

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

GUSTAVO PEREIRA LACERDA

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE METIONINA SOBRE
O DESEMPENHO DE NOVILHOS DE CORTE EM
PASTEJO NO PERÍODO DA SECA**

UBERLÂNDIA – MG

2025

GUSTAVO PEREIRA LACERDA

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE METIONINA SOBRE O DESEMPENHO
DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTEJO NO PERÍODO DA SECA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à coordenação do curso de
graduação em Zootecnia da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial para obtenção do título de
zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Antunes
Magalhães

GUSTAVO PEREIRA LACERDA

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE METIONINA SOBRE O DESEMPENHO
DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTEJO NO PERÍODO DA SECA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à coordenação do curso de
graduação em Zootecnia da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial para obtenção do título de
zootecnista.

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Professor: Dr. Felipe Antunes Magalhães
Orientador (FMVZ-UFU)

Professora: Dr. Eliane da Silva Morgado
Segundo membro

Professor: Dr. Lucio Vilela Carneiro Girao
Terceiro membro

UBERLÂNDIA – MG

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre ter me guiado, me dando força e sabedoria, me ajudando para que eu concluísse essa etapa na minha vida e por ter me apresentado pessoas incríveis durante essa caminhada.

Os meus familiares, meu pai Airton e minha mãe Fabiana, meu irmão Leonardo, por terem acreditado em mim, e se hoje sou eu quem eu sou foi graças a eles.

A minha namorada Bianca, pelo companheirismo e por sempre estar do meu lado quando precisava me apoiando e me ajudando.

Ao meu orientador Prof. Dr. Felipe Antunes Magalhães, pela confiança depositada em mim, e por todos os ensinamentos durante o processo de execução do experimento e por todo o meu período no grupo de estudos UFUCORTE, do qual me orgulho de ter sido membro.

Ao meu primo Walter, a todos os outros integrantes do grupo UFUCORTE que me ajudaram no trabalho e meu companheiro de experimento Rafael, e a todos os outros amigos que fiz durante minha caminhada, que me ajudaram a passar por todo este processo de forma mais leve e descontraída.

Aos funcionários da fazenda Capim Branco, Ryan, Marcinho, Wilson, Roberto e Almir, que sempre que eram solicitados prestavam a ajuda necessária.

A todos que não foram citados, mas que mesmo assim contribuíram para que esse projeto tenha sido realizado.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A pecuária de corte brasileira, baseada majoritariamente em sistemas a pasto, enfrenta deficiência proteica na entressafra. Enquanto a suplementação tradicional foca na proteína bruta, a nutrição de precisão com aminoácidos específicos emerge como estratégia avançada para o setor. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho identificar e avaliar o efeito da suplementação de metionina protegida sobre as respostas produtivas de novilhos de corte em pastejo na época seca do ano. Foram testados dois tratamentos com doze animais em cada, com peso corporal médio inicial de 265 kg, e idade média aproximada de 11 meses. Os animais mantidos a pasto receberam uma mistura múltipla de médio consumo (0,3% do peso vivo), sendo que a diferença entre os tratamentos é que um continha metionina protegida e o outro não. Foram avaliados o ganho de peso total e o ganho médio diário. O experimento foi realizado seguindo um delineamento inteiramente ao acaso com 5% de significância. Observou-se que inclusão de metionina protegida na mistura múltipla não resultou em efeito sobre o ganho de peso dos animais, ou seja, não houve variação ($P < 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis ganho de peso diário e ganho de peso total. Os animais submetidos à suplementação com metionina protegida apresentaram ganho médio diário de peso vivo de 0,114 kg, enquanto aqueles que não receberam a suplementação obtiveram apenas 0,064 kg. Para o ganho de peso total, os animais tratados com metionina protegida acumularam 7,17 kg, em contraste com 4 kg observados no grupo controle sem suplementação. Conclui-se que nas condições avaliadas a suplementação de mistura múltipla com a adição da metionina protegida, não resulta em maior ganho médio diário e nem no ganho de peso total.

Palavras-chave: aminoácido protegido, ganho médio diário, mistura múltipla.

ABSTRACT

Brazilian beef cattle farming, based mainly on pasture systems, faces protein deficiency during the off-season. While traditional supplementation focuses on crude protein, precision nutrition with specific amino acids emerges as an advanced strategy for the sector. Therefore, the objective of this study was to identify and evaluate the effect of protected methionine supplementation on the productive responses of beef steers grazing in the dry season of the year. Two treatments were tested with twelve animals in each, with an average initial body weight of 265 kg and an average age of approximately 11 months. The animals kept on pasture received a multiple mixture of medium intake (0.3% of live weight), with the difference between the treatments being that one contained protected methionine and the other did not. Total weight gain and average daily gain were evaluated. The experiment was conducted following a completely randomized design with 5% significance. It was observed that the inclusion of protected methionine in the multiple mixture did not result in an effect on the weight gain of the animals, that is, there was no variation ($P < 0.05$) between treatments. This applies to average daily gain as well as total weight gain. It is concluded that under the conditions evaluated, supplementation of the multiple mixture with the addition of protected methionine did not result in greater average daily gain or total weight gain.

Keywords: average daily gain, multiple blend, protected amino acid.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes das misturas múltiplas para batida para 100 kg na base da matéria seca	15
--	----

Tabela 2 – Valores médios das variáveis de altura da forragem de entrada e de saída dos piquetes e da massa de forragem, obtidos durante a avaliação experimental comparando novilhos de corte sendo suplementados com mistura múltipla com ou sem metionina protegida da fermentação ruminal, na base de 0,3% do peso vivo mantidos em pastagens de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu durante o período da seca	16
---	----

Tabela 3 – Valores médios das variáveis, peso vivo médio inicial e final, ganho médio diário de peso vivo e ganho de peso total obtidos para novilhos de corte sendo suplementados com mistura múltipla com ou sem metionina protegida da fermentação ruminal, na base de 0,3% do peso vivo mantidos em pastagens de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu durante o período da seca.....	17
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA – Aminoácidos

GMD – Ganho Médio Diário

GPT – Ganho de Peso Total

MM – Mistura Múltipla

MET – Metionina

PC – Peso Corporal

PVI – Peso vivo inicial

PVF – Peso vivo final

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Suplementação a pasto em época seca.....	11
2.2 Suplementação de Metionina Protegida	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS	19

1- INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande representatividade no cenário mundial da agropecuária, obtendo posições de destaque em diversos setores. Na produção de carne bovina, o país tem grande representatividade no mercado mundial. Contudo, alguns problemas são enfrentados, como a sazonalidade na produção forrageira, visto que no período das chuvas ocorre a maior parte do crescimento da pastagem, enquanto no período da seca o crescimento é muito baixo, na maioria das regiões do país.

Tendo em vista tais dificuldades enfrentadas, se faz necessário o uso de estratégias que visam minimizar o efeito da variação da produção forrageira durante o ano, principalmente na época das secas, estação em que o capim perde qualidade nutricional. Para minimizar esse efeito, uma estratégia que pode ser adotada é a suplementação a pasto, que visa suprir os nutrientes em falta na pastagem, principalmente a proteína.

Comumente utiliza-se misturas múltiplas proteicas e energéticas, focando inicialmente na correção das deficiências de proteína bruta na dieta dos animais. Porém, sabemos que os alimentos proteicos são de alto valor econômico e que quando utilizamos um balanceamento de aminoácidos, podemos ser mais precisos. Isso já acontece na nutrição dos monogástricos como aves e suínos. Mas em ruminantes é algo inicial, justamente pela necessidade de proteção ruminal. A suplementação de metionina protegida, para ruminantes, seria um caminho inicial, já que é considerada como o primeiro aminoácido limitante devido a sua grande importância para a síntese proteica relacionada ao crescimento celular, sendo a base da formação da proteína. Ela ajuda também em processos metabólicos, digestivos e sistema imune. Espera-se que essa metionina protegida suplementada consiga suprir as exigências do animal fazendo com que ele obtenha um melhor desempenho produtivo, um maior crescimento.

Portanto, o objetivo do trabalho foi identificar os efeitos da suplementação de metionina protegida sobre as respostas produtivas de novilhos de corte mantidos em regime de pastejo na época seca do ano recebendo mistura múltipla com consumo diário de 0,3% do peso vivo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Suplementação a pasto em época seca

Quando se busca o aumento de produtividade, sempre chegamos em um ponto que pode ser limitante. No caso da pecuária de corte, um dos pontos é a variação na qualidade e quantidade da forragem oferecida aos animais ao longo do ano, além do fato de que a forragem não contém todos os níveis de nutrientes essenciais em proporção adequada para atender as exigências dos animais em pastejo (Paulino et al., 2005). Com base nisso se faz necessária a utilização de estratégias que visam suprir as carências nutricionais do rebanho.

Durante o período das secas, a situação se agrava mais, pois a qualidade da forragem diminui de forma abrupta, e juntamente a quantidade disponível, também reduz. E mesmo havendo fibra digestível em volume no pasto, o nutriente que mais limita o desempenho do animal no período seco é a proteína (Reis et al., 2009). Através da estratégia de suplementação, um dos pontos almejados é minimizar os efeitos da falta de nutrientes da forrageira, principalmente no período seco do ano.

Por outro lado, a suplementação além de tudo, deve trazer um retorno econômico positivo e interessante ao produtor (Hoffmann et al., 2014), por isso é necessário que se faça uma comparação de cenários, com o intuito de avaliar qual é mais interessante do ponto de vista financeiro. Na suplementação por exemplo, se tem um gasto a mais, porém com seu uso é possível aumentar a taxa de lotação da pastagem, além da possibilidade de antecipar a saída do animal do seu sistema. Podendo então, colocar novos animais, mais jovens e eficientes, obtendo uma maior produtividade por área. Este aumento de produtividade é o caminho para que a pecuária não seja substituída pela agricultura.

Existem diversos tipos de suplementos com variados níveis de consumo, sendo recomendados para as diferentes épocas do ano, e com os mais diferentes objetivos. O produtor, juntamente com o auxílio de um técnico, deve tomar a decisão de qual produto e nível de inclusão se adequa melhor ao cenário da propriedade, almejando assim uma maior rentabilidade do sistema produtivo.

Uma das principais limitações na época seca do ano é a baixa quantidade e qualidade da proteína na forrageira, apesar de que a quantidade de energia também é reduzida em pastagens de baixa digestibilidade (De Tonissi et al., 2008). A proteína também é responsável pela produção de amônia ruminal, necessária para a produção da proteína microbiana (Beaty et al., 1994; De Tonissi et al., 2008), visto que a principal fonte de proteína para animais mantidos a pasto é a proteína de origem microbiana (De Tonissi et al., 2008). Considerado os fatores citados, nota-se a importância e a função da proteína para um bom desempenho do rebanho, onde se faz necessária a utilização da suplementação proteica sempre buscando aumentar a produtividade da atividade.

2.2 Suplementação de Metionina Protegida

A metionina é considerada um aminoácido. Os aminoácidos (AA) são as estruturas bases de construção das proteínas. Cada proteína é composta por uma configuração única de vários aminoácidos. A falta de AA pode reduzir o potencial de desempenho, no entanto, o excesso de AA representa um desperdício de dinheiro e uma maior excreção de ureia.

Existem centenas de AA encontrados na natureza, mas apenas 20 aminoácidos são usados pelos bovinos para produzir proteínas. Cerca de 8 deles são considerados essenciais, dentre eles temos a lisina, metionina, treonina, valina, leucina, isoleucina, fenilalanina e o triptofano, AA's essenciais significa que os animais não conseguem sintetizá-los em quantidade e velocidade suficiente para o máximo desempenho. E os outros 12 são considerados não essenciais, ou seja, o animal consegue sintetizá-los em quantidade e velocidade suficiente para o máximo desempenho, dentre eles temos alanina, arginina, asparagina, aspartato, glutamato, cisteína, glicina, glutamina, prolina, serina, tirosina e ornitina. Independente de um AA ser classificado como essencial ou não essencial, todos eles são importantes para o crescimento e o desenvolvimento animal.

Embora as dietas sejam formuladas para atender as necessidades de proteína, os animais tanto ruminantes quanto monogástricos requerem AA e não proteínas. Para atender essa exigência, as dietas normalmente são formuladas com excesso de proteína para garantir que níveis adequados de AA sejam oferecidos. Porém, este método de atender aos requisitos de AA apresenta alguns desafios. Começando que alguns ingredientes da dieta possuem baixos valores de certos AA. Além disso, uma dieta pode

ter níveis adequados de proteína ou ter em excesso e ainda ser insuficiente em um determinado aminoácido essencial. Quando a exigência de AA não é atendida, sabemos que o animal não atinge seu potencial máximo produtivo.

As estimativas das necessidades de AA com base na retenção de nitrogênio e no crescimento, revelam que a metionina é um dos primeiros AA limitantes (Hussein e Berger, 1995; Wessels et al., 1997; Zinn et al., 2007).

Metionina é considerada um aminoácido essencial alifático e sulfurado atuando como precursora de cisteína, homocisteína e succinil CoA. Além disso, atua no metabolismo lipídico e estudos atuais demonstram que a metionina pode regular processos metabólicos, funcionamento digestivo, ambiente uterino, sistema imune de mamíferos (Martínez et al., 2017) e contribuindo também para síntese de gordura intramuscular de bovinos de corte (Khan et al., 2020).

A metionina no metabolismo de um carbono auxilia na síntese de fosfatidilcolina e consequentemente VLDL (lipoproteína de muita baixa densidade), o que reduz o estresse oxidativo e fígado gorduroso de vacas em período de transição, e bovinos de corte confinados. Além disso a metionina pode reduzir lipídios no fígado, melhorar a gliconeogênese hepática, e aumentar as concentrações de glicose no sangue sem alterar a utilização periférica da glicose (CadórnigaValiño et al., 1997; McFadden et al., 2020).

O único aminoácido que possui uma função específica em processos de transcrição de mRNA, é a metionina através da doação de grupamentos metil que atuam como precursores de componentes como membranas celulares e, ainda, de outros aminoácidos sulfurados precursores de substâncias antioxidantes (Metayer et al., 2008). A metionina é um precursor da cisteína, que é essencial para produzir glutatona. A glutatona protege as células imunológicas como neutrófilos e monócitos contra o estresse oxidativo, no qual acontece quando há muitos radicais livres durante infecções. Fazendo com que essas células funcionem melhor e por mais tempo, mesmo em ambientes inflamatórios ou com muito "ataque" (Kobayashi, 2019)

Com poucas exceções, os suplementos fontes de proteína comumente fornecidos aos ruminantes (ou seja, farelo de oleaginosas e grãos de destilaria) não são fontes adequadas de metionina metabolizáveis (NRC, 2000). Com base nisso, o uso de metionina protegida da degradação ruminal, se torna um forte ingrediente quando se busca aumento de performance produtiva. Ela é protegida por um carboidrato específico que resiste a degradação microbiana do rumem para ter sua liberação no intestino delgado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O local da realização do experimento foi na Fazenda experimental da Universidade Federal de Uberlândia, unidade Capim Branco, localizada em uma região que apresenta altitude média de 863 metros, situando-se aproximadamente a 18° 52' 48'' de latitude sul e a 48° 20' 34'' de longitude oeste de *Greenwich*.

O clima predominante é classificado como tropical de altitude, ou seja, com temperaturas amenas e chuvas classificadas em duas estações: úmida e seca. Conforme a classificação de Köppen, o clima é classificado como "Cwa" mesotérmico úmido subtropical de inverno seco, com temperatura média em torno de 24°C, com máximas históricas por volta de 37,6°C e mínimas de 5,1°C. O regime pluviométrico é o regime tropical, isto é, chuvas de verão iniciando-se em outubro/novembro (estação úmida) e tornando-se mais raras a partir de março/abril (estação seca) apresentando uma precipitação acumulada média de 1.412 mm anuais (Uberlândia, 2024).

Foram utilizados 24 novilhos, animais mestiços Europeu-Zebu, não castrados com peso vivo (PV) médio inicial de 265 kg, escore de condição corporal 2,5 (escala de 1 a 5), e idade média aproximada de 11 meses. Inicialmente, todos os animais foram pesados, identificados com brincos, desvermifugados contra ecto e endoparasitas e vacinados contra as principais clostridioses.

Os 24 animais foram avaliados em regime de pastejo, com início do experimento na data de 30/08/2024 e término em 01/11/2024, totalizando 63 dias. A área experimental tinha quatro piquetes de 3 hectares (ha) cada, já estabelecidos com *Urochloa brizantha* cv Marandu. Em todos os piquetes possuíam bebedouros automáticos e cochos descoberto com 6 m de comprimento de linha de cocho para cada 12 animais. Após definidos os tratamentos, os animais foram divididos ao acaso, formando dois grupos com 12 animais cada.

Visando minimizar a influência da possível variação na massa de forragem e qualidade da forragem disponível entre os piquetes experimentais, foram realizados rodízios dos animais, entre os piquetes experimentais, sempre após as pesagens dos animais, mantendo-se o fornecimento dos mesmos suplementos aos animais em cada tratamento, de forma que ao final do experimento, todos os animais tiveram acesso aos quatro pastos.

Foram realizadas 4 pesagens sendo a primeira e a última com os animais em jejum de 16 horas de sólidos e líquidos, onde os animais foram fechados no curral para

ter esse jejum. A segunda pesagem foi 21 dias após o início do experimento, ocorrendo a inversão dos pastos entre os lotes, ou seja, os animais do lote 1 ocupando o pasto do lote 2 e os do lote 2 indo para o pasto do lote 1. A terceira pesagem e a troca de pasto foram 19 dias na sequência, e após 16 dias ocorrendo a última troca de pasto e a última pesagem na semana seguinte.

Todas as pesagens intermediárias foram utilizadas para garantir o consumo de 0,3% do peso vivo de mistura múltipla diante da estimativa de ganho médio diário de peso corporal estimado versus o alcançado.

Foi mensurado a precipitação durante o período experimental, com o objetivo de uma melhor visualização da influência das chuvas sobre o ambiente das pastagens, assim como a temperatura e umidade. A precipitação durante o experimento foi de 338 mm, a temperatura média foi de 26,3°C e a umidade média foi de 44,51% (INMET, 2024) .

Logo após a pesagem inicial, os animais foram distribuídos de forma aleatória e balanceada. O experimento consistiu em dois tratamentos com 12 animais por tratamento:

- CON - Animais recebendo mistura múltipla de médio consumo (0,3% do peso vivo);
- MET - Animais recebendo mistura múltipla de médio consumo (0,3% do peso vivo) + 8,51 g de metionina protegida/animal/dia;

A dose diária do aditivo alimentar metionina protegida da fermentação ruminal por animal foi de 8,51 g de metionina protegida/animal/dia. Como foi ofertado diariamente aos animais 0,3% do peso vivo de mistura múltipla, os animais do tratamento com metionina, tiveram a mais os 8,51 g de metionina diários sendo ofertados junto com a mistura múltipla, já que eram ofertados 851 g de mistura múltipla por dia por animal e a taxa de inclusão da metionina era 1%. Os animais do tratamento sem o aditivo receberam 8,51 g de areia lavada para preenchimento da formulação. A mistura dos ingredientes que compuseram a mistura múltipla foi feita em misturador apropriado de forma a garantir uma mistura homogênea dos produtos assim como a do aditivo metionina.

A composição da mistura múltipla foi idêntica a todos os tratamentos, exceto o que teve a inclusão da metionina protegida. Todos os suplementos foram ofertados diariamente às 10:00 horas.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes das misturas múltiplas para batida para 100 kg na base da matéria seca

Ingredientes	MM+MET	MM sem MET
Núcleo Mineral ¹ (kg)	7	7
Sorgo moído (kg)	60	60
DDGs ² (kg)	15	15
Cloreto de Sódio (kg)	12	12
Ureia (kg)	5	5
Metionina (kg)	1	-
Areia (kg)	-	1
Total (kg)	100	100

¹Núcleo Mineral: Cálcio 200 – 300g/kg, Fósforo 75g/kg, Enxofre 46g/kg, Zinco 4965mg/kg, Cobre 983mg/kg, Flúor 1220mg/kg, Manganês 1995mg/kg, Cobalto 185mg/kg, Iodo 183mg/kg, Selênio 20mg/kg, Vitamina A 37670 UI/kg, Monensina Sódica 1500mg/kg.

²DDGs que na língua inglesa e portuguesa significa, respectivamente, “Dried Distillers Grains with Solubles” ou Grãos Secos de Destilaria com Solúveis

O valor de desempenho medido foi o ganho médio diário (GMD), calculado dividindo-se o peso vivo final menos o inicial pelo número de dias do experimento:

$$\text{Ganho médio diário (kg/dia)} = (\text{PVF} - \text{PVI}) / \text{número de dias de experimentação}$$

Em que:

PVF = peso vivo final (kg) e

PVI = peso vivo inicial (kg).

O ganho de peso total foi calculado subtraindo o peso final menos o peso inicial:

$$\text{Ganho de peso total} = \text{PF} - \text{PI}$$

Em que:

PF = peso final (kg) e

PI = peso inicial (kg).

A cada troca dos animais de pastagem, foi mensurada a altura média de entrada e de saída das pastagens, a massa de forragem disponível dentro do pasto, a

quantidade de suplemento ofertado durante os períodos indicados e também os pesos médios do lote a cada pesagem realizada. Na Tabela 2, temos a caracterização do ambiente pastoril dos animais.

Tabela 2 – Valores médios das variáveis de altura da forragem de entrada e de saída dos piquetes e da massa de forragem, obtidos durante a avaliação experimental comparando novilhos de corte sendo suplementados com mistura múltipla com ou sem metionina protegida da fermentação ruminal, na base de 0,3% do peso vivo mantidos em pastagens de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período da seca

Itens	Tratamentos	
	MM ¹	MM+MET ²
Altura de entrada (cm)	29	28,5
Altura de saída (cm)	28	29
Massa de forragem (t de MS/ha)	2,41	2,49

¹MM – Mistura múltipla sem adição de metionina protegida; ²MM+MET – Mistura múltipla com adição de metionina protegida.

Para a análise estatística, as variáveis foram submetidas aos testes de Kolmogorov-Smirnov (Frank and Massey, 1951) e Bartlett (1937), para verificação de normalidade e homocedasticidade, respectivamente. Foi realizada análise de variância (ANOVA) com comparação dos tratamentos pelo teste F ($p < 0,05$). O software estatístico utilizado para essas análises foi o Sisvar 5.3 build 77 (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos para os valores de peso vivo inicial e final, ganho médio diário e ganho total de peso, estão representados na Tabela 3. Observa-se que o peso vivo inicial dos animais entre os dois tratamentos foi muito próximo, diferindo cerca de 6 quilos a menos para os animais que compuseram o tratamento com a inclusão de metionina protegida, diferença está de apenas 2,6%.

De maneira geral, ao analisar todos os valores médios obtidos, temos que não houve diferença estatisticamente entre os tratamentos avaliados (Tabela 3). O peso vivo médio final dos animais que estavam no grupo controle sem metionina protegida foi de 272,2 kg e os animais do grupo que receberam mistura múltipla com metionina protegida tiveram a média de 268,3 kg.

Tabela 3 – Valores médios das variáveis, peso vivo médio inicial e final, ganho médio diário de peso vivo e ganho de peso total obtidos para novilhos de corte sendo suplementados com mistura múltipla com ou sem metionina protegida da fermentação ruminal, na base de 0,3% do peso vivo mantidos em pastagens de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período da seca

Variáveis	Tratamentos		CV ³	p-valor
	MM ¹	MM+MET ²		
Peso vivo médio inicial (kg)	268,2	261,2	11,64	0,58
Peso vivo médio final (kg)	272,2	268,3	9,59	0,72
Ganho médio diário (kg/dia)	0,064	0,114	258,52	0,58
Ganho de peso total (kg)	4,00	7,17	258,48	0,58

¹MM – Mistura múltipla sem adição de metionina protegida; ²MM+MET – Mistura múltipla com adição de metionina protegida; ³CV – Coeficiente de Variação em percentual; Médias de p valor acima de 5% não diferem entre si pelo teste f na Anova.

O ganho médio diário de peso vivo por animal foi de 0,064 e 0,114 kg, para os animais do tratamento sem e com metionina protegida, respectivamente. Esses valores apesar da diferença numérica, não tiveram significância. Ou seja, ambos preformaram de maneira igual. No entanto, são valor de ganho de peso vivo abaixo do que se espera de animais na fase de recria recebendo mistura múltipla com consumo diário de 0,03% do peso vivo. Era esperando que os animais obtivessem um ganho médio diário de 0,3 kg/dia, obtendo um ganho de peso de 18,09 kg ao longo do experimento. Porém, vale ressaltar que o período avaliado foi o de pior qualidade do volumoso uma vez que estavam na fase média para a final das secas.

Os valores das alturas de entrada e de saída médios dos piquetes, assim como a massa de forragem total por hectare de matéria seca, demonstram que mesmo tendo alimento, os animais não conseguiram performar (Tabela 2). Muito provavelmente por conta de um capim de baixo valor nutricional, e que mesmo os animais sendo suplementados com metionina protegida, foi insuficiente para apresentar diferença no desempenho.

Assim como não houve diferença no ganho médio diário, o ganho total de peso por animal em quilos comportou da mesma maneira ($P>0,05$). Sendo obtido um ganho de 4 e 7,17 kg para os animais do tratamento sem e com metionina protegida, respectivamente. Uma diferença de 3,17 kg a mais para o grupo de animais alimentados com a mistura múltipla contendo metionina protegida e cerca de 79% superior.

Quando analisamos os dados obtidos pela suplementação de metionina, temos artigos científicos que apresentaram resultados opostos ao nosso, onde o uso da metionina protegida resultou em uma melhora na produtividade do animal. (Rulquin

et al. 2020), analisou dietas balanceadas com metionina melhoram o desempenho do gado na engorda de touros jovens alimentados com dietas ricas em forragem por meio de mudanças no metabolismo do nitrogênio. Foram usados 34 touros Charolês de engorda por 7 meses antes do abate. Quatro dietas resultantes de um arranjo fatorial de dois níveis de proteína (Normal (13,5% de proteína bruta); Alto (16,2% de proteína bruta)) cruzados com duas concentrações de MET (desbalanceado (2,0% de proteína metabolizável); balanceado (2,6% de proteína metabolizável)). O ganho médio diário foi melhorado quando o conteúdo de proteína da dieta aumentou (+8% em relação ao sem metionina) ou quando as dietas foram balanceadas para MET (+8% em relação ao sem MET. O peso corporal medido no matadouro seguiu um padrão semelhante ao GMD com efeitos significativos do nível de proteína da dieta (+5,0%) e conteúdo de Met (+4,2%).

Outro resultado observado foi em uma pesquisa realizada por (Grant; Blasi; Titgemeyer, 2024) com o objetivo de analisar se a suplementação de metionina ou colina melhora a saúde ou o desempenho do crescimento em novilhas de corte. Em um experimento de 3 anos, um total de 1.440 novilhas mestiças de corte (480 por ano; peso corporal inicial médio (PC) de $100 \pm 2,17$ kg) e foram testadas em cinco tratamentos: controle (sem adição de metionina ou colina); 5 g/dia de metionina disponível; 15 g/dia metionina disponível; 1,17 g/dia de colina disponível e 3,5 g/dia de colina disponível. Foram pesadas as novilhas no início e 60 dias após. As novilhas suplementadas com 15 g/dia de metionina foram mais pesadas e apresentaram um maior GMD do que as novilhas suplementadas com os outros tipos de tratamento ($P \leq 0,03$). Apesar disso, nenhum dos tratamentos diferiu do controle para peso vivo final e GMD ($P \geq 0,12$), sugerindo efeitos mínimos no desempenho em geral.

Portanto, ao mesmo tempo em que encontramos neste experimento a ausência de respostas positivas sobre a suplementação da metionina protegida perante ao ganho de peso final e ao ganho médio diário em novilhas, outros grupos de pesquisadores obtiveram diferenças significativas no ganho médio diário e no peso corporal de touros na fase de engorda. Mais pesquisas devem ser desenvolvidas para elucidar uma possível melhora da inclusão de metionina protegida na dieta de bovinos de corte em regime de pastejo.

5 CONCLUSÃO

O uso de metionina protegida da fermentação ruminal em uma mistura múltipla com consumo diário de 0,3% do peso vivo para novilhos de corte mantidos em pastejo de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período da seca, não resulta em maior ganho de peso diário ou ganho de peso total.

6 REFERÊNCIAS

Baggerman, Jessica O. *et al.*, Effects of encapsulated methionine on skeletal muscle growth and development and subsequent feedlot performance and carcass characteristics in beef steers. **Animals**, Basel, v. 11, n. 6, p. 1627, 31 maio 2021. DOI: 10.3390/ani11061627.

Bartlett, M.S. 1937. **The statistical conception of mental factors**. Br. J. Psychol. 28,97-104.

Beaty, J. L. *et al.*, Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 9, p. 2475-2486, 1994.

Cadorniga-Valiño, C., Grummer, R.R., Armentano, L.E., Donkin, S.S., Bertics, S.J., 1997. **Effects of Fatty Acids and Hormones on Fatty Acid Metabolism and Gluconeogenesis in Bovine Hepatocytes**. J Dairy Sci 80, 646–656. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75983-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75983-6)

Cantalapiedra-hijar, G. *et al.*, Methionine-balanced diets improve cattle performance in fattening young bulls fed high-forage diets through changes in nitrogen metabolism. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 124, n. 3, p. 273–285, 2020. DOI: 10.1017/S0007114520001154.

Carpenter, Amanda J. *et al.*, The effect of methionine supplementation on receiving beef steers following a lipopolysaccharide challenge. **Frontiers in Veterinary Science**, Lausanne, v. 10, 2024. DOI: 10.3389/fvets.2023.1150321.

Clanton, D. C.; England, M. E. Methionine hydroxy analog in supplements for lactating beef 458 cows. **Journal of Animal Science, Champaign** v. 51, n. 3, p. 539-543, 1980.

Ferreira, D.F. 2011. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciênc. Agrotec.** 35, 1039-1042.

Frank, J., Massey, Jr. 1951. **The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit**. J. Am.Stat. Assoc. 46, 68-78.

Grant, Madeline S.; Blase, Dale A.; Titgemeyer, Evan C. Supplementation of methionine or choline did not improve health or growth performance in high-risk, newly received beef heifers. **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, Manhattan**, v. 10, n. 1, p. 9, 2024.

Hoffmann, Alvair *et al.* Produção de bovinos de corte no sistema de pasto- suplemento no período da seca. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

Holland, Bethany P. *et al.*, Effect of supplemental methionine on health and performance of receiving beef heifers. **Translational Animal Science**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 1–10, 2022. DOI: 10.1093/tas/txac018.

Hussein, H. S.; L. Berger. Feedlot performance carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine

and methionine. **Journal of Animal Science**, 73:3503–3509, 1995.

Khan, R., Raza, S.H.A., Schreurs, N., Xiaoyu, W., Hongbao, W., Ullah, I., Rahman, A., Suhail, S.M., Khan, S., Linsen, Z., 2020. **Bioinformatics analysis and transcriptional regulation of TORC1 gene through transcription factors NRF1 and Smad3 in bovine preadipocytes**. *Genomics* 112, 1575–1587.
<https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2019.09.007>

Kobayashi, Hiroki; Yamaguchi, Masamitsu. **Glutathione enhances immune response through *Nrf2/HO-1* signaling pathway in macrophages**. *Antioxidants*, [S. l.], v. 8, n. 10, p. 407, 2019

Lima, Joan Brálio Mendes Pereira. **Suplementação de novilhos Nelore no período de transição águas-seca em pastagens de capim-Piatã diferidas**. 2010. 174 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

Lopes, Matheus Gomes. **Resposta imune humoral e desempenho produtivo em novilhas de corte suplementadas com sal mineral e metionina protegida da degradação ruminal**. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/7893>. Acesso em: 24 abr. 2025.

Martínez, Y.; LI, X.; LIU, G.; *et al.*, **The role of methionine on metabolism, oxidative stress and diseases**. *Amino Acids*, v. 49, n. 12, p. 2091-2098, 2017.

Mcfadden, J.W., Girard, C.L., Tao, S., Zhou, Z., Bernard, J.K., Duplessis, M., White, H.M., 2020. Symposium review: One-carbon metabolism and methyl donor nutrition in the dairy cow, in: **Journal of Dairy Science**. Elsevier Inc., pp. 5668–5683. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17319>

Menegaz, A. L.; LOBATO, J. F. P.; Pereira, A. C. Influência do manejo alimentar no ganho de peso e no desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 37, n. 10, p. 1844-1852, 2008.

Mcmeniman, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: **SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA**, 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p. 133-168.

NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th ed. Natl. Academic Press, Washington, DC, 2000.

Nunes, Dener. **METIONINA PROTEGIDA NA DIETA DE BOVINOS DE CORTE CONFINADOS**. 2021. 111 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021. Disponível em: https://ri.ufmt.br/bitstream/1/5570/1/DISS_2021_Dener%20Nunes%20%281%29.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.

Paulino, M. F; ACEDO, T. S.; Detmann, E. et al. Bovinocultura de precisão em pastagens In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 5., Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMCORTE, 2006a. p. 392-394.

Pereira Junior, Wolney Alvim. **Performance and economic viability of protein supplementation for grazing cattle steers in the dry-wet transition season.** 2012. 45 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicul) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

Reis, Ricardo Andrade *et al.*, Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 147-159, 2009.

Rulquin, J. *et al.*, Methionine-balanced diets improve cattle performance in fattening young bulls fed high-forage diets through changes in nitrogen metabolism. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 123, n. 8, p. 932–941, Apr. 2020. DOI: 10.1017/S0007114520000195.

Sniffen, C. I.; O’connor, I. D.; Van Soest, P. I.; Fox, D. G.; Russel, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562-3577, 1992.

Thomas, O. O.; Langford, W. J. Methionine hydroxy analog in beef cows supplements given pre and post calving. **Western Section American Society of Animal Science**, Champaign v. 29, n. 1, p. 454-455, 1978.

Wessels, R.H.; Titgemeyer, E.C.; Jean, G. ST. Effect of amino acid supplementation on whole-body protein turnover in Hol- stein steers. **Journal of Animal Science**, 75:3066–3073, 1997.

Zinn, R. A., Calderon, J. F.; Corona; L.; *et al.*, Phase feeding strategies to meet metabolizable amino acids requirements of calf-fed Holstein steer. **Prof. Animal Science**, 23:336–339, 2007.

Zinn, Richard A.; Plascencia, Alejandro. Influence of methionine supplementation of growing diets enriched with lysine on feedlot performance and characteristics of digestion in Holstein steer calves. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v. 30, n. 1, p. 36–43, 2017. DOI: 10.5713/ajas.16.0129.