R\$ 0,40; R\$ 2,30; R\$ 1,53; R\$ 2,67; R\$ 1,33 e R\$ 2,09, respectivamente;

³ Considerando 20% do preço da @/animal/mês;

⁴ Estipulado em 10% do total das despesas;

⁵ Considerando o preço de venda de R\$ 293,00/@;

⁶ Cotação do dólar em 21/02/2021: US\$ 1.00 = R\$ 5,38.

Os resultados de consumo de suplementos e de desempenho dos diversos tratamentos, em adição à avaliação econômica, denotam que as estratégias de suplementação avaliadas não foram eficientes em promover ganhos em peso satisfatórios economicamente. Isso evidencia que, para animais em terminação, quando se almeja ganhos em peso mais elevados, especialmente no final do período seco do ano, época em que o valor nutricional do pasto apresenta o máximo comprometimento, e notadamente quando se tem à disposição pastagens diferidas por um longo período e com capins não indicados para essa prática de manejo, torna-se necessária a utilização de suplementos com maior participação de carboidratos facilmente fermentescíveis na sua composição, com intuito de aumentar o

consumo do suplemento. Fica, desse modo, uma lacuna a ser investigada quanto ao nível adequado de carboidratos facilmente fermentescíveis nesses suplementos múltiplos, bem como o nível ideal de cloreto de sódio e mistura mineral nas suas composições.

Quadros *et al.* (2016), procedendo à avaliação econômica de cinco estratégias de suplementação, sal mineral comercial (SM), sal proteinado (SP) composto de sal mineral + 25% de ureia e três suplementos múltiplos com 10; 15 e 20% de ureia na composição, observaram resultados de prejuízo diário para o uso do SM e SP, observando-se lucro apenas quando se utilizaram os suplementos múltiplos, com maior valor para o suplemento múltiplo. Este apresentou menor consumo, contendo 20% de ureia e 52% de concentrado na composição, fechando o percentual restante com mineral, sal comum e sulfato de amônio.

Divergindo dos resultados reportados por Pereira *et al.* (2017), Quadros *et al.* (2016), avaliando o efeito de dois protocolos de suplementação proteica energética no desempenho e na viabilidade econômica de bezerros Nelore em terminação a pasto, relataram que os bovinos suplementados com alto nível de suplementação no final da terminação consumiram maior quantidade de matéria seca que os animais com baixo nível de suplementação, concluindo que a suplementação com baixo nível de suplementação foi mais eficiente para desempenho. No entanto, a receita total foi insuficiente para pagar os custos de produção, gerando uma rentabilidade negativa, devido ao gasto com suplementação no período experimental.

Esses resultados contrastantes quanto à rentabilidade da suplementação assinalam que, além das inúmeras interações de fatores que podem interferir nos resultados da suplementação de bovinos em pastejo, a rentabilidade dessa estratégia de manejo fica extremamente vulnerável às oscilações que eventualmente ocorrem nos preços dos insumos utilizados e da arroba comercializada. E isso requer o acompanhamento frequente dessas variáveis que compõem a avaliação econômica da atividade.

Durante o período pós-suplementação, que correspondeu ao período chuvoso, observa-se, a partir dos parâmetros das equações de regressão (Figura 1), que os animais apresentaram valores de ganhos em peso diário de 0,99; 0,99; 1,07; 0,94; 0,96 e 1,00 kg, para os tratamentos SC, MM, USC, UMM, SMSC, SMMM. Isso denota que os tratamentos prévios dos animais com os suplementos no período seco não possibilitaram a manifestação do crescimento compensatório de um tratamento em relação aos demais, exceto do tratamento USC em relação aos tratamentos UMM e SMSC, no qual ocorreu o crescimento compensatório

total. Os animais do tratamento USC, desse modo, iniciaram o período após a retirada da suplementação com peso abaixo dos tratamentos UMM e SMSC, porém conseguiram praticamente igualar o peso corporal médio dos animais desses dois tratamentos aos 168 dias.

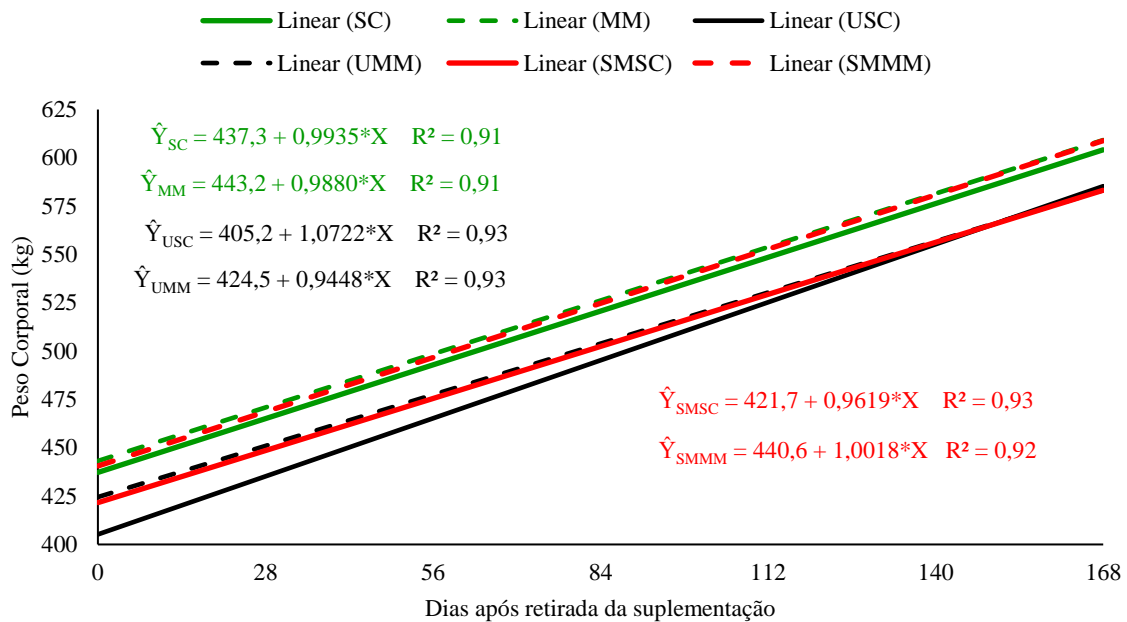


Figura 1 - Peso corporal dos animais ao longo de 168 dias do período chuvoso e equações de regressão, em função dos dias após a retirada da suplementação, de acordo com o suplemento fornecido anteriormente, no período da seca.

Os tratamentos prévios durante a seca com os suplementos não influenciaram nas características de carcaça (Tabela 5). Tal fato se explica pela magnitude dos ganhos em peso observados durante a suplementação dos animais no período seco, bem como os 168 dias de período chuvoso, nos quais todos os animais tiveram o mesmo tratamento, apenas o pasto e a mistura mineral. Ademais, os elevados pesos corporais médios dos animais que receberam os diversos suplementos no período seco, 580 kg ao abate, equivalente a 19,33 @, dificultaria a percepção de diferenças, tendo em vista que na medida em que se aumenta o peso de abate, o rendimento de carcaça também aumenta.

Tabela 5 - Valores médios de peso corporal de abate (PCA), rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), rendimentos de dianteiro (RENDIA), traseiro (RENTRA) e traseiro serrote (RTRAS), comprimento de carcaça (CC), largura de carcaça (LARG) e índice de compactidade, em função dos tratamentos e com respectivos erros padrão da média (EP)

Item	Tratamento						EP
	SC	MM	USC	UMM	SMSC	SMMM	
PCA (kg)	589,88	590,13	568,38	571,25	569,38	593,63	---
RCQ	56,21	54,27	54,47	55,44	56,40	55,76	4,63
RCF	56,39	53,81	55,30	55,55	56,32	54,95	4,68
RENDIA	37,84	38,25	37,68	37,84	37,99	38,51	1,40
RENTRA	62,16	61,75	62,32	62,16	62,01	61,49	0,86
RENTRAS	108,94	110,23	101,55	106,29	107,88	117,23	
COMPCAR	158,00	159,25	159,50	158,00	157,33	160,00	1,26
LARG	51,00	52,25	51,25	52,50	53,00	52,75	5,49
IC	2,06	1,99	1,97	2,01	2,02	2,03	

¹ Tratamento:

- SC (Sal Comum) = pasto + cloreto de sódio;
- MM (Mistura Mineral) = pasto + mistura mineral;
- USC (Ureia + Sal Comum) = pasto + ureia associada ao cloreto de sódio;
- UMM (Ureia + Mistura Mineral) = pasto + ureia associada à mistura mineral;
- SMSC (Suplemento Múltiplo com Sal Comum) = pasto + suplemento múltiplo contendo cloreto de sódio;
- SMMM (Suplemento Múltiplo com Mistura Mineral) = pasto + suplemento múltiplo contendo mistura mineral.

4.4 CONCLUSÕES

1. Suplementos múltiplos contendo mistura mineral (SMMM) na formulação proporcionam maior ganho em peso total e ganho médio em peso corporal em bovinos suplementados em pastos de capim-buffel cv. Áridus e capim-adropogon cv. Planaltina, referente aos tratamentos suplementos múltiplos contendo sal comum (SMSC), ureia associada à mistura mineral (UMM) e sal comum (SC).

2. Com exceção do tratamento USC em relação aos tratamentos UMM e SMSC, no qual se verifica o crescimento compensatório total, não há manifestação desse fenômeno entre os demais tratamentos no período pós-suplementação (período chuvoso).

3. Não há efeito residual dos tratamentos no período seco do ano nas características de carcaça dos bovinos abatidos após 168 dias de período chuvoso.

4.5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil (Código Financiamento 001), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Unimontes.

À Fazenda Floresta, por disponibilizarem a área experimental, mão de obra e logística para a execução do experimento.

4.6 REFERÊNCIAS

- ABIEC. **Beef report 2020** – perfil da pecuária no Brasil. ABIEC, 2020. Disponível em: https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020_NET.pdf. Acesso em: 21 jan. 2021.
- ALVAREZ VENEGAS, V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F. *et al.* Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. (Eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa-MG: CFSEMG. p. 25-32, 1999.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. E OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. FUN EP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 2011, 616p.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. 1990. **Padronização de Cortes de Carne Bovina**. Brasília: MA/SNAD/SIPA. 98p.
- COOK, C. W. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal of Animal Science**, v. 23, n. 1, p. 265-270, 1964.
- DETMANN, E; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Suprema, Visconde do Rio Branco, MG, Brasil, 2012.
- EUCLIDES, V. P. B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 2002, Viçosa-MG. **Anais[...]** Viçosa, 2002. p. 437-469.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p.109-112, 2014.
- JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 96-102, 1978.
- JOHANN, E. R.; SOUZA, A.; BISPO, C. M. *et al.* Metodologia clássica e método multi-índice na avaliação financeira de projetos de investimento: Um estudo de caso na empresa alfa. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, Ano XI, v. 11, n. 1, p. 91-112, jan. 2014.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478p.
- LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. *et al.* Suplementação de novilhos

Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 4, p. 943-952, 2012.

LIMA, L. O.; SOUZA, V.C.; M, J. D.; CASTAGNINO, P. S.; LIMA, A. B. C. *et al.* Phosphorus supplementation does not affect the intake, digestibility, and meat quality of Nelore young bulls fed with high-grain diets. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 43, e 50347, 2021.

MALAFAIA, P.; PEIXOTO, P. V.; GONÇALVES, J. C. S. *et al.* Ganho de peso e custos em bovinos de corte submetidos a dois tipos de suplementos minerais. **Pesq. Vet. Bra**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 160-164, julh/setem. 2004.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G. C.; COLLINS, M.; MERTENS, D. R.; MOSER, L. E. (Eds). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: ASA. CSSA, SSSA, p. 450-93, 1994.

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

PEREIRA, L. C.; MATEUS, R. G.; WANDERLEY, A. M. *et al.* Desempenho e viabilidade econômica de bovinos precoces submetidos a diferentes níveis de suplementos. **Pubvet**, v.11, n. 7, p. 737-743, Jul. 2017.

SVIECH, V.; MANTOVAN, E. A. Análise de investimentos: controvérsias na utilização da TIR e VPL na comparação de projetos. **Percursos**, v. 13, n. 1, p. 270-298, 2013.

QUADROS, D. G.; SOUZA, H. N. de.; ANDRADE, A. P. *et al.* Avaliação bioeconômica de estratégias de suplementação de novilhos zebuínos mantidos em pastagens diferidas de capim-marandu no período seco. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal.**, v. 17, n. 3, p. 461-473, 2016.

REIS, R. A.; SILVA, S. C. Consumo de forragens. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. FAPESP: Jaboticabal, SP, 2006. p. 79-109.

RIVAROLI, D. C.; PRADO, R. M. do.; ORNAGHI, M, G. *et al.* Essential Oils in the Diet of Crossbred (½ Angus vs. ½ Nelore) Bulls Finished in Feedlot on Animal Performance, Feed Efficiency and Carcass Characteristics. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 10, 2017.

SANTOS, M. E.; FONSECA, D. M. da; EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 303-311, 2008.

SILVA, D. C. da.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. B. S. da *et al.* Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online]. v. 15, n. 3, p. 626-636, 2014.

TONELLO, C. L.; BRANCO, A. F.; TSUTSUMI, C. Y. *et al.* Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 199-205, 2011.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A. *et al.* **BR-CORTE 3.0**. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. 3. ed., Viçosa. 2016. Disponível em: <https://v3.brcorte.com.br/bundles/junglebrcorte2/book2016/br/c0.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

ZANETTI, D.; GODOI, L. A.; ESTRADA, M. M. *et al.* Influence of a mineral supplement containing calcium, phosphorus and micronutrients on intake, digestibility, performance and mineral status of young Nellore bulls in a feedlot. **Animal Production Science**, v. 60, p. 277-287, 2020.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho ponderal dos animais alimentados com os diferentes tipos de suplementos não implica em rentabilidade dos tratamentos utilizados, com valores de índice benefício-custo negativos e próximos.