



**ESTADO DA ARTE DA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS
DE CORTE EM PASTEJO NO BRASIL**

ADRIANE BATISTA PERUNA

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ESTADO DA ARTE DA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS
DE CORTE EM PASTEJO NO BRASIL**

Autor: Adriane Batista Peruna

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA

BAHIA – BRASIL

Janeiro de 2024

ADRIANE BATISTA PERUNA

**ESTADO DA ARTE DA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE
CORTE EM PASTEJO NO BRASIL**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira Silva

ITAPETINGA

BAHIA – BRASIL

Janeiro de 2024

636.085 Peruna, Adriane Batista.

P559e Estado da arte da suplementação de bovinos de corte em pastejo no Brasil. /
Adriane Batista Peruna. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, 2023.
83fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Área de Concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação do Prof. D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Bovino de corte - Suplementação em pastejo. 2. Bovino de corte – Suplementação - Época chuvosa. 3. Bovino de corte – Suplementação - Período da seca. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Ruminante – Criação a pasto - Estratégia nutricional

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Recredenciada pelo Decreto
Estadual N° 16.825, de
04.07.2016

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Estado da Arte da Suplementação de Bovinos de Corte em Pastejo no Brasil

Autor (a): Adriane Batista Peruna

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Coorientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela

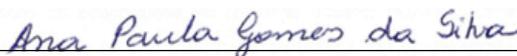
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva (Orientador) – UESB



Prof. Dr. Wéder Jansen Barbosa Rocha - IFPI



Prof. Dr.ª Ana Paula Gomes da Silva – UESB

Data de realização: 29 de janeiro de 2024.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, pelo apoio, incentivo e força, para que eu não desistisse dos meus objetivos;

Ao meu Noivo Erotildes Neto, que esteve ao meu lado em vários momentos difíceis, e se dispôs a me ajudar em todos eles;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade;

Ao professor e orientador Dr. Robério Rodrigues Silva, pela orientação e incentivo à pesquisa no curso de mestrado;

A todos os professores da graduação e da pós-graduação, que contribuíram com a minha formação;

A Ana Paula, por toda a prestatividade e ajuda, sempre disponível a colaborar na realização deste trabalho. Muito obrigada;

A Laize, que me aconselhou e também orientou durante esse período do Mestrado;

Ao CNPQ, pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo;

A todos que ajudaram de alguma forma na concretização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ADRIANE BATISTA PERUNA, filha de Rose Mary Duarte da Silva Peruna, e Joselito Silva Peruna. Nasceu no dia 08 de março de 1996, em Itororó, Bahia. Em 2013, ingressou no curso Técnico em Agropecuária, no Instituto Federal de Ciência e tecnologia Baiano, concluindo-o em 2015. Ainda em 2015, iniciou o curso de Zootecnia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga e, em 2021, recebeu o título de Bacharel em Zootecnia. Em agosto de 2021, iniciou o Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado, na área de Produção e Nutrição de ruminantes, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, desenvolvendo estudo direcionado ao uso da suplementação para bovinos de corte durante os períodos da seca e chuva.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XII
RESUMO	XVI
ABSTRACT	XVII
I. REFERÊNCIAL TEÓRICO	1
INTRODUÇÃO	1
II. OBJETIVO GERAL	3
III. MATERIAL E MÉTODOS	4
1. REFERENCIAL TEÓRICO	5
2. PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL	5
3. PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO	8
4. SISTEMAS DE PASTEJO NO BRASIL	10
5. PRINCIPAIS GRAMÍNEAS UTILIZADAS NO SISTEMA DE PASTEJO NO BRASIL	11
5.1 BRACHIARIA	12
5.2 PANICUM MAXIMUM	15
5.3 CYNODON	17
6. BRACHIARIA PERÍODO SECO X PERÍODO CHUVOSO	19
7. SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO	22
8. TIPOS DE SUPLEMENTOS	24
8.1 SAL MINERAL	25
8.2 SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA	27
8.3 SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA	28
9. SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DAS ÁGUAS	30
10. SUPLEMENTAÇÃO PERÍODO SECO	30
11. ANÁLISE ECONÔMICA DE BOVINOS SUPLEMENTADOS A PASTO	31
12. RESULTADOS	37
12.1 DESEMPENHO PERÍODO DAS ÁGUAS	37
12.2 DESEMPENHO PERÍODO SECO	43

12.3 CONSUMO PERÍODO DAS ÁGUAS.....	49
12.4 CONSUMO PERÍODO SECO.....	55
12.5 COEFICIENTE DIGESTIBILIDADE PERÍODO DAS ÁGUAS.....	59
12.6 COEFICIENTE DIGESTIBILIDADE PERÍODO SECO.....	63
13. DISCUSSÃO.....	65
13.1 COMPILAÇÃO DE DADOS DO DESEMPENHO NO PERÍODO CHUVOSO.....	65
13.2 COMPILAÇÃO DE DADOS DO DESEMPENHO NO PERÍODO SECO.....	68
13.3 COMPILAÇÃO DE DADOS CONSUMO PERÍODO DAS ÁGUAS.....	69
13.4 COMPILAÇÃO DE DADOS CONSUMO PERÍODO SECO.....	70
13.5 COMPILAÇÃO DE DADOS DIGESTIBILIDADE PERÍODO SECO.....	71
13.6 COMPILAÇÃO DE DADOS DIGESTIBILIDADE PERÍODO CHUVOSO.....	72
IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
V. REFERÊNCIAS.....	73

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Evolução das exportações de carne bovina	6
Figura 2 Evolução da utilização da pecuária	10
Figura 3 Brachiaria brizantha cv. Marandu	14
Figura 4 Brachiaria Decumbens	14
Figura 5 Brachiaria humidicola	15
Figura 6 Panicum Maximum cv. Mombaça	16
Figura 7 Panicum Maximum cv. Tanzânia-1	16
Figura 8 Panicum Maximum cv. Massai	17
Figura 9 Tifton 68	18
Figura 10 Tifton 85	18
Figura 11 Participação de cada sistema de produção na fase de terminação, do total de animais abatidos no país.	23

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Palavras Chaves	4
Tabela 2. Maiores exportadores de carne bovina do mundo em 2022.....	7
Tabela 3. Consumo mundial de carne bovina, em mil toneladas em equivalente carcaça, de 2010 a 2021.....	8
Tabela 4. Principais gramíneas forrageiras utilizadas na produção de bovinos de corte em pastejo.	12
Tabela 5. Composição bromatológica brachiaria brizantha, Decumbens e Humidicula	13
Tabela 6. Dados da composição química-bromatológica da Brachiaria brizantha cv. Marandu no período chuvoso.	20
Tabela 7. Dados da composição química-bromatológica da Brachiaria brizantha cv. Marandu no período seco.....	21
Tabela 8. Classificação e características de suplementos para bovinos.....	24
Tabela 9. Dados sobre viabilidade econômica de bovinos suplementados a pasto.	33
Tabela 10. Compilação de dados do desempenho biológico de bovinos suplementados em pastagens no período chuvoso	37
Tabela 11. Dados do desempenho biológico de bovinos suplementados em pastagens no período seco	43
Tabela 12. Compilação de dados dos últimos 10 anos do consumo dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período das águas.....	49
Tabela 13. Compilação de dados dos últimos 10 anos do consumo dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período seco do ano.	55
Tabela 14. Compilação de dados dos últimos 10 anos do Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período chuvoso do ano.....	59
Tabela 15. Compilação de dados dos últimos 10 anos do Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período seco do ano.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- MS (Matéria seca)
- PB (Proteína bruta)
- EE (Estrato etéreo)
- FDN_{cp} (Fibra em detergente neutro corrigido pelas cinzas)
- NDT (Nutrientes digestíveis totais)
- FDA (Fibra em detergente ácido)
- NaCl (Cloro de cálcio)
- FA (Farelo de algodão)
- CNF (Carboidrato não fibroso)
- CP (Peso corporal)
- SP (Suplementação proteica)
- SE (Suplementação energética)
- SPE (Suplementação proteica energética)
- SPM (Suplementação proteica + casca de maracujá)
- T1,2,3 (Caroço de açaí na dieta)
- SM (Suplemento mineral)
- SN (Sal nitrogenado)
- RA (Ração a 1% peso corporal)
- GMD (Ganho médio diário)
- SM2 (Suplemento múltiplo)
- MM (Mistura mineral)
- MMS (Mistura mineral seletiva)
- MMC (Mistura mineral comercial)
- SM+SS (Suplemento mineral com salinomicina)

SM+T+S= Suplemento mineral com taninos e salinomicina

PBFA (farelo de soja)

PBFS (farelo de algodão)

TD (Torta de dendê)

PBFA + FS (combinação de farelo de soja com farelo de algodão)

CC (farelo de mamona)

LC (Suplemento baixo consumo)

MC (suplemento de médio consumo)

HC (suplemento de alto consumo)

SMP (Suplemento mineral proteico)

1% PV (Concentrado a 1% peso vivo)

2%PC (Concentrado a 2% peso corporal)

SC4% PC (Suplemento concentrado a 4% do peso corporal)

SC8% PC (Suplemento concentrado a 8% do peso corporal)

SC28% PB (Suplementação comercial conteúdo 28% proteína bruta)

SPF 28% (suplemento formulado na propriedade)

FS pelo FA 0%, FS pelo FA 25% (Níveis de substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de algodão)

GB¹ (Glicerina bruta)

VM 100 (Tratamento virginiamicina 100)

SPE + 108 (suplemento proteico energético + mg de phigrow®)

VM 200 (Tratamento virginiamicina 200)

SPE + 216 (suplemento proteico energético + mg de phigrow®)

SP¹⁹ (Sal proteinado)

MM10,15,20 (Mistura múltiplas com 10,15,20% de ureia)

SM_{0,5 e 1,0} (suplemento farelo de soja)

SG_{0,5 e 1,0} (suplemento grão de soja)

CM (substituição farelo de soja pelo farelo de algodão em 0,50,100%)

CONT (ureia convencional)

PRU (ureia pós ruminal)

U+PRU (ureia convencional +pós ruminal)

CSUENC (casca de soja + ureia encapsulada)

CSUREIA (casca de soja + ureia)

MTAMIR (milho triturado + ureia)

MTURENC (milho triturado + ureia encapsulada)

MTUREIA (milho triturado + ureia)

MSPkg (Matéria seca do pasto)

MSTotal kg (matéria seca total)

MS (%PC) (matéria seca do peso corporal)

PBFS (farelo de soja)

PBFA (farelo de algodão 38% de Proteína bruta)

PBFS+FA¹ (farelo de soja com farelo de algodão 38% de Proteína bruta)

NaCl (cloreto de sódio)

SH-HS (baixa estatura com alta suplementação (15 cm e 0,6% PC))

SH-MS (baixa estatura com suplementação média (15 cm e 0,3% PC))

MH-MS (estatura média com suplementação média (25 cm e 0,3% PC))

MH-LS (estatura média com baixa suplementação (25 cm e 0,1% PC))

TH-LS (estatura alta com baixa suplementação (35 cm e 0,1% PC))

TH-WS (altura alta sem suplementação (35 cm e mistura mineral *ad libitum*)

LPSU (Suplemento de baixa proteína)

MPS (suplemento de media proteína)

HPS (suplemento de alta proteína)

LC (Baixo consumo)

MC (Médio consumo)

HCA (alto consumo)

T (tratamento com níveis crescentes de proteína a 0, 20, 40, e 60%)

FO (Forragem)

CAd (Consumo de aditivo)

TW (repetições)

RESUMO

PERUNA, Adriane Batista. **Estado da arte da suplementação de bovinos de corte em pastejo no Brasil** Itapetinga, BA: UESB, 2024. (p.66) Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes) *

Objetivou-se avaliar ao longo dos últimos dez anos, os tipos de suplementações utilizadas na bovinocultura de corte, durante o período chuvoso, de alta oferta de forragem, e no período seco, na escassez. A metodologia utilizada para este trabalho foi uma revisão bibliográfica que se deu pelo levantamento de dados já publicados sobre o tema “Estado da arte da suplementação de bovinos de corte em pastejo no Brasil”. Esse método possibilita aos leitores acesso a informações de maneira mais eficiente, através das fontes presentes nos artigos disponibilizados. Optou-se pela busca por publicações nacionais e internacionais feitas no Brasil, presentes no banco de dados científicos entre os anos de 2013 e 2023. Através de trabalhos publicados em revistas científicas e disponíveis de forma *online*, foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo e Periódicos Capes. Foram analisados o desempenho, consumo e digestibilidade de animais suplementados com diferentes tratamentos, durante a época chuvosa e no período da seca. Na estação chuvosa, a estratégia mais utilizada foi a suplementação mineral, por ser o suplemento mais economicamente viável, já que nessa época a forragem apresenta maior quantidade de nutrientes. O manejo da suplementação pode ser adotado nesta estação em níveis menores, até 0,2% do peso corporal traz vantagens, pois, reduz o período de terminação e aumenta o retorno econômico. Os melhores ganhos médios foram aos animais, que receberam suplementação proteica ou proteica energética. Na seca, a estratégia mais utilizada foi a suplementação proteica, já que nesta fase, ao contrário da estação chuvosa, o pasto apresenta teores abaixo de 7% de proteína, com alta quantidade de fibra, proporcionando menor consumo e digestibilidade dos nutrientes. Os melhores ganhos durante o período seco aconteceram utilizando suplementação proteica energética, sendo necessária, e economicamente viável, para garantir bons resultados e evitar prejuízos nessa estação.

Palavras-chave: Criação a pasto, Estratégia nutricional, Desempenho, Ruminantes

*Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB e Co-orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB

ABSTRACT

PERUNA, Adriane Batista. **State of the art of supplementation of grazing beef cattle in Brazil** Itapetinga, BA: UESB, 2020. (p.66) Dissertation. (Master's in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production)

This study aimed to assess the types of supplements utilized in beef cattle farming over the past ten years, particularly during the rainy season when forage is abundant and the dry season when forage is scarce. The methodology involved a comprehensive review of existing literature focusing on the state of the art of supplementation of grazing beef cattle in Brazil. This procedure allows readers to access information more efficiently through the sources provided in the available articles. The data was collected from national and international journals available in scientific databases between 2013 and 2023, accessed via platforms such as Google Scholar, Scielo, and Capes. The analysis examined the performance, consumption, and digestibility of animals subjected to various supplementation regimes during both the rainy and dry seasons. Mineral supplementation emerged as the predominant strategy during the rainy season due to its cost-effectiveness and the higher nutrient content of forage during this period. Supplementation levels up to 0.2% of body weight were found advantageous, reducing the finishing period, and enhancing economic returns. Notably, animals receiving protein supplementation or energy-protein supplements exhibited the best average gains. Conversely, protein supplementation was the preferred strategy during the dry season, given the lower protein levels (below 7%) and higher fiber content of pasture. Protein-energy supplementation proved most effective during this period, ensuring optimal gains and mitigating losses. Overall, the findings underscore the importance of strategic supplementation management to optimize cattle performance and economic outcomes across different seasons.

Keyword: Pasture farming, Nutritional strategy, Performance, Ruminants

*Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB e Co-orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB

I. REFERÊNCIAL TEÓRICO

INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina brasileira vem crescendo constantemente com a demanda por produtos de origem animal. Para garantir a oferta de alimento para a população, tem-se buscado a utilização das tecnologias para promover um aumento na eficiência genética desses animais, o que conseqüentemente, impulsiona o manejo nutricional dentro das propriedades rurais. Sendo a pastagem a principal fonte de alimentação na bovinocultura Brasileira, é necessário que sua utilização seja feita de maneira racional, observando suas características nutricionais, que mudam ao decorrer do ano. (SOCREPPA et al., 2015). Para isso, é fundamental ampliar o conhecimento, tanto na avaliação da pastagem quanto em determinação das exigências dos animais, o que permitirá manter um equilíbrio entre as exigências nutricionais e qualidade da pastagem.

A sazonalidade das forragens, principalmente durante o período seco, tem gerado oscilação na produtividade dos rebanhos, assim, há uma busca constante em solucionar este problema, de forma que seja economicamente viável. A suplementação na seca, momento em que a pastagem apresenta um desenvolvimento mais tardio, é uma alternativa. Com a falta das chuvas, as plantas sofrem um déficit nutricional, prejudicando a sua maturidade fisiológica, conseqüentemente modificando a sua estrutura, e perdendo os seus nutrientes que são essenciais na alimentação animal. Como exemplo, a *Brachiaria Brizantha*, que é um dos cultivares mais utilizados do Brasil, no período chuvoso, ela apresenta valores médio acima de 10% de proteína bruta, e FDN médio em torno de 65%, já no período seco, esses valores são diferentes, a proteína bruta fica em torno de 5,9% e FDN acima de 70%, afetando o manejo nutricional dos animais.

Dessa forma, torna-se essencial o ato de se suplementar na seca, sendo uma estratégia para elevar o desempenho e reduzir o período de abate, para aumentar a taxa de desfrute e o seu giro capital.

A técnica da suplementação tem se mostrado viável também durante o período das chuvas, em níveis adequados, aumenta o desempenho produtivo dos animais, gerando um maior retorno no capital. Embora nesse período a forragem tenha uma composição bromatológica melhor, o uso dessa técnica permite elevar a taxa de lotação, o que aumenta o ganho de peso, otimiza o uso das pastagens, e eleva a produtividade por unidade de área, reduzindo o ciclo produtivo dentro da propriedade. (BARBERO et al., 2015). Porém, é preciso que seja analisado os melhores níveis a serem ofertados.

Uma vez que o suplemento é fornecido, o consumo de forragem pode ser tanto desejável como indesejável. Deve-se observar os níveis a serem acrescentados na matéria seca, que aumentam ou diminuem dependendo da época do ano. Exemplo disso foi Teixeira et al., (2019), ele percebeu que o suplemento proteico, nas quantidades de 2,5kg/animal/dia, já proporcionam um efeito substitutivo do suplemento pela forragem. Dessa forma, o fornecimento do suplemento pode variar dependendo de alguns critérios, como, nível de nutrientes específicos, capacidade de digestão dos nutrientes, exigências nutricionais do animal, e quantidade a ser ofertada. Na seca, para atingir as necessidades fisiológicas, os animais são suplementados com maiores níveis (de 0,4% a 0,8%), nas águas essa porcentagem diminui chegando a 0,1% a 0,2% (BICALHO et al., 2014). Sendo assim, antes de implantar o uso da suplementação, é preciso fazer uma avaliação das necessidades exigidas dentro da propriedade, bem como, a época do ano, exigência nutricional dos animais e nível econômico do proprietário.

II. OBJETIVO GERAL

Objetivou-se avaliar o resultado de diferentes tipos de suplementação, sobre as características produtivas de bovinos de corte suplementados a pasto ao longo dos últimos dez anos.

Objetivos específicos

Avaliar os tipos de suplementações presentes no mercado, que possibilitam aumentar o potencial produtivo dos animais, criados em pastagens durante as estações do ano.

Observar características de consumo, digestibilidade e desempenho através do uso da suplementação durante o período de alta e baixa oferta de forragem.

Analisar quais tipos de suplementações vêm sendo utilizados durante esses períodos, as mudanças em quantidade nos níveis que foram oferecidas aos animais e nos tipos de suplemento, ocorridos entre os anos de 2013 até 2023.

III. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi baseado em uma revisão, que se deu pelo levantamento de dados já publicados, sobre o tema Estado da arte da suplementação de bovinos de corte em pastejo no Brasil.

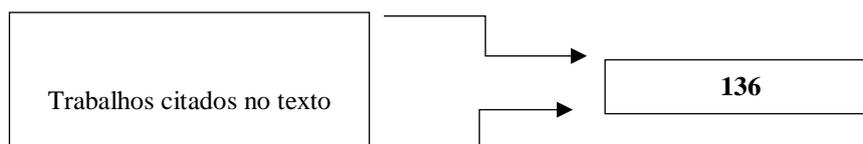
As informações científicas geradas através dessa revisão na área de nutrição de bovinos em pastejo possibilitam o acesso a informações de maneira mais eficiente, através das fontes presentes nos artigos disponibilizados.

De acordo com Sampaio e Mancini (2007), em uma revisão de literatura será disponibilizado um resumo das evidências relacionadas a determinado tema, permitindo a busca por informações atualizadas e precisa sobre o que estará sendo abordado, além de ter a apreciação crítica das informações selecionadas.

Como critério na seleção do trabalho, optou-se pela busca por publicações nacionais e internacionais feitas no Brasil, presentes no banco de dados científicos entre os anos de 2013 e 2023. Esses trabalhos tiveram como regra estarem publicados em revistas científicas e disponíveis de forma *online*. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo e Periódicos Capes. Inicialmente, foi realizada a busca por publicações, selecionando artigos a partir da presença de palavras-chave, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Palavras Chaves

Bovinos
Pastejo
Período seco
Período chuvoso
Suplementação



1. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse referencial teórico aborda aspectos sobre nutrição de bovinos em pastejo e aponta as formas de se manter um sistema econômico de maneira viável e rentável ao produtor rural. Além de discorrer sobre a pecuária de corte, a sua importância para o mercado consumidor, mostra os métodos que são utilizados para suplementação de bovinos na seca e nas águas, e como isso pode interferir na qualidade do pasto, que é a principal fonte de alimentação para os ruminantes.

2. PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL

A bovinocultura de corte exerce uma função importante no País, sua produção se destaca no ranking mundial de exportação de carne bovina, isso se dá pela utilização dos estudos, que analisam os sistemas de criação, com intuito de interferir em algumas características, como: aumentar o ganho de peso, a taxa de natalidade, diminuir a mortalidade e a idade ao abate. Com essa melhora no rebanho, tem-se um produto com maior qualidade e rentabilidade. No mercado interno e externo já se tem uma alta demanda por produtos de origem animal, com projeções ainda maiores até 2031, ultrapassando três milhões de toneladas entre 2025 e 2030, sendo necessário para suprir o atendimento do mercado, que haja um aumento de pelo menos 35% da produção entre 2020 e 2030. Esse aumento só será possível com um incremento de 45% na produtividade média da pecuária brasileira. (NEVES et al., 2022).

Evolução das exportações Brasileiras de carne bovina

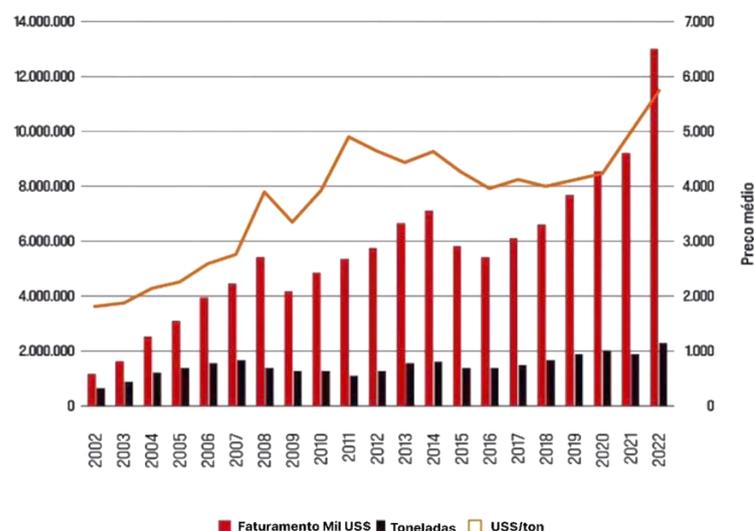


Figura 1 - Evolução das exportações de carne bovina. Fonte: ABIEC (2023)

O Brasil segue como líder mundial na evolução da exportação Brasileira de carne bovina segundo ABIEC (2023), tendo um lugar de protagonismo, o país tem conquistado novos mercados, tendo visto como um dos maiores produtores de carne. (Figura 1).

Hoje, o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino e bubalinos do mundo, atrás apenas da Índia, com cerca de 202 milhões de cabeças, representando 12,18% do rebanho mundial. E em produção de carne, também está em segundo lugar na posição mundial, com 10,79 milhões de toneladas de carcaça, ficando atrás somente da produção norte americana com 12,8 milhões de toneladas em 2022. Destaca-se também na exportação, sendo maior exportador de carne bovina do mundo, com 27,7% das exportações mundiais em 2022, ou seja, a cada 5 kg de carne que está sendo comercializado, 1 kg foi produzida no Brasil. (ABIEC, 2023). Para que a pecuária de corte continue avançando, é preciso uma junção entre gestão, sanidade, melhoramento genético, bem-estar animal e, principalmente, alimentação. A Tabela 2 mostra o perfil da pecuária de corte no Brasil no ano de 2022.

Tabela 2. Maiores exportadores de carne bovina do mundo em 2022

Ranking 2022	Exportações	Produção	Importações	Exportação sobre produção + importações
Brasil	3.018,0	10.793,6	80,6	27,75%
EUA	1.730,0	12.862,7	1.527,1	12,03%
Austrália	1.369,4	2.115,3	20,1	64,13%
Índia	1.222,7	2.910,8	0,0	42,01%
Argentina	916,2	3.108,0	7,3	29,41%
Países Baixos	684,3	447,2	484,2	73,47%
Polónia	671,9	577,3	46,1	107,78%
Nova Zelândia	647,0	703,1	10,2	90,71%
Canadá	611,1	1.467,2	224,0	36,13%
Irlanda	600,6	653,7	43,1	86,20%
Uruguai	570,0	660,0	50,0	80,28%
Paraguai	452,6	534,6	2,9	84,19%
Alemanha	410,2	1.126,7	474,6	25,62%
México	402,0	2.182,1	169,5	17,10%
França	317,5	1.482,0	353,8	17,29%
Espanha	284,4	700,2	144,2	33,68%
Bélgica	218,4	263,3	106,0	59,14%
Itália	204,8	777,6	399,6	17,40%
Reino Unido	196,6	903,7	395,9	15,13%
Bielorrússia	179,6	343,4	9,3	50,94%
Áustria	171,4	225,1	60,0	60,13%
Nicaragua	170,1	153,7	1,0	109,96%
Outros	1.051,2	30.261,4	11.491,3	2,52%
Mundo	16.100,9	75.252,8	16.100,9	21,40%

Fonte: ABIEC 2023

Em termos de consumo no mundo, a carne bovina teve um aumento significativa nos últimos 50 anos, chegando atingir mais de 59 milhões em 2019. (USDA,2020). Isso se deu pelo crescimento da população mundial, que no ano de 2022 atingiu um total com mais de 200 bilhões de pessoas. (IBGE,2022).

Tabela 3. Consumo mundial de carne bovina, em mil toneladas em equivalente carcaça, de 2010 a 2021.

Ano	Mundo	EUA	Brasil	UE	China	Índia
2010	55.615	12.026	7.630	8.237	6.274	2.243
2011	55.557	11.641	7.761	8.101	6.073	2.048
2012	54.891	11.736	7.882	7.798	6.190	2.082
2013	55.557	11.608	7.933	7.545	6.473	2.087
2014	55.299	11.241	7.951	7.544	6.491	1.978
2015	5.548	11.275	7.824	7.781	6.754	2.326
2016	56.234	11.676	7.695	7.940	6.873	2.461
2017	57.153	12.052	7.801	7.884	7.236	2.444
2018	58.615	12.181	7.925	8.071	7.808	2.729
2019	59.466	12.408	7.929	7.889	8.826	2.776
2020	59.068	12.519	7.609	7.745	9.486	2.476
2021	60.040	12.520	7.735	7.695	10.08	2.625

Fonte: Adaptado USDA (2020).

A tabela 3, faz uma retrospectiva desde 2010 a 2021, tendo o EUA como maior consumidor de carne bovina no mundo. Hoje, o Brasil se encontra em terceiro lugar, com um consumo de 7.853,2 toneladas de carne, ficando atrás do EUA, com consumo de 12.659,2 e a China que ultrapassou o Brasil com consumo de 10.448,9 toneladas. (ABIEC, 2023).

3. PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO

Para se ter sucesso durante o processo de criação dos rebanhos quando se faz a opção por forragem, deve se atentar a três aspectos principais: digestibilidade, consumo (aceitabilidade) e eficiência energética (ZHANG ET AL., 2022). A maior parte dos sistemas de criação de bovinos se tem com o uso das pastagens. Tradicionalmente, a pecuária brasileira utiliza uma tecnologia de baixo nível na sua produção, basicamente uns sistemas extensivos, dispondo de grandes áreas de pastagens naturais ou cultivadas (MALAFAIA et al., 2021). 95% desses animais utilizam como principal fonte de alimentação essas forragens, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, desde 1995-1996 um total de 177,7 milhões de hectares foram utilizados como pastagens, em 2017 a área utilizada diminuiu para 158,62 milhões de hectares. (IBGE, 2017), Em 2022 atingiu uma média de 153,79 milhões de hectare, conseguindo uma taxa de ocupação de 1,32 cabeça/ há, comportando 1,02 UA/há. (ABIEC, 2023).

Destarte, essa redução nas áreas utilizadas, se deu com a potencialização do uso dos sistemas, através da intensificação dos manejos zootécnicos aplicados nas fazendas, principalmente na parte nutricional, que utilizam dietas para diminuir o período de abate, obtendo animais mais precoce. Por outro lado, para se ter uma potencialização na produção da forragem, é necessário utilizar um bom manejo na área utilizada, mantendo a taxa de lotação, e a adubação, para que o sistema radicular se mantenha abastecido, garantindo teores elevados de massa foliar, qualidade nutricional do pasto e crescimento dos animais. (MENDES et al., 2022)

A qualidade dessa forragem, atrelado ou não ao uso da suplementação, resulta em um desempenho mais produtivo dos animais. No mercado mundial de carnes, o Brasil se destaca com maior rebanho comercial do mundo, com um total de 219 milhões de cabeças, 93% desse total, são animais criados a pasto. As condições climáticas do Brasil favorecem a esse sistema de criação, essas características permitem um menor investimento no sistema, conseqüentemente menor preço desses produtos no mercado. (PÚBLIO et al., 2023). Porém, o clima tropical brasileiro em decorrência das variações climáticas se encontra no ano em dois períodos distintos, o período das águas, e o período seco.

Para se ter um aumento na eficiência e produtividade dentro das propriedades, utilizam se praticas zootécnicas que controlam as variáveis desejáveis, como nutrição, manejo sanitário, e desempenho dos animais. Mesmo com o avanço da bovinocultura de corte, algo muito comum que se apresenta como problema para criação dos bovinos, é o estado em que essa forragem se encontra. Dos 175 milhões de hectares de pastagens existentes no Brasil, estima-se que entre 50% e 70% estão em algum grau de degradação, isso ocorre por vários motivos, por exemplo a falta de manejo no solo, escolha errada da espécie forrageira, alta capacidade de suporte, manejo inadequado que favorecem a perda de nutrientes no solo. (DIAS-FILHO., 2017). Um dos maiores desafios da bovinocultura é utilizar os recursos naturais de forma eficiente, minimizando o uso da forragem, fazendo uma conciliação entre meio ambiente e produção. Uma das soluções encontradas para minimizar o uso das pastagens é a criação de bovinos com o uso da suplementação. (ERI et al., 2020).

Há vários motivos para se fazer o uso da suplementação de bovinos a pasto, além de aumentar a capacidade de animais do pasto, fornece nutrientes que são essenciais na nutrição animal, promove correção dos nutrientes do pasto, auxiliando no seu manejo. Partindo desse propósito, desenvolve um papel fundamental no desempenho dos animais, o uso da suplementação vem se mostrando cada vez mais eficiente ao passar dos anos. Na figura 2, apresenta a evolução da utilização da pecuária, com os fatores que mais influenciaram na produtividade a cada ano.

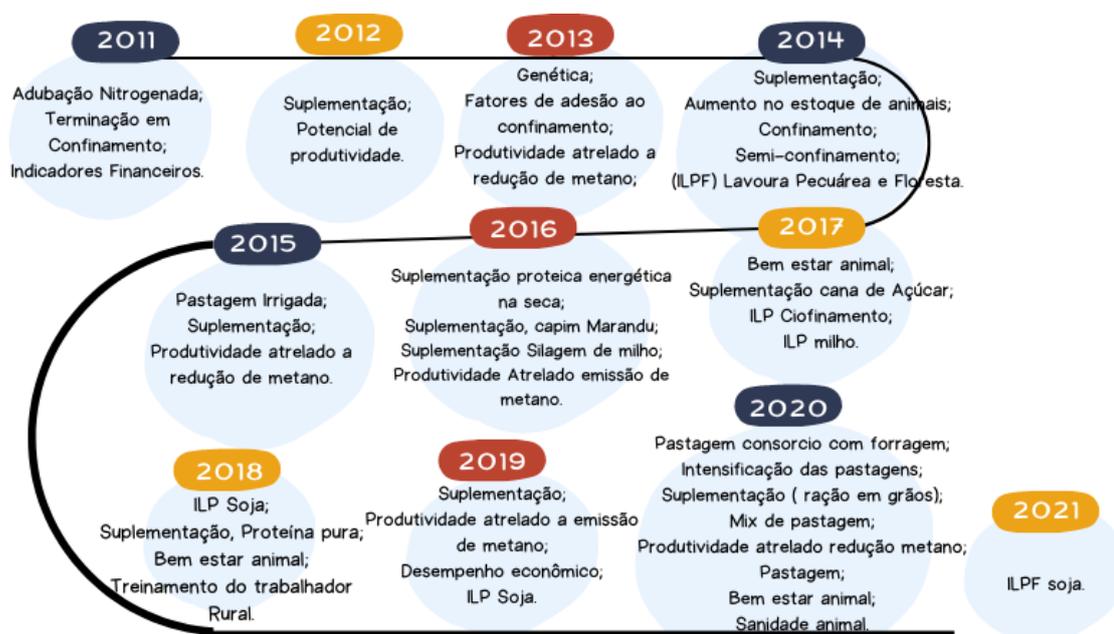


Figura 2. Evolução da utilização da pecuária. Adaptado de fontes (Abreu et al 2022).

4. SISTEMAS DE PASTEJO NO BRASIL

Outros sistemas agrícolas como produção de grãos, plantio de cultivares perenes, necessitam de maior investimento com solo para a produção nesse sistema. Já para produção de pastejo, é possível ser implantada e cultivada de maneira mais prática, simples e com sucesso. Em decorrência disso, o Brasil consegue ter um dos menores custos para criação de bovinos a pasto. (DIAS-FILHO, 2014). Existem três tipos de sistemas que podem ser utilizados para manter os animais ao pasto: o pastejo contínuo, alternado e rotacionado.

No pastejo contínuo, os animais são alocados integralmente em uma área onde permanecem ao longo do período. Porém, para se ter sucesso nesse tipo de pastejo, é

necessário que se respeite a capacidade de suporte das pastagens. Os animais conseguirão se alimentar com menor competição, evitando a degradabilidade daquela área. Um ponto que deve ser analisado nesse tipo de pastejo, é que se houver ataque de pragas, ou qualquer imprevisto com pasto, acomete a área toda, sem uma área reserva para realocar os animais. o pastejo alternado consiste em ter uma área reserva para colocar os animais quando o uso do pasto já estiver bastante consumido. E o pastejo rotacionado consiste na divisão de áreas em piquetes, onde os animais ocupam em período fixo, ocorrendo sempre o momento de descanso dessa pastagem. (MORCELLI. et al 2019).

Outros sistemas inovadores que trazem benefícios para o país, são os sistemas agrossilvipastoris, onde há a integração de florestas e pecuária. Com o uso excessivo das pastagens sua degradação tornou-se foco dos estudos, segundo Aidar & Kluthcouski (2003), os principais problemas da pecuária brasileira, estão relacionados a degradação das pastagens e dos solos. Uma forma de se evitar mais danos, foi a integração desses dois sistemas. A adoção do ILP segundo (Balbino et al., 2011) diz que a pastagem proporciona a lavoura um solo melhor estruturado, devido a matéria orgânica presente nos resíduos das plantas, ela também reduz a degradação física, química e biológica do solo. Promovendo uma melhoria na criação dos bovinos der corte, podendo ser uma opção para a junção da pastagem com outros cultivares.

5. PRINCIPAIS GRAMÍNEAS UTILIZADAS NO SISTEMA DE PASTEJO NO BRASIL

As plantas forrageiras mais utilizadas no Brasil são as gramíneas e as leguminosas. As leguminosas apresentam metabolismo C3, podendo apresentar crescimento rasteiro como o *Arachis pintoi*, arbustivas e arbóreas; já as gramíneas apresentam comportamento com crescimento cespitoso (ereto), ou estolonífero (rasteiro), com metabolismo em sua maioria C4, são plantas perenes, capazes de rebrotar após o corte e/ou pastejo, como exemplo temos, *Pennisetum*, *Panicum*, *Cynodon* e *Brachiaria* (ARAÚJO FILHO., 2015).

Tabela 4 . Principais gramíneas forrageiras utilizadas na produção de bovinos de corte em pastejo.

Gênero	Cultivar	Hábito de crescimento
Brachiaria brizantha	Marandu	Cespitoso
	Piatã	
	MG4	
Brachiaria Decumbens	Xaraes	Decumbente
	Basilisk	
Brachiaria Humidicula	Llanero	Estolonífero
	Comum	
	Kennedy	
	Tupi	
Panicum maximum	Tanzânia	Cespitoso
	Aruana	
	Massai	
	Colonião	
	Mombaça	
	Tobiatã	
Cynodon dactylon	Tifton 78	Estolonífera e rizomatosa
	Florakirk	
	Coastcross-1	
	Jiggs	
	Vaquero	
	Tifton 44	
	Tifton 85	
Cynodon nlemfuensis	Tifton 68	Estolonífero e não rizomatosa
	Florona	
	Florico	

Fonte: Machado et al. (2010).

5.1 BRACHIARIA

As espécies de forrageiras no Brasil, em sua maioria, são originadas da África. Utilizadas como fonte de alimentação animal, hoje se encontra com 154 milhões de hectares de forragem plantados no Brasil, com uma taxa de ocupação de 1,32 UA por hectare. (ABIEC 2023). Existem diversos tipos de pastagens utilizadas para alimentação animal, as espécies de gramíneas do gênero *Brachiaria* são uma das mais utilizadas, se destacam pela sua alta produtividade e resistência, contribuindo com grande importância para economia brasileira do país. (Valle et. al., 2009).

Como visto na tabela 5, há uma variedade de gramíneas que podem ser utilizados na pastagem, a escolha da ideal tem que atender os requisitos de cada propriedade. Segundo Oliveira et al., (2022), a *Brachiaria Brizantha* é um dos cultivares mais utilizados do Brasil, é originada da África tropical e se adapta bem em solos de média fertilidade.

Seu hábito de crescimento é através de touceira, possuem caules com alta densidade, e uma boa digestibilidade e aceitabilidade. Ter o conhecimento da composição química e bromatológica das forrageiras é de extrema importância, pois, através dela, é feito o balanceamento das dietas de volumosos. Essa composição engloba, principalmente, os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido, (FDA) (VAN SOEST, 1994). Pode ser utilizada para criação de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos, tanto nas fases de cria quanto recria e engorda. A sua forma de utilização pode ser através do pastejo rotacionado, na produção de feno e silagem. A tabela abaixo mostra a composição bromatológica da *Brachiaria Brizantha*, *Decumbens* e *Humidicula* no período seco.

Tabela 5. Composição Bromatológica *Brachiaria Brizantha*, *Decumbens* e *Humidicula* período seco

Brachiaria Brizantha					
MS ¹	PB ²	EE ³	FNDcp ⁴	NDT ⁵	Lignina
34,09	6,91	1,96	63,84	56,68	6,59
Brachiaria Decumbens					
MS ¹	PB ²	EE ³	FNDcp ⁴	NDT ⁵	Lignina
28,49	6,74	1,96	66,38	55,33	5,35
Brachiaria Humidicula					
MS ¹	PB ²	EE ³	FNDcp ⁴	NDT ⁵	Lignina
28,12	7,38	2,45	71,86	56,61	6,33

MS¹ matéria seca, PB² proteína bruta, EE³ estrato etéreo, FNDcp⁴ fibra bruta em detergente neutro corrigido pelas cinzas, NDT⁵ nutrientes digestíveis totais.



Figura 3 *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu Fonte: Portal Embrapa (2008).



Figura 4 *Brachiaria Decumbens*. Fonte: Portal Embrapa (2015).



Figura 5.Brachiaria Humidicola. Fonte: Portal Embrapa (2020).

5.2 PANICUM MAXIMUM

Dentre as forragens mais utilizadas, além do gênero *Brachiaria*, se destaca também o *Panicum Maximum*. Duas cultivares que se destacam há um bom tempo, é a 'Tanzânia-1' e 'Mombaça', sendo a segunda e a terceira colocações nacionais em comercialização de sementes de forrageiras, obtendo a preferência em grande parte dos produtores rurais. (LIANA JANK. et al., 2008). Possui uma boa adaptabilidade, sendo uma espécie de fácil manejo, e se destaca por sua resistência, e pela alta produção de matéria seca, que atrelado ao seu valor nutricional, apresenta um bom alimento para animais criados a pasto, com um bom desempenho de produção. (TEIXEIRA et al., 2018). Dados da literatura consideram o capim Mombaça (*panicum maximum jacq.*) umas das forragearias mais utilizada, por se tratar de uma forragem com mais disposição e oferta para os pecuaristas, e por se tratar de um capim de baixa fertilidade, na falta de manejo tendem a ter sua produção reduzida. (SIMONETTI et. Al., 2016).

Outro cultivar também utilizado é o *Panicum maximum* cultivar massai, ele é uma alternativa para diversificação da pastagem. Tem porte baixo, e se destaca por ser um capim precoce, que floresce ao longo do ano, mantendo a sua produção. A época de maior produção é em maio, quando atinge 85 kg/ha em média. (EMBRAPA, 2001).



Figura 6 *Panicum Maximum* cv. Mombaça. Fonte: Portal Embrapa (2016).



Figura 7 *Panicum Maximum* cv. Tanzânia-1. Fonte: Portal Embrapa (2006).



Figura 8 Panicum Maximum cv. Massai. Fonte: Portal Embrapa (2001).

a. CYNODON

O grupo dos tiftons, são capins que fazem parte do gênero *Cynodon*, bastante produtivo, contém uma boa disponibilidade de matéria seca, e proteína. É uma gramínea perene, de verão, com crescimento estolonífero. São bastante utilizados como feno, pastejo e silagem. É reconhecido por possuir uma alta qualidade para forragem, possui resistência ao estresse hídrico, e se adapta ao sistema proporcionado. (NABINGER, 1997).

As cultivares mais utilizadas são: Tifton 68, tendo características como folha larga, hastes grossas, estolões longos. Quando bem manejada permanece com uma boa produção. Tifton 85, um dos melhores lançamentos do programa de melhoramento, é de porte alto, as folhas são menores e estreitas, com tonalidade de verde mais escura que as demais cultivares, apresentando uma relação de folha/ colmo superior as citadas



Figura 9 Tifton 68 Fonte: Toledo (2011).



Figura 10 Tifton 85. Fonte: Vivergrass (2023).

6. BRACHIARIA PERÍODO SECO X PERÍODO CHUVOSO

No Brasil, cerca de 80% das áreas de pastagens são formadas por gramíneas do gênero *Brachiaria*. Ela se destaca por apresentar maior ganho de peso dos animais e pela sua resistência à cigarrinha nas pastagens. No sistema de criação a pasto, durante todo o ano de forma extensiva, os animais conseguem ter um melhor desempenho no período das chuvas devido maior disponibilidade de massa e qualidade de forragem nesta época, e perdem peso durante o período seco, devido à redução no crescimento das forrageiras e aumento de sua fração fibrosa.

A planta forrageira responde de forma diferente durante os períodos do ano, sendo que durante o período seco apresenta um desenvolvimento mais tardio, prejudicando a sua maturidade fisiológica, e modificando a sua estrutura, perdendo os seus nutrientes que são essenciais na alimentação animal. Os teores de fibra bruta em detergente neutro (FDN) aumentam, afetando a digestibilidade, e os teores de proteína bruta (PB) diminuem, prejudicando a atividade microbiana no rúmen, que necessita de no mínimo 7% de proteína para sobrevivência (DETMANN et al., 2019). Por outro lado, no período chuvoso as plantas forrageiras possuem condições climáticas favoráveis para seu desenvolvimento e retenção de nutrientes, contribuindo para a produção de massa foliar com maiores teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT), comparados ao período seco.

Assim, como qualquer pastagem, se bem manejada, oferece uma boa quantidade de nutrientes para os animais. Oliveira, et al. (2022) testaram o efeito de doses de nitrogênio sobre produção de matéria seca e teores de proteína bruta total, nas folhas e colmos da planta de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, e perceberam que a adubação nitrogenada aumentou a produtividade da planta, devido ao acúmulo de matéria seca, além de melhorar a composição bromatológica da planta, aumentou a produção de proteína bruta, o que é favorável para um melhor desenvolvimento das bactérias ruminais.

Alguns fatores causam interferência na composição nutricional das plantas, sendo eles agrônômicos, ambientais, genéticos e nutricionais (LIMA ET AL, 2022). Para a *Brachiaria Brizantha* cultivar Marandu, a estação do ano é um fator de extrema importância, pois, no período da seca, a planta se encontra com alta quantidade de FDN,

fator importante, pois limita o consumo dos animais, e nas águas grande quantidade de proteína, apresentando-se superior durante a primavera-verão (SILVA ET AL, 2020).

Segundo Carvalho et al., (2017), a grande diferença das gramíneas tropicais devido as condições climáticas do ano, interfere no desempenho produtivo dos animais. Quando o pasto apresenta baixo teor de proteína, interfere no desenvolvimento das bactérias ruminais, a alta quantidade de fibra pode limitar o consumo e o desempenho. É necessário o conhecimento da composição bromatológica da forragem, para a escolha da suplementação a ser utilizada.

Por outro lado, no período chuvoso as plantas forrageiras possuem condições climáticas favoráveis para seu desenvolvimento e retenção de nutrientes, contribuindo para a produção de massa foliar com maiores teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT), comparados ao período seco. Abaixo estão alguns dados da composição químico-bromatológica da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu durante o período chuvoso do ano.

Tabela 6. Dados da composição química-bromatológica da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período chuvoso.

Autores	MS ¹	PB ²	FDNcp ³	FDA ⁴	NDT ⁵
Silva (2021)	28,2	9,5	65,2	31,6	56,9
Costa (2021)	21,1	16,9	61,6	29,7	-
Souza (2019)	28,2	9,5	65,2	31,6	56,9
Fernandes et al. (2015)	22,3	10,0	67,2	32,3	-
Alonso et al. (2014)	25,8	7,3	67,9	35,7	46,3
Média	25,1	10,6	65,4	32,2	52,4

¹MS= Matéria Seca; ²PB= Proteína Bruta; ³FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigido pelas cinzas; ⁴FDA= Fibra em detergente ácido; ⁵NDT= Nutrientes Digestíveis Totais.

O valor médio de MS encontrado de acordo com os autores foi de 25,1 o que está de acordo com a literatura. Esses teores para MS podem começar a reduzir, devido a maiores volumes de chuva, fazendo com que aumente a quantidade de água na forragem. A média de proteína bruta foi de 10,6, estando acima do valor mínimo de 7,0% na dieta basal citado por Minson et al., (1990), sendo essencial para que ocorra o adequado aproveitamento da fibra em detergente neutro (FDN) da forragem basal de baixa qualidade, que por sua vez, é a principal fonte de energia para os animais criados a pasto. De acordo com Sampaio et al., (2009), valores acima de 10% PB são considerados como ótimo para maximizar o consumo de pasto.

Os valores médios encontrados para fibra em detergente neutro corrigido pelas cinzas (FDNcp) foi de 65,4%, com isso, a média de FDN no período chuvoso para a *Brachiaria Brizantha* está acima dos valores recomendados por Van Soest (1994), em torno de 55-60%, o que interfere de forma negativa sobre o consumo voluntário de forragem pelos bovinos. O teor de FDN na forragem está negativamente correlacionado com a concentração de energia digestível e, quanto maior o teor de FDN, menor o conteúdo celular.

A média de FDA foi de 32,2%, possivelmente não interfere na digestibilidade da forragem, sendo um valor aceitável para que não haja prejuízo sobre o consumo voluntário da forragem (NOLLER et al., 1996). O valor do NDT esteve em torno de 52,4, sendo que, quanto maior esse valor melhor, nas pastagens tropicais esse valor se encontra abaixo da média, sendo acima de 60% poderia ser considerado excelente, 55 a 60% uma média boa, 55 a 50% média, e a abaixo de 50% considerável baixo. (SAMPAIO et al. 2009).

Na estação seca, as pastagens tropicais são caracterizadas pela baixa oferta de volumoso, atrelado a alta quantidade de fibras, mais colmo em relação as folhas, e baixo valor nutritivo das forragens. Todavia no cenário atual, buscam-se estratégias capazes de intensificar o manejo, em buscar de produtividade, que evitem o baixo desempenho condicionado a perda de peso dos animais. (Gomes et al., 2017). A tabela 7, refere-se à composição bromatológica da *Brachiaria Brizantha* segundo alguns autores no período da seca.

Tabela 7. Dados da composição química-bromatológica da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período seco.

Autores	MS ¹	PB ²	FDNcp ³	FDA ⁴	NDT ⁵
Evangelista et al. (2021)	50,2	4,8	79,8	-	46,9
Neves et al. (2019)	55,3	7,0	74,1	39,4	
Neves et al. (2018)	37,0	7,3	66,4	-	45,4
Pereira. 2021	63,9	4,9	75,8	42,6	47,7
Zervoudakis et al. (2015)	45,5	5,5	79,3	47,4	49,2
Média	50,4	5,9	75,1	43,1	47,3

¹MS= Matéria Seca; ²PB= Proteína Bruta; ³FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigido pelas cinzas; ⁴FDA= Fibra em detergente ácido; ⁵NDT= Nutrientes Digestíveis Totais.

Nota: tabela adaptada no ano 2023.

No período seco, encontrou-se valores médios de 50,4% para MS. A tendência para os valores de matéria seca é aumentar durante esse período, aumentando os valores para FDN. Desta forma, a forragem apresenta maior quantidade de materiais senescentes

e colmos, apresentando baixo valor nutricional. O valor médio encontrado durante o período seco para a variável PB foi de 5,9%, podendo variar entre autor para mais ou para menos, devido à instabilidade que ocorre durante as estações do ano. Sendo que os valores médios encontrados não atingiram o mínimo recomendado por Minson et al., (1990), de 7% de PB, nesse contexto, os índices pluviométricos não foram suficientes para potencializar o desenvolvimento das forrageiras, considerados como nível crítico, abaixo da média, no qual compromete o funcionamento do ambiente ruminal. É essencial a suplementação proteica e energética, para suprir essas deficiências.

O valor médio de FDNcp foi 75,1, resultados encontrados por Publio et al., (2023). Em uma revisão sobre *Brachiaria Brizantha*, encontraram uma média de 77,1 de FDN no período seco, com valores mínimos de 68,3 até 88,1 respectivamente, considerando esses valores de FDN alto, podendo afetar a digestibilidade do alimento. O valor médio de FDA foi de 40,1, sendo maior no período seco, isso ocorre pois há um aumento no teor de lignina na pastagem, que é fração não digestível da planta, que dá resistência ao caule. Quanto maior o teor de FDA menor a qualidade e a digestibilidade do pasto. A média de NDT foi 43,7, menor em relação ao período chuvoso, sendo necessário a suplementação para suprir essa deficiência, podendo ser um suplemento que aumente a quantidade de energia mesmo ocorrendo substituição parcial no consumo do pasto.

7. SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO

Uma das principais fontes de alimentação para os bovinos, tem sido a pastagem. Fazendo um papel fundamental na pecuária brasileira, por ser considerada a forma mais econômica e prática de garantir uma fonte de fibra para os animais, e com um custo menos elevado. Um dos principais objetivos de suplementar os bovinos em pastagem, é a possibilidade de terminar esses animais em um menor espaço de tempo. A utilização das forragens atrelado a suplementação, permitir um melhor aproveitamento deste alimento, com essa fundamentação, o Brasil tem aumentado sua taxa de ocupação das pastagens no ano de 2022. Segundo a Associação Brasileira das indústrias exportadoras de carne-ABIEC, houve um crescimento no rebanho de 3,3%, com uma redução na área de pastagem em 5,7%. A taxa de ocupação brasileira hoje se encontra com 1,32 cabeças por hectare, ou seja, há uma quantidade maior em uma menor área de pastagem.

Os bovinos que são criados a pasto, apesar de serem uma das principais fontes de alimentação, e mais facilitada, podem ter seu desenvolvimento comprometido devido à falta de nutrientes presentes na forragem, principalmente no período crítico do ano. São minerais essenciais que mesmo em condições de grande oferta de pastagem por vezes não atendem as exigências dietéticas desses animais. É preciso fornecer proteínas, para bom desenvolvimento das bactérias ruminais, minerais e vitaminas para equilibrar as deficiências possivelmente presentes na forragem e, em seguida, energia, para sua manutenção. O uso da suplementação, é um dos temas mais abordados nos últimos 5 anos, Abreu et al (2022). Em projeções de crescimento apresentadas por Fontes e Ikeda (2017), e com aumento das tecnologias de pastejo, porém, consideram-se que a utilização do confinamento irá aumentar até o ano de 2026.

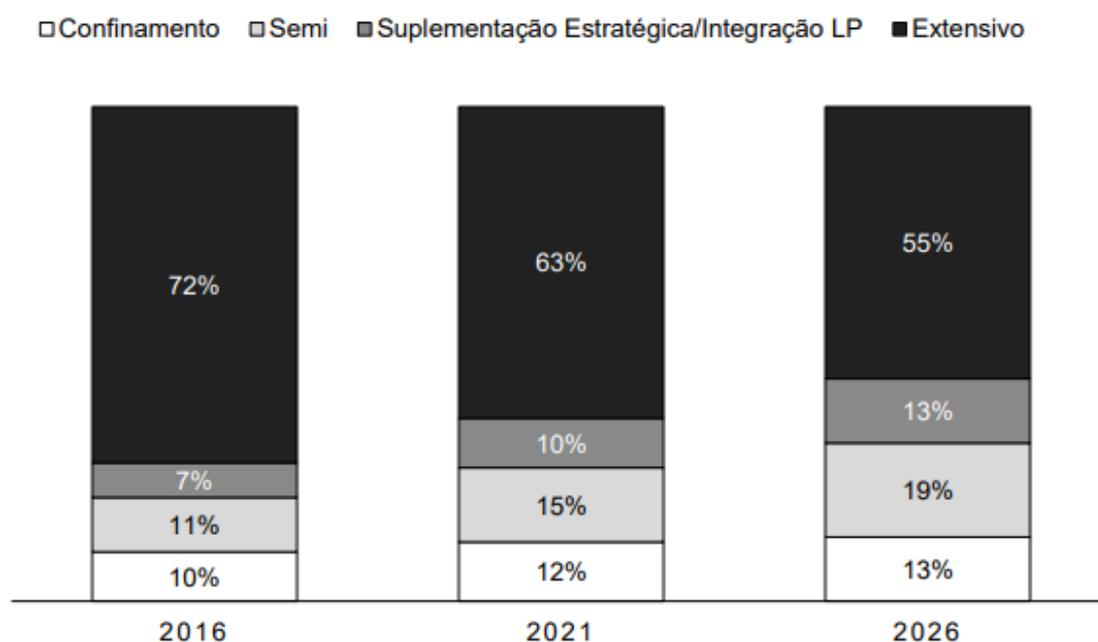


Figura 11 Participação de cada sistema de produção na fase de terminação, do total de animais abatidos no país. Fonte adaptado de Fontes e Ikeda (2017).

Tais dados, na figura 11, apontam crescimento considerável na intensificação de animais terminados em confinamento, enfatiza que em 2026 o número de animais submetidos a sistemas intensivos de terminação chegará a 45% do total de animais abatidos. É necessário que haja um conhecimento como um todo das fontes da suplementação, quais tipos estão disponíveis para ser utilizadas a pasto, e como implantar a os melhores níveis dentro das fazendas, sendo uma alternativa economicamente viável para o crescimento do sistema de criação de bovinos a pasto.

8. TIPOS DE SUPLEMENTOS

Um motivo utilizado para suplementar os animais a pasto, é fornecer proteínas, minerais e energia para suprir as deficiências da forragem. Os tipos mais utilizados para suplementar são: mineral (NaCl + macro e microminerais), concentrados (proteicos e energéticos) e o sal mineral proteinado (NaCl+ macro e microminerais, ureia e concentrado). (SILVA. D. A, 2021). No mercado, existem inúmeros tipos de suplementos, esses produtos variam de acordo a necessidade nutricional dos animais, e o objetivo de produção do proprietário. Esses produtos são classificados segundo o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017), conforme a sua composição. (Tabela 8).

Tabela 8. Classificação e características de suplementos para bovinos

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

Fonte: (SILVA et al., 2019)

O tipo de suplemento que deverá ser escolhido pelo proprietário depende muito do cenário que ele se encontra e está relacionado ao desempenho que se espera dos animais. Os suplementos proteicos são mais utilizados quando há aumento de massa de forragem e no conteúdo de fibra, ou seja, quando há baixa quantidade de proteína no pasto. Os energéticos fazem papel inverso, quando há redução da massa de forragem e no conteúdo

de fibra. A associação dos proteicos energéticos são capazes de promover inclusão de compostos nitrogenados no rúmen e maior eficiência de utilização da forragem (SILVA et al., 2019).

a. SAL MINERAL

A suplementação mineral é utilizada para suprir as exigências nutricionais de determinados nutrientes que faltam a pastagem. O sal mineral como citado na tabela 8, possui em sua composição, macro e/ou microelemento mineral, podendo apresentar, no produto, um valor menor que 42% de equivalente proteico. A deficiência de minerais na dieta, quando não são supridas, tornam os animais mais susceptíveis a doenças, diminui a imunidade, e eles não conseguem atingir ao máximo o seu potencial produtivo. (SILVEIRA., 2017). Contudo, não deve oferecer uma suplementação maior que a exigência nutricional, o balanceamento da dieta é essencial no bom aprimoramento do sistema. (NRC, 200).

Há duas maneiras de utilizar o sal mineral para atender as necessidades do gado, uma delas é através de métodos indiretos, empregando fertilizantes contendo minerais nas pastagens, eles vão agir alterando o PH do solo, resultando em forrageiras com composição adequada de minerais. O método direto é a partir da disponibilidade de minerais oferecido aos animais no cocho, podendo ser sal comum, doses orais, preparações ruminais ou injeções, é considerado o método que seja mais eficiente e econômico. (McDowell, 1996).

Carvalho et al., (2022), fizeram um estudo sobre consumo de matéria seca, digestibilidade e desempenho de novilhos mestiços criados em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período das chuvas, recebendo sal mineral *ad libitum*, sal mineral + ureia *ad libitum* e suplementação proteica (0,1% do peso corporal), observaram que o consumo de matéria seca da forragem e o consumo de matéria seca total foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Os coeficientes de digestibilidade analisados foram influenciados pelas estratégias de suplementação, sendo que o tratamento que apresentou um maior coeficiente de digestibilidade foi o com suplementação proteica, porém na avaliação de peso corporal, ganho médio diário e eficiência alimentar não obteve diferença estatísticas entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Existem vários tipos de suplementação no mercado, como exemplo suplementos minerais proteinado de alto consumo, o animal consumindo 800g/dia no período das águas e pode chegar a ganhar 1000g/dia de peso, são usados mais em acabamentos. E tem também os de baixo consumo, onde a ingestão de 400 g/dia também nas águas podem ganhar até 500g de peso por dia. (SILVEIRA, 2017)

Barbosa et al., (2016), ao avaliarem o desempenho produtivo de bovinos de corte, da raça nelore, utilizou a mistura 3 tipos suplementação mineral. O primeiro foi suplementado com uma mistura mineral seletiva (MMS) composta por 25kg de NaCl, 50kg de fosfato bicálcico, 190g de sulfato de Cobre, 60g de sulfato de Cobalto e 15g de selenito de sódio; essa mistura continha, em um quilograma, 133g de Na, 123g de P, 631 mg de Cu, 167mg de Co e 9 mg de Se. O grupo 2 foi suplementado apenas com NaCl (Grupo controle) e o grupo 3 recebeu uma mistura mineral comercial (MMC), contendo, em um quilograma, 130g de P, 220g de Ca, 18g de Mg, 36g de S, 6.000mg de Zn, 1.500mg de Cu, 2.000mg de Mn, 200mg de Co, 90mg de I e 36mg de Se. No resultado observou que o melhor custo-benefício do experimento foi obtido com a mistura mineral seletiva pois, a pastagem não contém Co suficiente para atender as necessidades dos bovinos do grupo controle, mas foi capaz de suprir as necessidades de P, Cu, Zn e Se.

Em um estudo feito por Evangelista et al., (2021) para analisar o desempenho produtivo de novilhos mestiço em pastejo durante época seca, com o uso do sal mineral proteinado, em comparação ao sal mineral, na quantidade de 0,1% peso vivo (PV), perceberam que não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para peso inicial peso final e ganho de peso médio diário para novilhos alimentados com os dois tratamentos. Porém, os métodos não foram tão eficientes em (GMD) ganho médio diário, e peso final dos animais no período seco. Malafaia et al., (2014), relatam que na seca a baixa oferta de pastagem não é o foco dos problemas na fazenda, e sim a falta de proteína e energia, isso afeta diretamente o desempenho desses animais.

Ou seja, no período seco, o fornecimento desse suplemento, é uma alternativa para evitar a perda de peso dos animais, no estudo de Evangelista et al., (2021), utilizando sal mineral, os animais obtiveram 0,299 de GMD, com suplemento mineral proteico 0,316 GMD, mas só o sal mineral ou proteinado não foi suficiente para garantir um alto GMD, acima de 0,500 gramas, pela diminuição do consumo e falta de qualidade da forragem,

sendo necessário incrementar com uma suplementação proteico-energética de forma a impulsionar o desempenho dos animais e rendimentos econômicos da fazenda.

b. SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA

As proteínas são essenciais para o desenvolvimento dos animais, ela é responsável pela composição de tecidos estruturais, enzimas, hormônios, receptores hormonais e composição do material genético. Para aumentar o desempenho, deve conter proteína atrelado a energia, levando em consideração a fermentação ruminal, se não houver no mínimo 7% de PB no balanceamento da dieta, não é possível obter o aproveitamento da energia para manutenção dos animais. (DELEVATTI et al., 2019).

Utilizar a suplementação independente do período do ano, é uma estratégia eficiente quando a forragem é manejada adequadamente. Incrementar o concentrado, seja ele proteico ou energético, dependendo das necessidades nutricionais dos animais possibilitam maximizar os recursos forrageiros. (STAHLHÖFER et al., 2021). Em bovinos criados a pasto, o suplemento aumenta o consumo e aproveitamento da dieta, porém uma alta quantidade de concentrado pode levar a substituição da digestão da fração fibrosa. Ou seja, o consumo do pasto pode ser maior ou menor, dependendo da disponibilidade de suplemento fornecido da dieta. (SILVA et al., 2019).

Há diversas fontes de suplementos proteicos no mercado, e inúmeras fontes proteicas que são usadas na alimentação animal, mas umas das mais empregadas na bovinocultura é o farelo de soja. Seu potencial proteico e facilidade no mercado levou a um dos mais utilizados, porém seu alto preço aumenta o custo nas dietas. (DIAS et al., 2023). Outra fonte utilizada é o farelo de algodão (FA), que é obtido da extração do óleo das sementes do algodão. São produzidos dois tipos diferentes, o FA 28 que tem 28% de proteína, e o FA 38, com 38%. (GUIMARÃES et al., 2015). Mais uma fonte bastante utilizada sendo caracterizada por ser economicamente mais viáveis são os compostos nitrogenados não proteicos. (SANTIAGO & ARALD., 2020). Há vários tipos desses compostos, dentre eles temos biureto, ácido úrico, sais de amônio, nitrato e a ureia. (DIAS et al., 2023).

Em um estudo Góes et al., (2015), avaliaram o metabolismo nitrogenado de bovinos a pasto, recebendo níveis de proteína bruta crescentes no período chuvoso em

transição para seca, utilizando mistura mineral; 20; 40 e 60% PB, e obteve 6,92; 6,72; 6,67; 6,62 mg/dl no pH em função do aumento nos níveis de PB nos suplementos. Ou seja, um favorecimento a flora microbiana ruminal, que funciona com sistema isotérmico, com temperatura entre 38 a 42°C, regulado pelo metabolismo homeotérmico, que necessita para o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios, e alguns gêneros de bactérias facultativas um PH entre (6,0 e 7,0) constantemente. (KOZLOSKI et al., 2011).

Tessari et al., (2022), analisaram a suplementação proteica e nitrogenada vs. reprodução de fêmeas bovinas em pastejo, e constataram que a proteína é fundamental no desempenho produtivo desses animais, pois afeta direta ou indiretamente nos aspectos fisiológicos. Diante disso, é crucial que seja disponibilizado uma dieta balanceada, para que haja sucesso econômico no final da criação.

c. SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA

A suplementação energética para os bovinos de corte consegue ser uma das partes mais importantes no suprimento de exigências nutricionais, por complementar o valor nutritivo da forragem. (ALONSO et al., 2014). A capacidade dos ruminantes em consumir alimentos se dá pela sua base genética, ele demanda por energia e nutrientes para se manter e produzir a partir dos alimentos ingeridos, por isso, esse alimento deve atender os requerimentos exigidos por ele. Em fase de terminação há maior necessidade de ingestão de energia, pois à medida que ganham peso, aumentam suas exigências e reduz sua eficiência de conversão alimentar. Por isso, o fornecimento de suplementos energéticos melhora o desempenho através do fornecimento adicional de energia, possibilitando assim maior aproveitamento dos nutrientes ingeridos (PAULINO et al., 2014).

Costa et al., (2019), em um estudo, avaliaram o desempenho de touros utilizando suplementação energética em duas estratégias de pastejo, em um sistema de lotação rotacionado de capim *Brachiaria Brizantha* cultivar Marundu, os tratamentos consistiam em : (tratamento 1) sem suplemento e 10cm altura pós-pastejo, (tratamento 2), sem suplemento e 15 cm de altura pós-pastejo, (tratamento 3), 6 kg/PC dia de suplemento e 10 cm de altura pós-pastejo e (tratamento 4) 6 kg de suplemento kg PC/dia e 15 cm de altura de pastejo. O uso de suplemento de 6 /kg PC foi mais eficaz do que quando não

utilizou suplemento. Ele aumentou o rendimento da carne bovina, provavelmente devido a incremento energético na dieta final. Apesar de não ter chegando a altos ganhos de PC, o uso da suplementação energética foi eficaz, evitou a perda de peso durante período crítico na pastagem.

A fibra em detergente neutro (FDN) é a maior fonte de energia para os ruminantes em pastejo. Os demais alimentos que produzem energia como extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), e proteína bruta (PB), possuem coeficiente de digestibilidade relativamente constante e não sofrem grande influência de fatores dietéticos ou consumo (DETMANN et al., 2019).

Altas fontes energéticas na alimentação podem proporcionar o efeito de substituição. A substituição ocorre quando o suplemento alimentar reduz a ingestão da forragem. Uma das principais preocupações quando, se fornece suplementos energéticos para vacas de corte é o teor de amido do suplemento. Nota-se que suplementos ricos em amido (tais como milho, sorgo, trigo ou cevada) são ingeridos por gado consumindo forragens (especialmente quando a proteína é deficiente), a ingestão e digestão da forragem são suprimidas, sendo esta última pela redução da energia derivada da dieta basal de forragem. Dessa forma as taxas de substituição dependem do teor de PB da forragem, do nível de PB no suplemento, do tipo de fonte de energia e da taxa de alimentação (MATHIS, 2003).

Em estudo, Ziemniczak et al., (2020) utilizaram diferentes tipos suplementação energética para avaliar o desempenho de bovinos da raça Nelore, criados em sistema a pasto em *Brachiaria Brizantha*, utilizando sistema de pastejo rotacionado. Utilizando como tratamento, suplemento proteico-energético 0,2% do peso corporal e apenas suplementação energética 0,5% do peso corporal. A quantidade fornecida foi baseada na recomendação do fabricante dos suplementos. Os animais que receberam o suplemento energético tiveram maior ganho médio diário (1,422 kg/dia) em comparação aos animais que receberam o suplemento proteico-energético (0,940 kg/dia), o que refletiu em maior peso final. Segundo Paterson et al., (1994), isso acontece quando há níveis altos de energia na dieta, há um efeito de substituição do suplemento pela forragem, quando se tem níveis de suplementação proteicos- energético, ocorre o efeito de adição.

9. SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DAS ÁGUAS

O intuito de se suplementar no período chuvoso é intensificar ao máximo o desempenho animal, utilizando de maneira eficiente o recurso forrageiro basal. Nessa estação o clima é favorável para o desenvolvimento das plantas forrageiras, contribuindo para a produção de massa foliar com maiores teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT), comparados ao período seco. A suplementação induz a ingestão de forragem, evidenciando efeito interativo positivo entre forragem e suplemento (GUIMARAES et al., 2023).

Quando ha uma elevada disponibilidade de forragem, como no periodo das aguas, em conjunto com a oferta de suplementação, resulta em um incremento no ganho de peso, e aumento na eficiencia animal. Mas, é importante o produtor rural no momento de fornecer o suplemento estabelecer objetivos para o processo de desenvolvimento dos animais. Como por exemplo, nesse período, onde ha uma produção maxima de forragem, ainda assim as exigencias do animal podem não ser atendidas. Quando há essa falta, ocorre a redução da taxa de capacidade de ganho de peso, consequentemente gera mais gasto na terminação dos bovinos. (CARDOSO et al., 2020).

Dias et al., (2015) estudaram o fornecimento de suplemento proteico energético e suplemento mineral em 4% peso corporal (CP) dia em bovinos na fase de recria, utilizando o capim Marandu durante o período das águas. Eles perceberam que houve uma maior disponibilidade de matéria seca nos componentes morfológicos da forragem, o que interfere no seu valor nutritivo. Com a alta quantidade de forragem, maximiza o consumo de matéria seca, e o tempo de pastejo. Para ganho médio diário (kg/dia) foi de 0,97 e 0,70 para animais com e sem suplementação, respectivamente.

10. SUPLEMENTAÇÃO PERÍODO SECO

Durante o período seco, as pastagens sofrem uma deficiência de nutrientes como energia, e principalmente proteínas, perdendo rapidamente a digestibilidade e produtividade, constituindo o principal fator limitante à produção animal. Há também uma deficiência considerável na disponibilidade de matéria seca, onde termina diminuindo a digestibilidade da pastagem (Leng, 1984). Dessa forma, suplementação

estratégica deve fornecer esses nutrientes que faltam na planta, e focar prioritariamente em fornecer os mais importantes, como a proteína, que devem estar no mínimo de 7% para o funcionamento dos microrganismos ruminais.

Uma estratégia para o período de escassez de forragem, que minimiza as perdas econômicas dos criadores de gado de corte é a suplementação. Uma opção vantajosa é o uso do suplemento mineral ou suplementação múltipla, que consiste em formulações de produtos com quantidades de energia e proteína para suprir a deficiência da planta forrageira, que em conjunto com o manejo de pastagem e de pastejo possibilita melhoria dos índices zootécnicos, além de promover maior eficiência produtiva, com melhor giro de capital, viabilizando uma rentabilidade do sistema produtivo. No período seco, para atingir as necessidades fisiológicas, os animais são suplementados com maiores níveis (de 0,4% a 0,8%), já nas águas essa porcentagem diminui chegando a 0,1% a 0,2% (BICALHO et al., 2014).

11. ANÁLISE ECONÔMICA DE BOVINOS SUPLEMENTADOS A PASTO

A avaliação da eficiência produtiva tem sido bastante discutida dentro da pecuária de corte. As atividades produtivas devem atender tanto as necessidades nutricionais dos animais, quanto a financeira do criador. Com objetivo de aumentar os lucros do sistema. (BARBOSA et al., 2008). Pires et al., (2010) afirmam, que deve se disponibilizar produtos de qualidade com ofertas de preços no mercado consumidor, só assim será possível alcançar uma produção competitiva e rentável.

Globalmente, no Brasil as fontes mais baratas, e utilizadas para alimentação dos ruminantes são as pastagens. Sendo predominantemente usada no sistema extensivo. (MENESES et al., 2023). Para economia brasileira, a criação de bovinos em sistema de pastejo pode ser um agente impulsor dos demais segmentos da cadeia produtiva da bovinocultura de corte. É uma das atividades mais importantes, por estar inserido no agronegócio Brasileiro, gerando empregos, e abastecimento do mercado interno. Tudo isso influenciando na expansão da economia do país. (SCHNEIDER et al., 2020).

O preço é um dos fatores que mais sofrem influência e afeta na lucratividade na produção, tanto no mercado nacional quanto no interno. São vários fatores, como custo da alimentação, do nível tecnológico adotado, da terra utilizada. Observando isso, vários

autores buscam estudos que comprovem a eficiência atrelado a lucratividade de introduzir a suplementação de bovinos a pasto. Em seus estudos Nascimento et al., (2023), Oliveira e Couto (2019) e Paiva et al., (2020), estudaram a análise econômica e produtiva da criação de bovinos, utilizando níveis diferentes de suplementação, para avaliar a viabilidade econômica que melhor se adapte ao produtor, a ser implementado dentro das propriedades.

A estratégia de suplementação escolhida deve ser segundo os objetivos do produtor, para assim alcançar ganho viáveis, todavia ser fundamentada em uma análise econômica. (Euclides, 2000). Barbero et al., (2019), concordam ser viáveis utilizar das técnicas de suplementação para melhorar os sistemas de criação, mas deve estar em equilíbrio a parte econômica e a viabilidade do sistema. A tabela 9 mostra alguns estudos, que avaliam a parte econômica de bovinos suplementados a pasto no período seco e chuvoso do ano.

Tabela 9. Dados sobre viabilidade econômica de bovinos suplementados a pasto.

Schaitz. (2018)	Estratégias			
	SM⁷	SN⁸	RA⁹	
Ganho médio diário (kg. dia-)	0,880	0,769	0,710	
Ganho de peso (kg.ha)	257,50	224,90	207,90	
Produção de carne (kg carne.ha)	128,70	112,40	103,90	
Produção de carne (@. há-1)	8,6	7,5	6,9	
Araújo et al. (2019)	Estratégias			
	Suplemento mineral	SPE3³		
Margem bruta (R\$/animal)	199,6	145,9		
Margem líquida (R\$/animal)	152,2	109,6		
Resultado (R\$/animal)	2,40	70,7		
Lucratividade (%)	0,09	2,43		
Rentabilidade simples (%)	0,07	1,81		
Silva et al. (2019)	Estratégias			
	Sistema 1	Sistema 2		
Taxa de desconto				
4%	R\$ 65,73	R\$ 440,67		
6%	-R\$ 939,89	-R\$ 609,53		
8%	-R\$ 1.918,95	-R\$ 1.632,00		
10%	-R\$ 2.872,63	-R\$ 2.627,95		
TIR ¹⁰	4,13	4,83		
Ziemniczak et al. (2020)	Estratégias			
	Proteico energético	energético		
Custo da dieta, R\$/kg	1,33	1,04		
Custo total da dieta, R\$/animal	48,09	163,37		
Peso de abate, arrobas	18,54	19,89		
receita da comercialização, R\$	2173,63	2332,53		
Lucro líquido, R\$/animal	149,53	170,24		
De Souza et al. (2021)	Estratégias			
	SM¹¹	SN¹²	SC1¹³	SC1¹⁴
Margem bruta	46.50	49.82	66.48	56.15
Margem líquida	46.50	49.82	66.48	56.15
Resultado líquido	11.65	15.06	31.52	15.81
Rentabilidade	0.77	0.48	2.11	1.15
Fouz et al. (2021)	Estratégias			
	Controle	T1-10%⁴	T2-20%⁵	T3-30%⁶
Margem bruta	1.357,71	1.438,50	1.584,48	1.540,99
Margem líquida	1.323,23	1.404,02	1.550,00	1.506,51
Cordeiro et al. (2022)	Estratégias			
	SP1¹	SP2²	SPE3³	
Custo diário com suplemento por animal, R\$	0,41	0,80	0,29	
Receita diário com o ganho de peso corporal, R\$	0,70	0,91	0,40	
Custo do kg do suplemento, R\$	1,90	1,60	1,50	
Lucro diário	0,29	0,11	0,12	
Lucro por animal	23,9	9,05	9,90	

SP1¹= suplementação proteica; SP2²= suplementação proteica energética; SPE3³= SPM suplementação proteica, e casca de maracujá; T1-10%⁴= 5% de caroço de açaí na dieta, T2-20%⁵=20% caroço de açaí na dieta, T3-30%⁶=30% de caroço de açaí na dieta; SM⁷= suplemento mineral; SN⁸=sal nitrogenado;

RA⁹= (ração 0,1 % do PC). TIR¹⁰= Taxa de retorno; SM¹¹= Suplementação mineral; SN¹²= Sal nitrogenado; SC1¹³= Suplementação com 1 g/kg de PV de concentrado; SC2¹⁴= Suplementação com 2 g/kg de PV de concentrado.

No trabalho de Schaitz et al., (2018), a estratégia de suplementação mineral apresentou resultados superiores em ganho médio diário (GMD) em kg/dia, ganho de peso (kg. há-1), produção de carne (kg/carne/ha-1) e produção de carne (@/ha1) em comparação a estratégia 3 (sup. concentrada), porém foi similar no desempenho das mesmas variáveis quando comparado à estratégia 2 (sup. mineral nitrogenada); já a estratégia 2 foi similar à estratégia 3 nas variáveis citadas em seu trabalho. Esses resultados ocorreram, pois, seu experimento foi feito no período das águas, com uma boa oferta de pastagem, sendo o sal mineral suficiente para manter um bom ganho dos animais, e diminuir o valor investido no suplemento, pois, o sal mineral é um dos suplementos mais econômicos dentre as dietas utilizadas pelo autor.

Araújo et al., (2019) testaram o uso do suplemento mineral, e proteico energético, durante o período seco, utilizando a pastagem *U. decumbens*, e obteve resultado positivo para margem bruta, e margem líquida com as duas estratégias. Sendo que a utilização do suplemento mineral mostrou ser mais econômico em relação ao suplemento proteico energético. A lucratividade e a rentabilidade tiveram bons resultados utilizando as duas suplementações. Nesse estudo, o suplemento mineral também foi eficiente para criação de bovinos a pasto no período seco, porém, em diversos estudos utilizando o suplemento proteico energético, obtém melhores resultados, como no estudo de Silva et al., (2019). Nesse não foi diferente, apesar dos bons resultados com os dois tratamentos, os animais suplementados a pasto com proteico energético, tiveram melhores resultados econômicos reais, caracterizado pelo maior resultado (R\$ 70,7), lucratividade (2,43%) e rentabilidade simples (1,81%). Com a seca, a pastagem apresenta baixo teor de nutrientes por falta da chuva, os animais normalmente não conseguem obter ganhos suficientes para um desempenho satisfatório, optando pelo suplemento proteico energético como melhor opção.

Conforme o trabalho de Silva et al., (2019), utilizando no período seco suplementação proteica energética, em pastagem diferida de *Urochloa decumbens*, com 147 e 55 dias de SPE (sistemas 1 e 2, respectivamente), observara. que os sistemas

tiveram resultados positivos utilizando a taxa de desconto a 4%, com balanço econômico de R\$ 25,26/animal para substituição do sistema 1 pelo sistema 2. Houve desempenho semelhante quando reduzia os dias de suplementação, com valor de TIR maior na estratégia 2, com valor de 4,83 sendo que quando esse valor é maior que a taxa de desconto, mostra-se ser um projeto viavelmente econômico, foi o que ocorreu neste mesmo trabalho.

Ziemniczak et al., (2020), testando a viabilidade econômica de bovinos a pasto com boa disponibilidade de forragem, utilizando suplemento proteico e proteico energético, notaram o maior consumo para o suplemento energético, consequentemente gerando custo total maior de 163,37 para o mesmo, e menor de 48,09 para proteico energético. Os autores ainda afirmam que apesar do aumento do custo de produção com a suplementação, não houve diferença na receita entre os tratamentos. Isso acontece por que os animais que receberam a suplementação energética, compensaram seu gasto com a receita adquirida com a dieta, obtendo um lucro maior que o outro tratamento. Dessa forma, mesmo que no período das águas, não necessariamente necessite do uso da suplementação, por ter mais ofertada de pastagem, esse manejo acaba trazendo vantagens, pois reduz o período de terminação e aumenta o retorno econômico.

No estudo de Souza et al., (2021), testaram a viabilidade da suplementação mineral, o sal proteinado, e o concentrado a 0,1 e 0,2% do peso corporal, de novilhos criados a pasto na estação chuvosa, e percebeu que os tratamentos não tiveram diferença na margem bruta e líquida dos suplementos avaliados, diferenciando apenas a ração a 0,1% que obteve valores de margem líquida maior que as demais estratégias utilizadas. Não foi observado diferença também para resultado líquido, porém a rentabilidade da ração a 0,1% do peso corporal, mostrou ser superior aos outros suplementos utilizados.

Cordeiro et al., (2022), avaliaram três tipos de suplementação durante o período da seca, SP1= suplementação proteica na quantidade de 1 g por kg de peso corporal, na proporção de 1:1 de núcleo proteico e quirera de milho; SP2= suplementação proteica energética, na quantidade de 3 g por kg peso corporal na proporção de 1:2 de núcleo proteico e quirera de milho; SPE3= suplementação proteica, na quantidade de 1 g por kg de peso corporal na proporção de 1:1 de núcleo proteico e casca de maracujá. E obtiveram os seguintes resultados, receita diária com ganho de peso maior para os

animais suplementados com tratamento SP2, e semelhante ao tratamento SP1. Perceberam que os ganhos com a utilização do tratamento SPE3 foram mais modestos em relação aos outros tratamentos (0,082; $P < 0,05$). Porém os autores fazem a crítica às dietas, pois, os animais que recebiam o tratamento com suplementação proteica energética, receberam aproximadamente 2,5 vezes em kg de suplemento fornecido aos outros tratamentos, mesmo com custo similar do suplemento, fazendo essa observação, o suplemento proteico energético custa duas vezes mais (0,80) em relação a suplementação proteica com quirera de milho (0,41). Ou seja, a suplementação proteica com quirera de milho foi a mais eficiente dentre as outras, com maior lucro diário por animal.

Cruz et al., (2013) enfatizam que a utilização de suplementação utilizando alimentos convencionais, traz bons benefícios, e melhora os sistemas de criação de bovinos. Além disso alimentos alternativos também podem ser utilizados com a obtenção de ganhos satisfatório e com bons rendimentos econômicos. Rossa, (2019) testou a torta de dendê em níveis de 0,0 ,15%, 30% e 45% na matéria seca do concentrado para novilhas mestiças em fase de terminação em pastagem de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, e concluiu que a torta de dendê é um alimento que pode ser incluída no suplemento até o nível de 45%, não havendo comprometimento da viabilidade econômica da atividade.

Fouz et al., (2021) em seu experimento, utilizando caroço de açaí em níveis crescentes para obtenção de desempenho durante período transição águas para seca, perceberam que os indicadores econômicos gerados nos experimentos obtiveram resultados positivos. Sendo que os animais com o T2-20% apresentaram melhor resultados de desempenho e econômicos em relação aos outros tratamentos, resultando em maior margem bruta e líquida. A inclusão desse produto se mostrou economicamente viável, pois, o tratamento sem o caroço de açaí obteve menor desempenho biológico e econômico. Dessa maneira, se houver disponibilidade deste coproduto, como no Pará, que é referência na produção de açaí segundo (IBGE,2020), é viável a sua utilização na alimentação desses animais.

12. RESULTADOS

12.1 DESEMPENHO PERÍODO DAS ÁGUAS

A tabela a baixo refere-se a uma Compilação de dados do desempenho biológico de bovinos suplementados em pastagens de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período chuvoso nos últimos 10 anos.

Tabela 10. Compilação de dados do desempenho biológico de bovinos suplementados em pastagens no período chuvoso

Tratamento	GMD¹	Autor
MM ¹²	0,628	Marquez et al. (2014)
PB ^{FA19}	0,679	
PB ^{FS20}	0,646	
PB ^{FA + FS21}	0,705	
Tratamento	GMD¹	Alonso et al. (2014)
Sal mineral	0,625	
SE ⁹	0,698	
SPE ⁸	0,655	
Tratamento	GMD¹	Tipu et al. (2014)
0% TD ²²	0,850	
25% TD ²²	0,750	
50% TD ²²	0,820	
75% TD ²²	0,850	
100% TD ²²	0,820	
Tratamento	GMD¹	Dias et al. (2015)
Mistura mineral	0,700	
SPE ⁸ 0,4% - PC ²	0,970	
Tratamento	GMD¹	Silva et al. (2015)
MM ¹²	0,481	
SE ⁹	0,569	
SP ¹⁰	0,683	
SM2 ¹¹	0,664	
Tratamento	GMD¹	Barros et al. (2015)
MM ¹²	0,448	
Proteína Bruta 17%	0,555	
Proteína Bruta 30%	0,638	
Proteína Bruta 43%	0,588	
Proteína Bruta 56%	0,590	
Tratamento	GMD¹	Barbosa et al. (2016)
(MMS) ¹⁴	962,2	
NaCl ¹²	430,7	
MMC ¹⁵	778,7	
Tratamento	GMD¹	Vieira et al. (2016)
MM ¹²	0,854	

3 % SE ⁹	0,920	
Tratamento	GMD¹	
SP ¹⁰	0,704	Fávero et al. (2017)
SPE ⁸	0,736	
Tratamento	GMD¹	
SP ¹⁰ 3x	0,466	Bonadimann et al. (2017)
SP ¹⁰ 7 x	0,468	
Tratamento	GMD¹	
Mistura mineral	0,661	Moraes et al. (2017)
Farelo soja	0,813	
3 vezes ao dia	0,812	
7 vezes ao dia	0,819	
Tratamento	GMD¹	
0,2% PC ²	0,715	Neves et al. (2018)
0,3%PC ²	0,776	
0,4%PC ²	0,769	
0,5%PC ²	0,832	
Tratamento	GMD¹	
TRAT A ³	0.519	Costa et al. (2019)
TRAT B ⁴	0.907	
Tratamento	GMD¹	
Mistura mineral	0,490	Carvalho et al. (2019)
3 % SE ⁹	0,665	
Tratamento	GMD¹	
Mistura mineral	0,250	Santos et al. (2019)
LC ²⁴	0,590	
MC ²⁵	0,700	
HC ²⁶	0,660	
Tratamento	GMD¹	
CC ²³ 0	1.01	Araújo et al. (2021)
CC ²³ 33	1.04	
CC ²³ 66	1.05	
CC ²³ 100	0.80	
Tratamento	GMD¹	
Com suplemento	1,143	Barbero et al. (2021)
Sem suplemento	0,847	
Tratamento	GMD¹	
T1-10% ⁵	4,77@	Fouz et al. (2021)
T2-20% ⁶	4,97@	
T3-30% ⁷	6,37@	
Tratamento	GMD¹	
Mistura mineral	0,500	Souza et al. (2021)
Sal nitrogenado	0,520	
Tratamento	GMD¹	
0% TD ²²	0.700	Salt et al. (2022)
15% TD ²²	0.660	
30% TD ²²	0.620	
45% TD ²	0.630	
Tratamento	GMD¹	
Sm ¹⁶	0,658	De Paula et al. (2023)
Sm+SS ¹⁷	0,758	
SM+T+S ¹⁸	0,679	
Tratamento	GMD¹	

FM ²⁷ 0%	0,990	Machado et al. (2023)
FM ²⁷ 30%	1,04	
FM ²⁷ 60%	0,950	
FM ²⁷ 90%	1,05	

GMD¹=ganho médio diário, PC²=Peso corporal, TRAT A³=suplementação energética. TRATB⁴= sem suplementação. T1-10%⁵= 10% de caroço de açaí na dieta, T2-20%⁶=20%caroço de açaí na dieta, T3-30%⁷=30% de caroço de açaí na dieta; SPE⁸= Suplementação proteica energética; SE⁹ = Suplementação energética; SP¹⁰= Suplementação proteica; SM2¹¹= Suplementação Múltiplo; MM¹²= Mistura mineral; SN¹³=Suplementação nitrogenada; (MMS)¹⁴= mistura mineral seletiva; MMC¹⁵;Mistura mineral comercial; Sm¹⁶=suplemento mineral;Sm+SS¹⁷= Suplemento mineral com salinomicina; SM+T+S¹⁸= Suplemento mineral com taninos e salinomicina; PB^{FA19}= farelo de soja como fonte proteica; PB^{FS20}= farelo de algodão 38% de PB como fonte proteica; PB^{FA + FS21}= combinação de farelo de soja com farelo de algodão 38% de PB como fonte proteica; TD²²= Níveis crescentes de torta de dendê (0,15,30,45%); CC²³= farelo de mamona com 0 g/kg -153 g/kg- 308 g/kg- 434 g/kg e 800 g/kg; LC²⁴= Suplemento baixo consumo; MC²⁵= suplemento de médio consumo; HC²⁶= suplemento de alto consumo; FM²⁷=Farelo de mamona.

Ao analisar durante o período chuvoso três tipos de tratamentos, sal mineral, suplementação energética e suplementação proteica, Alonso et al., (2014) observaram que os valores de desempenho e peso corporal final apresentou-se superiores ao lote que consumiu SE em relação ao SM e SPE. Marques et al., (2014) utilizaram farelo de soja, farelo de algodão, e a combinação de farelo de soja com farelo de algodão como fonte proteica, para bezerros criados a pasto, e obteve o ganho médio diário (GMD) de 626,7; 665,5; 664,5 e 702,2 g/dia nos tratamentos MM, PBFA, PBFS e PBFA+FS, respectivamente. Já para Tipu et al., (2014), ao analisarem a torta de dendê em níveis crescentes, em bezerros de búfalos, perceberam que as dietas não interferiram no desempenho dos animais, exceto o grupo com tratamento em 25% de TD, que tiveram resultados abaixo dos demais tratamentos, concluído que a torta de dendê pode ser utilizada sem prejudicar o desempenho dos animais.

Dias et al., (2015) obtiveram em ganho médio diário (kg/dia) 0,97 e 0,70 para animais consumindo Mistura mineral (ad libitum) e suplementação proteico energética, respectivamente, utilizando capim Marandu no período chuvoso em fase de recria. Essa performance maior no tratamento 2, suplemento proteico/energético 0,4%. - PC², é explicada pois na estratégia 2 os animais recebiam maior aporte proteico energético, aumentando seu desempenho em relação a estratégia 1. Em resultados feitos por Rocha et al., (2019), animais suplementados com mineral ad libitum 1 g kg de PV durante a estação das águas, tendem a reduzir os custos de alimentação, sem impactar no desempenho dos animais.

Barros et al., (2015), fizeram um estudo do aumento dos níveis de proteína, com níveis entre 17; 30; 43 e 56% na dieta, para suplementar novilhos durante as águas e concluíram que o fornecimento de suplementos múltiplos para novilhas, manejadas a pasto com média a alta qualidade durante o período das águas, melhora o desempenho produtivo dos animais.

O desempenho estável dos animais recebendo apenas mistura mineral, segundo Silva et., (2015), é pela precipitação durante o período de transição seca para chuva, com maior massa de forragem tendem a manter seu rendimento, porém, a estratégia utilizando suplemento proteico e múltiplo resultam em maior desempenho produtivo de bovinos em pastejo no período de transição seca-águas.

Com base no diagnóstico de Barbosa et al., (2016), o uso da mistura mineral seletiva demonstrou ser a melhor alternativa para criação de bovinos de corte criados em pastagens, não comprometeu o desempenho dos animais, e obteve os melhores índices econômicos dentre os tratamentos. Vieira et al., (2016) constataram que os animais tendem a ter um melhor desempenho no período chuvoso com o uso da suplementação proteica energética.

Bonadimann et al., (2017), em seu experimento, testaram o uso da suplementação proteica durante o período chuvoso, em animais criados a pasto, utilizando a técnica de suplementar 3 vezes ao dia, e 7 vezes ao dia, sendo que nas duas práticas os animais recebiam a mesma quantidade de suplementação ao final do dia. E constataram que não houve diferença significativa para os dois tratamentos. Ainda explicaram que o suplemento com menor frequência reduz a mão de obra e não interfere no desempenho dos animais. Para Moraes et al., (2017), usando suplementação mineral (SM), suplementação tipo autocontrole de consumo (AC) e suplementação infrequente em 3 e 7 vezes, obteve bons resultados. Segundo eles, a disponibilidade de pasto é o fator mais limitante no desempenho dos animais, quando há oferta de pastagem com a suplementação os animais aumentam sua performance de desempenho, como ocorreu no seu estudo, os animais tiveram maior desempenho com uso da suplementação que os animais que receberam somente mistura mineral. Na avaliação de Favero et al., (2017), notaram que a suplementação proteica e a proteica energética se assemelham em desempenho quando utilizadas durante esse período.

Os resultados encontrados no trabalho de Neves et al., (2018) mostram que novilhos que receberam sal mineral e 0,5 % do PC de suplementação proteico/energética tiveram maior aporte adicional de nutrientes, fazendo com que esse grupo apresentasse o melhor desempenho em relação ao sal mineral. Observou-se efeito positivo quando há a adição de suplementação proteica/energética a 0,5% PC, com ganho médio diário em torno de 0,832 g/dia, alcançando desempenho de animais mais precoces quando são suplementados no período das águas.

Carvalho et al., (2019) avaliaram fêmeas mestiças criadas em pastagem no período chuvoso, e percebeu que os animais tendem a ter um melhor desempenho durante o período chuvoso, quando recebem níveis de suplementação proteica- energética. Para Santos et al., (2019), avaliando a mistura mineral, e suplemento de baixo, médio e alto consumo, e de resultados GMD foi menor nos animais controle do que nos animais suplementados ($P < 0,05$); entretanto, não houve diferença entre os animais suplementados.

Segundo Barbero et al., (2019), animais suplementados durante o período das águas tendem a ter um melhor ganho médio diário que os que não são suplementados. Fernandes et al., (2015) compararam novilhos suplementados e não suplementados, e observaram um desempenho superior quando os animais eram suplementados, nos quais o uso de concentrado com oferta de forragem (4%) possibilitou incremento no ganho de peso de 0,281 kg/novilho/dia. A alta oferta de forragem (16.635 kg/ha matéria seca total) teve influência positiva na seletividade e consumo de matéria seca, possibilitando maior aporte de nutrientes, refletindo positivamente no desempenho individual de cada animal.

Souza et al., (2021) chegaram à conclusão, que animais mantidos a pasto no período chuvoso do ano, utilizando tanto a mistura mineral quanto suplementação nitrogenada, conseguem manter um ganho médio diário viável, desejado pelos produtores, acima de 500 gramas dia. Gerando resultados econômicos favoráveis.

Araújo et al., (2021) avaliaram novilhos mestiços castrados, criados em pastagem de *Brachiaria Brizantha*, utilizando uma dieta a 0,5% do PC, com 4 tratamentos à base de farelo de mamona em substituição ao farelo de soja, com os seguintes tratamentos: concentrado 0,00 farelo de mamona- CC00, concentrado 153 g/kg de farelo de mamona- CC33, concentrado com 308 g/kg de farelo mamona- CC66, e concentrado com 100 g/kg

de farelo de mamona- CC100, com objetivo de GMD de 0,800 kg. Em todos os tratamentos tiveram ganhos de peso acima do esperado, sendo a mamona até 434 g/kg uma boa alternativa para suplementação de novilhos a pasto.

Fouz et al., (2021) em seu experimento, durante um período de 30 dias, utilizando caroço de açaí em níveis crescentes para obtenção de desempenho durante período transição águas para seca, obtiveram melhor resultado com (tratamento 2) 20% caroço de açaí na suplementação, com ganho de peso de 6,37@. Demonstraram ser viavelmente econômica, além de satisfatória em relação ao ganho de peso, uma estratégia com potencial para expansão do sistema.

A maior oferta de forragem, segundo Costa et al., (2019), proporcionou um GMD intermediário de 0,519 com animais não suplementados. Já os que recebiam a suplementação energética obtiveram GMD 0,907 com uma altura de pôs pastejo de 15 centímetro. A utilização da suplementação energética com uso da pastagem bem manejada durante o período da chuva favoreceu para o aumento no GMD dos animais, sendo a energia o principal fator limitante para o desempenho dos animais considerando a alta produção de forragem por se tratar de um período seco. (NRC,2000).

Salt et al., (2022) avaliaram o aumento nos níveis de inclusão da torta de dendê, no suplemento para novilhos terminados em pastagem, com uso do concentrado a 4% do PC, formulando 4 tratamentos, 0, 15, 30, e 45% da torta de dendê com base na matéria seca. Apesar de ter acontecido um decréscimo no GMD dos animais, quando aumentou os níveis da torta, não houve diferença significativa que pudesse interferir no desempenho dos animais.

De Paula et al., (2023) avaliaram desempenho de bovinos a pasto com dois aditivos, juntamente ao suplemento mineral, a salinomicina, e a salinomicina atrelado ao tanino, e chegaram à conclusão que o desempenho dos animais não foram alterados pela dieta. Machado et al., (2023) utilizaram níveis de farinha de mamona desintoxicada com tratamentos 0, 30, 60, 90% a base do PC, em substituição ao farelo de soja, para novilhos com objetivo de 1 kg de GMD de acordo com NRC (2016). Os animais atingiram 0,990, 1,04, 0,950 e 1,05 kg de ganho, respectivamente. Os animais obtiveram bons resultados, indicando o uso do tratamento para substituição em até 90% com base na matéria seca.

12.2 DESEMPENHO PERÍODO SECO

Tabela 11. Dados do desempenho biológico de bovinos suplementados em pastagens no período seco

Tratamento	GMD⁵	Autor
MM ⁹	0,380	Carvalho et al. (2014)
SE ¹¹	0,600	
MS ¹²	0,750	
SP ¹³	0,730	
Tratamento	GMD⁵	Garcia et al. (2014)
SM ²	0,410	
SMP ¹⁵	0,630	
SPE ¹⁴	0,790	
Tratamento	GMD⁵	Cabral et al. (2014)
Controle 0,0	-0,61	
SMP ¹ 0,5 kg	0,123	
SMP ¹ 1,0 kg	0,204	
SMP ¹ 1,5 kg	0,232	
SMP ¹ 2,0 kg	0,261	
Tratamento	GMD⁵	Zervoudakis et al. (2015)
MM ⁹	0,200	
FS pelo FA 0% ¹⁰	0,530	
FS pelo FA 25% ¹⁰	0,750	
Tratamento	GMD⁵	Ferreira et al. (2015)
Suplemento mineral	0,398	
VM-100 ¹⁷	0,391	
VM-200 ¹⁸	0,431	
Tratamento	GMD⁵	Botini et al. (2015)
SM ²	0,390	
0% GB ¹⁶	0,980	
33% GB ¹⁶	1,110	
66% GB ¹⁶	0,910	
100% GB ¹⁶	0,68	
Tratamento	GMD⁵	Da Silva et al. (2015)
0% GB ¹⁶	0,630	
4% GB ¹⁶	0,550	
8% GB ¹⁶	0,560	
12% GB ¹⁶	0,530	
16% GB ¹⁶	0,510	
Tratamento	GMD⁵	Quadros et al. (2016)
SM ²	-0,100	
SP ¹⁹	0,100	
MM10 ²⁷	0,350	
MM15 ²⁷	0,300	
MM20 ²⁷	0,290	
Tratamento	GMD⁵	Ortega et al. (2016)
Controle	0.342	
CM ₀	0.398	
CM ₅₀	0.379	
CM ₁₀₀	0.434	
Tratamento	GMD⁵	Murillo et al. (2016)
SGSM ²⁸ 0% peso corporal	0,200	
SGSM ²⁸ 0,25% peso corporal	0,366	
SGSM ²⁸ 0,50% peso corporal	0,355	
Tratamento	GMD⁵	

1% PV ³	0,313	Carvalho et al. (2017)
2% PV ⁴	0,345	
Tratamento	GMD⁵	Silveira et al. (2017)
10% ureia	0,154	
12% ureia	0,173	
14% de ureia	0,252	
16% de ureia	0,218	
Tratamento	GMD⁵	Araújo et al. (2017)
Sem suplementação	0,250	
SMP ¹	0,460	
SPE ²³	0,770	
Tratamento	GMD⁵	Almeida et al. (2018)
SM ²⁰ _{0,5}	0,276	
SG ²¹ _{0,5}	0,249	
SM ²⁰ _{1,0}	0,353	
SG ²¹ _{1,0}	0,330	
MM ⁹	0,207	
Tratamento	GMD⁵	Neves et al. (2018)
0,2% PB	0.371	
0,3% PB	0.383	
0,4% PB	0.366	
0,5% PB	0.501	
Tratamento	GMD⁵	San Vitor et al. (2018)
0 GB ¹⁶ g/kg	0.703	
70 GB ¹⁶ g/kg	0.728	
140 GB ¹⁶ g/kg	0.745	
210 GB ¹⁶ g/kg	0.814	
280 GB ¹⁶ g/kg	0.867	
Tratamento	GMD⁵	Evangelista. Et al (2021)
SMP ¹	0,316	
SM ²	0,299	
Tratamento	GMD⁵	Bravin et al. (2020)
SC 28% PB ⁷	0,545	
SPE 28% ⁸	0,774	
Tratamento	GMD⁵	De Paula et al. (2022)
SM ²	0,355	
SC4% PC ⁶	0,493	
SC8% PC ⁷	0,579	
Tratamento	GMD⁵	Reis et al. (2023)
CONTL ²⁴	0,264	
PRU ²⁵	0,279	
U+PRU ²⁶	0,235	

SMP¹= Suplemento mineral proteico; SM²= SAL MINERAL; 1% PC³= Concentrado a 1% peso vivo; 2%PV⁴= Concentrado a 2% peso corporal; GMD⁵= Ganho médio diário; SC4% PC⁶= Suplemento concentrado a 4% do peso corporal; SC8% PC⁷= Suplemento concentrado a 8% do peso corporal; SC28% SPF 28%⁸= suplemento formulado na propriedade. MM⁹= Mistura mineral; (FS pelo FA 0%, FS pelo FA 25%)¹⁰ = Níveis de substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de algodão; SE¹¹= Suplementação energética; MS¹²= Suplemento múltiplo; SP¹³= Suplementação proteica ; SPE¹⁴=Suplemento proteico energético; SMP¹⁵=sal mineral proteinado; GB¹⁶= Glicerina bruta; VM 100¹⁷= Tratamento virginiamicina 100, SPE + 108 mg de (phigrow®); VM 200¹⁸= Tratamento virginiamicina 200, SPE + 216 mg de (phigrow®); SP¹⁹= Sal proteinado; SM²⁰_{0,5} e 1,0=suplemento farelo de soja; SG²¹_{0,5} e 1,0= suplemento grão de soja; CM²²=substituição farelo de soja pelo farelo de algodão em 0,50,100%; SPE²³=Suplementação proteico energética; CONT²⁴= ureia convencional; PRU²⁵= ureia pós ruminal; U+PRU²⁶=ureia convencional +pós ruminal; MM10,15,20²⁷= Mistura múltiplas com 10,15,20% de ureia; SGSM²⁸=grãos secos de destilaria de milho com solúveis.

Na tabela 11, é visível que nesse período a forragem apresente abaixo de 7% de proteína em sua composição. Detmann et al., (2014), ao analisarem 44 experimentos com bovinos criados a pasto, encontraram resultados garantindo que o aumento da PB fornecido na seca melhoram os resultados de GMD dos animais. É favorável se utilizar desse conceito para aplicar o uso das tecnologias que evitem prejuízos dentro do sistema, e uma delas é a utilização das suplementações. Conforme os resultados de Garcia et al., (2014), a utilização do suplemento proteico energético e do sal mineral proteinado foram eficientes para manter o desempenho dos animais criados a pasto, proporcionando efeito positivo sobre o ganho de peso, sendo necessário sua utilização nesse período crítico ano.

Segundo carvalho et al., (2014), analisando mistura mineral, suplemento múltiplo, suplemento proteico, e energético, percebeu que houve diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$), entre os animais que receberam somente mistura mineral sobre os outros tratamentos, porém entre os outros não obteve diferença ($P > 0,05$). Isso ocorreu conforme o autor pois os demais tratamentos como suplemento múltiplo, suplementação proteica e suplementação energética causa um efeito aditivo substitutivo, onde o animal deprime o consumo de forragem, porém aumenta o consumo de matéria seca total.

Cabral et al., (2014) analisaram suplementação proteica com níveis 0,5-1,0-1,5 e 2, além da mistura mineral, para evitar a perda de peso dos animais durante essa fase crítica do ano, e observaram que o GMD, teve um efeito quadrático entre os tratamentos apresentados, foi observada uma diminuição na eficiência de ganho de peso quando aumenta o nível da PB, isso se dá pois havia uma limitação na forragem que impede o consumo dos animais, a tendência do GMD é estabilizar mesmo com maiores níveis de suplementação. Ou seja, até 1 kg/ dia de suplemento proporciona um incremento máximo de ganho de peso aos animais. Almeida et al., (2014) também utilizaram a inclusão desse produto na dieta de bezerros a pasto, e perceberam que é uma estratégia economicamente viável para aumentar a taxa interna de retorno econômico.

A tabela 11, mostra a importância de se utilizar a suplementação no período seco, visto que o ganho médio diário aumento, segundo Zervoudakis et al., (2015), com o acréscimo do tratamento com farelo de soja pelo farelo de algodão a 25%. Foi observado que somente com a mistura mineral não é possível obter nenhum ganho durante o período seco. Silva-Marques et al., (2015), ao testaram diversas fontes de alimentos proteicos e/ou

energéticos em suplementação para novilhos durante o período seco em B. Brizantha ou Decumbens, e conforme acrescentavam a % do suplemento proteico energético na dieta, maior era o ganho médio diário em gramas dos animais.

Segundo Da Silva et al., (2015), utilizando níveis crescentes de glicerina, observaram que o aumento na sua inclusão não causou diferença significativa entre os tratamentos, ($P>0,05$), sendo que o ganho de peso total foi decrescente à medida que foi aumentando os níveis de GB na dieta. Botini et al., (2015) afirmam que o uso da glicerina bruta em substituição a fontes de energia para ter um bom resultado, depende da qualidade que se encontra o produto. E em seu estudo a utilização de 100g /kg de glicerina bruta em substituição total do milho reduz o consumo, conseqüentemente o desempenho, sendo o tratamento com 33g/kg de peso corporal o mais eficiente para se utilizar durante a seca.

No experimento de Quadros et al., (2016), foram utilizados novilhos da raça nelore, com os seguintes tratamentos: sal mineral comercial (SM), sal proteinado (SP) composto de sal mineral + 25% de ureia (Reforce N® PETROBRAS) e três misturas múltiplas (45,5% NDT) compostas de milho, farelo de soja, sal comum, sal mineral, sulfato de amônio e 10% (MM10), 15% (MM 15) e 20 % (MM20) de ureia, contendo 0, 70, 41, 51 e 63 % de proteína bruta (PB), respectivamente. O SM resultou em expressiva perda de peso, já o sal proteinado obteve um melhor resultado no GMD dos em relação ao sal mineral, evitando perda de peso. Ainda atenuam os autores, que durante esse período crítico, esperasse um GMD de pelo menos 300 g /dia. O tratamento MM10 foi o melhor dentre os outros, alcançando melhor desempenho e ganho de peso dos animais.

Murillo et al., (2016) fizeram estudos para avaliar os efeitos do nível de suplementação de grãos secos de destilaria de milho com solúveis, analisando os níveis em 0%, 0,25%, ou 0,50% PC, e notou que o GMD aumentaram a medida que colocava maiores percentuais do suplemento na dieta ($p<0,05$), dessa forma a suplementação com CDDGS melhorou o desempenho produtivo do gado pastando em pastagens nativas sem afetar negativamente o consumo de forragem, até 50% essa estratégia pode ser utilizada. Ortega et al., (2016), avaliaram a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão em suplementos múltiplos de novilhas em fase de recria, em pastagem *Brachiaria Brizantha*, os suplementos continham aproximadamente 30% de proteína bruta (PB) e substituição progressiva do farelo de soja pelo farelo de algodão em 0, 50 e 100%. Não houve

diferença de GMD entre os animais suplementados e os animais controle, ou seja, não prejudica o desempenho produtivo de novilhas de corte.

Segundo Valadares Filho et al., (2016), a proteína é um dos nutrientes mais importantes e fundamentais para os seres vivos, pois tem papel fundamental em várias funções no organismo, atua desempenhando crescimento dos tecidos, faz o transporte e armazenamento de enzimas, além de fazer o processo de renovação dos tecidos. Assim como em todos os ruminantes, dependem de um nível exato para que as bactérias ruminais consigam estar em atividade.

No trabalho de Silveira et al., (2017), analisando crescentes níveis de ureia como fonte de proteína para suprir as exigências nutricionais durante período seco, utilizando níveis entre 10%, 12%, 14% e 16%, conseguiram em média um ganho de 193 g/ cabeça/dia. A medida que aumenta o teor de ureia na mistura múltipla de 10 para 16% consegue-se manter um bom ganho de peso. Araújo et al., (2017) avaliaram o desempenho de bezerros desmamados, criados em pastagem *Panicum Maximum* cv. Mombaça, utilizando os tratamentos: sem suplemento, com suplementação proteica, e com suplementação proteica energética. O GMD foi maior como esperado, para os animais suplementados, sendo que o suplemento proteico energético ainda conseguiu ser superior que aos demais tratamentos. Carvalho et al., (2017) utilizaram dois níveis de suplementação mineral concentrada no período seco, e percebeu GMD semelhantes entre os dois tratamentos. Mantendo os animais com um ganho de pelo menos 0,329 de ganho por dia. Durante o período seco, há uma maior quantidade de fibras, e menor quantidade de proteína nas pastagens.

Para Almeida et al., (2018), o grão de soja, foi utilizado como substituinte ao farelo de soja para bovinos nelore em pastagens tropicais, a suplementação consistia em SM_{0,5} fornecido suplemento farelo de soja a 0,5 kg /animal/dia, SG_{0,5} grão de soja a 0,5 kg /animal/dia, SM_{1,0} oferta de 1kg/animal/ dia suplemento de grão soja, SG_{1,0} 1 kg/ animal/dia suplemento grão de soja, e mistura mineral. Os tratamentos melhoraram o desempenho dos bovinos, obtendo melhor GMD durante período seco, os tratamentos onde recebiam 1 kg de suplemento animal/ dia obtiveram ainda melhores resultados, mostrando ser estratégia eficiente a ser implementada.

San Vito et al., (2018) usaram glicerina bruta para substituir o milho com 0, 70, 140, 210, 280 g/kg de suplemento, de bovinos Nelore pastejando gramíneas tropicais, e percebeu que (até 280g / kg de suplemento) melhorou o ganho de peso dos animais. Zacaroni et al., (2021) utilizaram Glicerina bruta em substituição do milho para avaliar o desempenho dos animais na seca, de acordo com autor, em vários estudos observa-se a glicerina bruta como uma alternativa de fonte de energia a ser acrescentada na deita, e não causando efeitos negativos.

No trabalho de Neves et al., (2018) avaliaram o aumento dos níveis de suplementação concentrada durante a época seca, com novilhos mestiços criados em *Brachiaria Brizantha* cultivar Marandu, os tratamentos eram suplementação 2% PC utilizando 60% de proteína bruta; 0,3% NP, com 40% de PB; 0,4% NP, com 30% de PB; e 0,5% PC, com 24% de PB. Os animais substituíram a ingestão de forragem pelo suplemento, melhorando qualidade da dieta e aumentando o seu GMD, quando se aumenta a ingestão de energia, conseqüentemente os animais tornam se mais seletivos. Em regiões produtoras de grão, torna-se uma estratégia interessante para ser utilizada.

No experimento de Bravin et al., (2020), nos primeiros 15 a 36 dias de experimentos, os animais perderam peso com as suplementação, sendo a Suplemento concentrado a 8% do peso corporal obteve valores de - 0,797 de GMD, e o suplemento formulado na propriedade -0,950 de GMD, mesmo com a recuperação depois nos 36 a 57 dias, com aumento do peso, segundo a tabela 10, não foi eficiente no sistema de criação, deixando certo que disponibilidade de pasto é fator decisivo quanto ao desempenho dos animais.

Não houve diferença estatística ($P > 0,5\%$) nos tratamentos de sal mineral proteinado, e mistura mineral, no entanto, o suplemento mineral proteinado promoveu um desempenho moderado dos animais. Desta forma, constatou-se que o fornecimento de suplementos tanto proteico quanto o sal mineral é uma alternativa para minimizar a perda de peso no período seco. (EVANGELISTA et al., 2021). Segundo Silva et al., (2010), deve-se haver níveis de pelo menos 0,1 a 0,2% do peso corporal para que esses animais consigam se manter, e suprir suas exigências nutricionais, para garantir pelo menos um ganho de 250 g/dia.

De Paula et al., (2022), analisando em seu estudo as 3 fontes de suplementação, com sal mineral, suplemento concentrado a 4% e 8% do PV, observando o desempenho de novilhos a pasto, identificaram viável a utilização da suplementação como uma fonte a ser adotada no período de escassez. Visto que o nível de concentrado a 8% do peso vivo, proporcionou maior GMD que os outros tratamentos.

Reis et al., (2023) analisaram os tratamentos à base de ureia que consistiam em: CONT= ureia convencional; PRU= ureia pós ruminal; U+PRU=ureia convencional + pós ruminal, para analisar o desempenho dos animais, que não tiveram diferença entre tratamentos. Mas, GMD apresentou valor médio a baixo de 0,300 kg, sendo valores a baixo da média esperada de ganhos dentro do sistema.

12.3 CONSUMO PERÍODO DAS ÁGUAS

Tabela 12. Compilação de dados dos últimos 10 anos do consumo dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período das águas.

Cardoso et al. (2013)	Tratamentos com fontes energéticas				
	mineral	milho	milheto	Casca de soja	sorgo
MST ⁷ kg	8,12	8,19	8,04	7,99	8,06
MSP ¹⁰ kg	8,12	7,25	7,09	7,04	7,11
PB ¹¹ kg	1,01	1,18	1,17	1,16	1,17
EE ¹² kg	0,12	0,14	0,14	0,13	0,13
FDN _{cp} kg ¹²	4,37	3,96	3,87	3,94	3,90
CNF (kg)	2,01	2,33	2,28	2,18	2,28
Marques et al. (2014)	Tratamento múltiplos com diferentes fontes proteicas				
	MM	PBFA ¹⁷	PBFS ¹⁶	PBFS+FA ¹⁸	
MS ⁶ kg	2,90	3,04	2,94	3,00	
MSP ¹⁰ kg	1,91	1,78	1,61	1,68	
PB ¹¹ kg	0,49	0,56	0,53	0,57	
EE ¹² kg	0,40	0,32	0,32	0,38	
FDN _{cp} kg ¹²	1,12	1,16	1,05	1,01	
CNF ²⁸ (kg)	0,36	0,54	0,53	0,51	
NDT (kg) ¹³	2,12	2,22	2,17	2,24	
Dias et al. (2015)	Tratamento				
	SPE ¹⁴	Suplemento mineral			
MSPkg ¹²	6,28	6,03			
MSTotal kg ⁷	7,07	6,03			
MS (%PC) ⁸	3,17	3,19			
EEkg ⁹	0,16	0,13			
PBkg ¹⁰	1,17	0,72			
FDN _{cp} kg ¹¹	4,48	4,04			
NDT (kg) ¹³	4,43	3,16			
Barros et al. (2015)	Níveis crescentes de PB				
	MM ¹⁵	PB ₁₇	PB ₃₀	PB ₄₃	PB ₅₆
MS ⁶ kg	5,53	7,23	7,18	6,48	5,8
MSP ¹⁰ kg	5,53	6,34	6,25	5,71	5,03
PB ¹¹ kg	0,69	0,93	1,05	1,13	1,00

EE ¹² kg	0,09	0,13	0,16	0,14	0,11	
FDN _{cp} kg ¹²	1,02	1,18	1,19	1,13	0,99	
CNF ²⁸ (kg)	1,23	1,91	1,79	1,63	1,36	
NDT (kg) ¹³	3,36	4,47	4,71	4,08	3,67	
Miranda et al. (2015)	Tratamento com suplementos proteinado					
	CSUENC)¹	(CSUREIA)²	(MTAMIR)³	(MTURENC)⁴	(MTUREIA)⁵	
MS (kg/dia) ⁶	8,23	8,53	8,36	8,47	8,25	
MS (% PV) ¹³	1,14	1,18	1,15	1,17	1,14	
PB (kg/dia) ¹⁰	0,571	0,594	0,577	0,583	0,586	
NDT (kg/dia) ¹³	3,29	3,41	3,34	3,39	3,30	
Mendes et al. (2015)	tratamento com níveis de concentrado na dieta					
	0,2%	0,4%	0,6%	0,8%		
MSPkg ¹²	8.50	7.89	6,23	5,27		
MSTotal kg ⁷	9.37	9,89	9,02	9,35		
FDN _{cp} kg ¹¹	5.92	5,66	4,70	4,49		
PB ¹⁰ kg	1.09	1.10	0,94	0,91		
CNF ²⁸ (kg)	1.26	1.87	2.37	2.73		
Moraes et al. (2017)	Tratamento					
	Suplemento mineral	SPE¹⁴	3 TW	7TW		
MS ⁶ kg	6.42	7.99	8.09	8.10		
MSP ¹⁰ kg	6.42	7.69	7.80	7.76		
PB ¹¹ kg	0.61	0.95	0.92	0.93		
EE ¹² kg	0.08	0.11	0.11	0.12		
FDN _{cp} kg ¹²	4.81	5.93	6.12	6.14		
CNF ²⁸ (kg)	0.19	0.33	0.33	0.33		
NDT (kg) ¹³	3.31	4.89	5.12	5.14		
Lutti et al. (2019)	Níveis de suplementação 0,1-0,3-0,6% PC, pastejando em 15,25 e 30 CM altura					
	SH-HS²²	SH-MS²³	MH-MS²⁴	MH-LS²⁵	TH-LS²⁶	.WS²⁷
MSTotal kg ⁷	7,75	6,9	7,5	6,5	6,1	6,0
MSPkg ¹²	5,9	6,0	6,5	6,2	5,8	6,0
FDN _{cp} kg ¹¹	3,8	3,7	4,0	3,7	3,5	3,6
PB ¹⁰ kg	1,0	0,9	0,1	0,7	0,8	0,7
NDT (kg) ¹³	5,7	4,9	5,4	4,4	4,1	4,1
Brandão et al. (2016)	Tratamento					
		SPE¹⁴		Suplemento mineral		
MS (kg/dia) ⁶		8,1		6,3		
FDN _{cp} kg ¹¹		4,7		4,0		
Marques et al. (2018)	Tratamento					
	Suplemento mineral	LPSU²⁹	MPS³⁰	HPS³⁰		
MSP ¹² kg	10,1	11,8	12,3	11,6		
MS ⁶ kg	10,0	10,5	11,0	11,2		
PB ¹⁰ kg	0,9	1,1	1,4	1,5		
Santos et al. (2019)	Tratamento para baixo, médio e alto consumo					
	Suplemento mineral	LC³¹	MC³²	HC³³		
MSP ¹² kg	4,56	4,48	4,32	3,73		
MS ⁶ kg	4,56	4,93	9,95	5,07		
PB ¹⁰ kg	0,56	0,64	0,65	0,45		
Souza et al. (2021)	Tratamentos					
		SM¹⁸		SN¹⁹		
MSP ¹² kg		6,31		6,42		
MSTotal kg		6,31		6,42		
MStotal ²⁰ (%PC)		2,04		2,07		

EE ¹² kg	0,10	0,10		
FDN _{cp} kg	4,15	4,18		
CNF _{cp} kg	0,92	0,98		
Nutrientes digestíveis totais (kg)	3,67	3,93		
Araújo et al. (2021)	Farelo de mamona em substituição farelo de soja			
	CC²³0	CC²³33	CC²³66	CC²³100
MSTotal kg	9.60	9.61	9.25	8.47
FDN _{cp} kg	4.72a	4.69	4.56	4.10
CNF _{cp} kg	2.80	2.85	2.69	2.48
PB ¹¹ kg	1.34	1.35	1.32	1.20
Salt et al., (2022)	Níveis crescentes de torta de dendê			
	0% TD³⁴	15% TD³⁴	30% TD³⁴	45% TD³⁴
MSTotal kg	8.63	8.90	8.93	9.04
MSP ¹² kg	6.86	7.14	7.16	7.27
PB ¹⁰ kg	1.21	1.23	1.23	1.24
EE ¹² kg	0.26	0.28	0.29	0.30
FDN _{cp} kg	4.56	4.82	4.89	5.10
CNF _{cp} kg	1.94	1.89	1.83	1.71
Nutrientes digestíveis totais (kg)	5.89	5.90	5.84	5.84
Machado et al. (2023)	Níveis de substituição do farelo de mamona pelo farelo de soja			
	0%	30%	60%	90%
MSTotal kg	8.67	9.11	8.93	9.03
MSP ¹² kg	7.11	7.47	7.37	7.46
PB ¹⁰ kg	1.23	1.19	1.16	1.14
EE ¹² kg	0.11	0.12	0.11	0.11
FDN _{cp} kg	4.97	5.36	5.09	5.26
CNF _{cp} kg	1.65	1.67	1.78	1.75

CSUENC¹ = casca de soja + ureia encapsulada; CSUREIA² = casca de soja + ureia; MTAMIR³ = milho triturado + amireia; MTURENC⁴ = milho triturado + ureia encapsulada, MTUREIA⁵ = milho triturado + ureia; MS⁶ = Metéria seca; MSTotal kg⁷ = matéria seca total; MS (%PC)⁸ = matéria seca do peso corporal; EEkg⁹ = estrato etéreo; PBkg¹⁰ = Proteína bruta; FDN_{cp}kg¹¹ = fibra em detergente neutro corrigido pelas cinzas; MSPkg¹² = Matéria seca do pasto; NDT(kg)¹³ = nutrientes digestíveis totais; SPE¹⁴ = suplementação proteica energética; MM¹⁵ = Mistura mineral; PBFS¹⁶ = farelo de soja; PBFA¹⁷ = farelo de algodão 38% de Proteína bruta; PBFS+FA¹⁸ = farelo de soja com farelo de algodão 38% de Proteína bruta; (MMS)¹⁹ = mistura mineral seletiva; MMC²⁰ = Mistura mineral comercial; NaCl²¹ = cloreto de sódio; SH-HS²²: baixa estatura com alta suplementação (15 cm e 0,6% PC); SH-MS²³: baixa estatura com suplementação média (15 cm e 0,3% PC); MH-MS²⁴: estatura média com suplementação média (25 cm e 0,3% PC); MH-LS²⁵: estatura média com baixa suplementação (25 cm e 0,1% PC); TH-LS²⁶: estatura alta com baixa suplementação (35 cm e 0,1% PC); TH-WS²⁷: altura alta sem suplementação (35 cm e mistura mineral *ad libitum*); CNF²⁸ = Carboidrato não fibroso; LPSU²⁹ = Suplemento de baixa proteína; MPS³⁰ = suplemento de media proteína; HPS³⁰ = suplemento de alta proteína; LC³¹ = Baixo consumo; MC³² = Médio consumo; HC³³ = Alto consumo; TD³⁴ = Níveis crescentes de torta de dendê (0,15,30,45%).

Cardoso et al., (2013) fizeram um trabalho com objetivo de avaliar o efeito da substituição parcial do milho por fontes energéticas alternativas, em suplementos concentrados para bovinos de corte mantidos em pasto de *Urochloa Brizantha* cultivar Marandu, durante o período das águas, foram avaliados a suplementação mineral e quatro suplementos concentrados (300 g kg⁻¹ de PB), com diferentes fontes de energia (grão de milho, grão de milheto, grão de sorgo e casca de soja), avaliadas em substituição parcial (50%) ao milho. Não houve diferença significativa no consumo de MS total e de matéria orgânica entre os animais que receberam suplementação concentrada e os que receberam

suplementação mineral, para avaliar o consumo de MS pelos animais, deve-se levar em conta quantidade e qualidade da forragem ofertada, quanto se tem oferta de pastagem, possibilita ao animal uma maior seletividade. Entretanto, o fornecimento de suplementos concentrados reduziu o consumo de MS de pasto. Como consequência, deste menor consumo de MS de pasto, observou-se menor consumo de FDN para os animais que receberam suplementação concentrada.

Dias et al., (2015) analisaram o consumo de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período das águas e perceberam que os animais que apresentaram maior consumo foram os que estavam sendo suplementados com suplemento o proteico/energética. Ainda assim, enfatizam a importância dessa técnica mesmo no período das águas, utilizando 0,4% do peso corporal em suplementação possibilita a obtenção do efeito aditivo, melhorando o potencial econômico do sistema. O consumo de PB, EE, FDNcp, e NDT foram superiores aos animais que receberam o tratamento SPE, provando ser eficiente ao desempenho final dos animais.

Miranda et al., (2015) avaliaram o efeito de combinações de diferentes fontes de nitrogênio não proteico com fontes de carboidratos como suplemento para bovinos, utilizando a 0,08% do seu peso vivo, e notaram que os maiores valores de consumos de proteinado (g de MS/dia) foram pelos animais submetidos à suplementação contendo MTUREIA, exceto para os animais alimentados com CSUREIA ($P < 0,05$). Marques et al., (2014) perceberam que em seu experimento, com bezerras criadas a pasto, que os consumos em kg/dia de CNF e PB foram maiores para as suplementadas com suplemento múltiplo do que as que receberam apenas mistura mineral. As bezerras que foram suplementadas tiveram maior consumo de CNF e PB, isso se dá, pois, elas tiveram um maior consumo do suplemento.

O aumento no nível de concentrado no estudo de Mendes et al., (2015) não interferiu no consumo de MST, pois suas exigências nutricionais já se faziam atendidas pelo suplemento concentrado, mas diminuiu o consumo de MSF, e FDNcp e PB. O consumo de carboidrato não fibroso não sofreu influência sobre os níveis de suplementação. Para Barros et al., (2015), observou-se maior consumo de MS, MO, PB, EE, CNF, NDT e matéria seca digerida para os animais suplementados em relação aos

que estavam submetidos a mistura mineral, sendo assim, esses tiveram um menor consumo MS e MO, tendo uma redução no consumo de matéria seca de forragem (MSF) quando se aumentou o nível de PB no suplemento.

Para Barbosa et al., (2016) o maior consumo diário foi observado no grupo que recebeu a mistura mineral comercial (MMC), seguido por aqueles que receberam somente cloreto de sódio (NaCl) e a mistura mineral seletiva (MMS). Brandão et al., (2016), no seu trabalho, compararam a suplementação proteica energética, com sal mineral para bovinos durante o período de transição chuva para seca, e constataram que os novilhos que receberam suplementação proteica energética consumiram mais ($p < 0,05$) de MS, e FDNcp do que os alimentados somente com sal mineral.

Moraes et al., (2017), utilizando suplementação concentrada e mistura mineral, observaram que o maior consumo MS, e NDT foi para os animais alimentados com concentrado, sendo que os que receberam 3 vezes por semana tiveram o mesmo consumo dos que receberam diariamente.

No estudo de Marques et al., (2018), avaliaram mistura mineral, e níveis baixos, médios e altos de proteína em touros nelore, formulados para conter, respectivamente, 106, 408 e 601 g/kg de PB na matéria seca, a fim de fornecerem. Os touros que receberam suplementos tiveram maior consumo de PB do que os animais que receberam suplemento mineral (SM). Entretanto, não houve diferença entre os tratamentos para os consumos de MS, forragem e FDN. Além disso, os animais que receberam suplemento de média proteína (MPS) tiveram uma ingestão maior de PB do que os animais que receberam suplemento de baixa proteína (LPSU).

Lutti et al., (2019) avaliaram o consumo e a digestibilidade de novilhos nelore criados a pasto, com níveis crescentes de suplementação, que havia em sua composição, polpa cítrica, milho moído, farinha de algodão e mistura mineral. Os tratamentos consistiram em três alturas de pasto com diferentes níveis de suplementação e incluíram: (1) altura baixa com alta suplementação (SH-HS, 15 cm e 0,6% PC); (2) baixa estatura com suplementação moderada (SH-MS, 15 cm e 0,3% PC); (3) estatura moderada com suplementação moderada (MH-MS, 25 cm e 0,3% PC); (4) estatura moderada com baixa suplementação (MH-LS, 25 cm e 0,1% PC); (5) estatura alta com baixa suplementação (TH-LS, 35 cm e 0,1% PC); e (6) estatura alta sem suplementação (TH-WS, 35 cm). O

consumo de MS, FDN e CMSF não teve diferença entre os tratamentos, já o de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais foi maior ($p < 0,05$) com pastos altos e taxas de suplementação moderadas.

Santos et al., (2019) avaliaram o efeito da suplementação energética e proteica sobre as características nutricionais, comportamento ingestivo e desempenho produtivo em novilhas em pastejo na estação chuvosa. Os tratamentos eram: mistura mineral, três suplementos formulados para conter relação energia: proteína (NDT:PB) de 1,13, 2,62 e 4,06, para baixo, médio e alto consumo. Não teve diferença nos consumos de matéria seca total, matéria seca da pastagem, fibra em detergente neutro. Houve diferença ($P < 0,05$) no consumo de proteína bruta, com redução de 44% para o tratamento de baixo consumo.

Souza et al., (2021), constataram que o consumo das variáveis analisadas não teve diferença entre os dois tratamentos, a ainda afirmam que o bom desempenho dos animais suplementados apenas com sal mineral e sal nitrogenado, é devido à boa oferta de pastagem disponível no período das chuvas. No trabalho de Araújo et al., (2021), o consumo de MS, PB, FDN e CNF foi menor para os animais alimentados com a deita CC100, os outros tratamentos não sofreram diferença no consumo desses nutrientes.

Já Salt et al., (2022) perceberam que a inclusão da torta de dendê não afetou o consumo de MST, MSP, FDN e MO, influenciando somente no consumo de EE, que aumentou à medida que foi incluído o dendê na dieta, diminuindo o consumo de CNF. O consumo de MS, PB, EE, FDN e NDT no trabalho de Machado et al., (2023) não mudou com a substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona desintoxicado.

12.4 CONSUMO PERÍODO SECO

Tabela 13. Compilação de dados dos últimos 10 anos do consumo dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período seco do ano.

Almeida et al. (2014)					
Níveis de glicerina bruta em substituição ao milho					
	0,0%	3,33%	6,66%	9,99%	
MS ¹	7,48	7,35	8,16	7,71	
FDN ⁷	3,04	2,82	3,26	3,02	
Garcia et al. (2014)					
Tratamento					
	SM²GMD⁵	SMp¹⁵GMD⁵	SPE¹⁴ GMD⁵		
MS ¹	1,46	1,46	1,79		
MSF ³	1,46	1,27	1,08		
PB ⁴	0,09 c	0,19	0,23		
FDN ⁷	1,07	0,92	1,01		
Cabral et al. (2014)					
Níveis crescentes de PB					
	0,0	0,5 kg	1,0 kg	1,5 kg	2,0 kg
MS ¹	6,76	6,75	7,50	7,84	8,01
MSF ³	7,75	6,35	6,59	6,41	6,20
PB ⁴	0,50	0,60	0,78	0,911	1,01
MO ¹⁵	6,17	6,19	6,91	7,24	7,41
FDN ⁷	4,38	4,19	4,45	4,43	4,36
EE ⁹	1,20	1,33	1,62	1,85	2,00
NDT ¹⁰	7,89	6,79	6,05	5,48	5,08
Silva et al. (2015)					
Níveis de glicerina bruta					
	0%	4%	8%	12%	16%
MS	6,01	5,36	5,41	4,92	4,30
PB	0,89	0,75	0,79	0,78	0,66
FDN _{cp}	3,15	2,76	2,79	2,51	2,06
Carboidrato não fibroso	1,53	1,40	1,31	1,13	1,12
EE	0,11	0,17	0,22	0,23	0,24
NDT	3,29	3,06	3,10	2,90	2,39
Marques et al. (2015)					
Tratamentos suplemento múltiplo					
	SAL	0,55% PCM	1,11% PCM	1,66% PCM	2,22% PCM
MS ¹	5,30	6,48	6,92	8,99	8,31
MSF ³	5,29	3,32	3,14	3,02	2,50
PB ⁴	0,54	1,04	1,21	1,61	1,66
MO ¹⁵	4,82	5,91	6,41	8,31	7,76
FDN ⁷	0,92	1,00	1,05	1,34	1,20
EE ⁹	0,12	0,15	0,24	0,35	0,40
NDT ¹⁰	2,68	3,70	4,31	5,72	5,68
Góes et al. (2015)					
Tratamento com níveis crescentes de PB					
	T¹⁶ 0%	T 20%	T 40%	T 60%	
MSF ³	5,31	3,76	4,63	4,59	
Suplemento	0,126	0,765	0,759	0,615	
MST ²	5,43	5,52	5,38	5,20	
Ferreira et al. (2015)					
Tratamento com virginiamicina/ virginiamicina+tanino					
	Suplemento mineral		VM-100	VM-200	
CAd	0,0		67,0	133,8	
CSPE (g/animal/dia)	208,2		186,0	185,9	
CSPE / 100 kg PV (g/dia)	61,3		53,6	55,6	

Ortega et al. (2016)	Substituição farelo de soja pelo farelo de algodão			
	Controle	CM ₀	CM ₅₀	CM ₁₀₀
MS ¹	4.71	4.39	5.41	5.05
MSF ³	4.71	3.55	4.56	4.18
PB ⁴	0.46	0.59	0.68	0.67
MO ¹⁵	4.36	4.04	5.01	4.69
FDNcp ⁸	2.62	2.15	2.75	2.54
EE ⁹	0.10	0.09	0.09	0.10

Ortega et al. (2016)	Tratamentos		
	SAL	SMP	SEP
MST	1,46	1,46	1,79
MSTF	1,46	1,27	1,08
PBT	0,09	0,19	0,23
PBF	0,09	0,09	0,07
FDNT	1,07	0,92	1,01

Neves et al. (2018)	Nível de suplemento em %			
	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%
MST ²	5.46	5.84	5.76	5.52
MSF ³	4.84	4.92	4.53	3.99
Suplemento kg	0.580	0.920	1.190	1.500
FDNcp ⁸	3.24	3.35	3.16	2.98
EE ⁹	0.12	0.13	0.13	0.13
PB ⁴	0.68	0.71	0.67	0.64
NDT ¹⁰	2.94	3.30	3.14	3.11

Almeida et al. (2018)	Grão de soja em substituição farelo de soja				
	SM ²¹ _{0,5}	SG ²² _{0,5}	SM ²¹ _{1,0}	SG ²² _{1,0}	MM ⁹
MS ¹	6,53	5,66	6,72	6,63	5,16
MSF ³	6,06	5,20	5,77	5,70	5,16
PB ⁴	0,66	0,56	0,75	0,77	0,40
MO ¹⁵	6,01	5,25	6,21	6,18	4,68
FDNcp ⁸	4,09	3,64	4,01	3,81	3,41
EE ⁹	0,10	0,13	0,10	0,20	0,08
NDT ¹⁰	3,82	3,26	4,08	4,20	2,82

San Vito et al. (2018)	Glicerina bruta g/kg do suplemento				
	0 GB ¹⁶	70 GB ¹⁶	140 GB ¹⁶	210 GB ¹⁶	280 GB ¹⁶
MS ¹	9.75	8.99	7.51	7.93	7.77
MSF ³	7.20	6.38	4.54	5.29	5.12
PB ⁴	1.18	1.21	1.13	1.16	1.16
FDNcp ⁸	5.96	5.28	4.24	4.52	4.32

Marques et al. (2019)	Tratamentos proteico			
	Sal mineral	LPSU ²⁴	MPS ²⁵	HPS ²⁶
MS ¹	9,71	11,09	11,53	12,06
MSF ³	9,67	9,32	9,72	10,28
PB ⁴	0,83	0,94	1,36	1,75
FDNcp ⁸	6,61	6,74	6,97	7,32

Rufino et al. (2020)	Tratamento		
	Controle	SPDR ²³ _{30%}	SPDR ²³ _{60%}
MST ²	3,28	3,44	3,80
MSF ³	3,28	3,34	3,62
PB ⁴	0,15	0,26	0,38
MO ¹⁵	3,17	3,33	3,68
FDN ⁷	2,68	2,74	2,95

Reis et al. (2023)	Tratamento		
	CONTL ²⁴	PRU ²⁵	U+PRU ²⁶
MS ¹	9,30	10,4	9,41

MO ¹⁵	8,62	9,37	8,66
PB ⁴	0,70	0,87	0,87
MSF ³	8,52	9,43	8,55
FDNcp ⁸	7,13	7,73	7,04

MS¹= matéria seca, MST²= Matéria seca total; MSF³= matéria seca da forragem; PB⁴= proteína bruta; PBT⁵= Proteína bruta total; PBF⁶= proteína bruta da forragem; FDN⁷= fibra bruta em detergente; FDNcp⁸= fibra bruta em detergente neutro corrigido pelas cinzas; EE⁹= Estrato etéreo; NDT¹⁰= nutrientes digestíveis totais, FDNT¹¹= Fibra bruta em detergente neutro total; FDNF¹²= Fibra bruta em detergente neutro da forragem; SMP¹³= Sal mineral proteinado; SEP¹⁴= Suplemento energético proteico; MO¹⁵= Matéria orgânica; T¹⁶= tratamento com níveis crescentes de proteína a 0, 20, 40, e 60%; FO¹⁷ Forragem; VM 100¹⁸= Tratamento virginiamicina 100, SPE + 108 mg de (phigrow®); VM 200¹⁹= Tratamento virginiamicina 200, SPE + 216 mg de (phigrow®); CAd²⁰= Consumo de aditivo; SM²¹_{0,5 e 1,0}=suplemento farelo de soja; SG²²_{0,5 e 1,0}= suplemento grão de soja; SPDR²³ 30% e 60% = Proteína degradável no rúmen; LPSU²⁴= suplemento com baixa proteína; MPS²⁵= suplemento com media proteína; HPS²⁶= suplemento com alta proteína;

No estudo de Almeida et al., (2014), analisaram a inclusão de glicerina bruta em substituição ao milho para novilhos criados a pasto de *Brachiaria Brizantha*, com níveis de 0,0%, 3,33%, 6,66% e 9,99% de glicerina bruta incluída na MS total, perceberam que a inclusão na dieta não alterou ($P > 0,05$) os consumos de MS e FDN, tiveram médias de 7,68 e 3,03 kg, respectivamente. Cabral et al., (2014) analisando os níveis crescentes de proteína, observaram efeito linear crescente ($p < 0,10$) no consumo de MS, MO, EE, PP, CNF e NDT.

De acordo Garcia et al., (2014), para determinação de consumo houve uma substituição da forragem pelo suplemento para os animais suplementados com suplemento mineral proteína e suplemento proteico energético, o consumo de CPBT foi maior para animais com SEP, em seguida com SMP, isso ocorre pois no período seco o pasto se encontra com baixa quantidade de proteína, assim os animais consumiram maior quantidade de proteína através dos suplementos. Os suplementos também não reduziram ($P > 0,05$) o CFDNT, porem o consumo de FDNF foi menor para animais suplementados apenas com o sal mineral.

Em outro estudo, foi utilizado a virginiamicina como suplementação, que diminuiu o consumo do suplemento dos animais. Conforme os autores, mais estudos devem ser feitos para comprovar a viabilidade de sua utilização, pois alguns efeitos que a virginiamicina pode promover, ainda não estão muito bem esclarecidos. (FERREIRA et al., 2015).

Em relação ao consumo de matéria seca, Góes et al., (2015) não notaram diferença na suplementação para o consumo do suplemento, nem para o consumo de forragem e matéria seca total. Eles explicam que isso ocorreu devido a disponibilidade de forragem mesmo estando no período seco, estando adequada para o consumo dos bovinos.

Silva et al., (2015) perceberam que o aumento nos níveis de GB diminuiu o consumo da matéria seca (MS), e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), isso pode estar relacionado aos mecanismos de saciedade dos animais que foram submetidos às dietas com maiores níveis de GB. O consumo de proteína bruta (PB) apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$), isso aconteceu porque houve a redução do concentrado farelado na composição das dietas com maiores teores de GB, ocasionado a uma menor quantidade de proteína na dieta. O consumo de carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentou resposta linear decrescente ($P < 0,05$). Para EE em kg dia^{-1} por animal apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$).

Marques et al., (2015) ao avaliarem o consumo de novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo com baixa oferta de pastagem, perceberam que o fornecimento de elevados níveis de suplemento múltiplo reduz o consumo de forragem e apresenta-se como alternativa para bovinos mantidos em sistema com baixa oferta de pasto no período seco. Os consumos dos animais que receberam suplementos múltiplos, foram superiores aos daqueles que consumiram apenas mistura mineral, houve um efeito substitutivo, os animais tiveram a preferência pelo suplemento ao invés da forragem. No estudo de Ortega et al., (2016), a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão aumentou o consumo de PB, já para os outros nutrientes, não teve efeito significativo.

No estudo de Neves et al., (2018) houve um efeito de substituição do pasto pelo suplemento, aumentando o consumo da suplementação, como consequência um menor consumo da MSF e FDNcp. O consumo de NDT e PB se manteve semelhantes nos tratamentos. Conforme Almeida et al., (2018), o maior consumo de MS observado nos animais suplementados refere-se a um efeito aditivo proporcionado pela ingestão do suplemento, ainda dizem que a partir de 0,3% do peso corporal já se tem esses resultados esperados, podendo esperar a redução no consumo da MSF, porém, nesses estudos, resultados não foram encontrados. A diferença no consumo de PB, e EE ocorreu devido ao aumento na oferta de suplementações múltiplas, sendo que havia uma maior fonte de

nutrientes nos suplementos em relação à pastagem. San Vito et al., (2018) perceberam que a glicerina bruta não afeta a digestibilidade da MS, e MO, não havendo diferença sobre a digestibilidade dos nutrientes em níveis até 280 g/kg de suplemento.

Para Marques et al., (2019), avaliando os aumentos da inclusão de proteína na dieta, com os tratamentos Sal mineral MS, suplemento de baixa proteína LPSU, suplemento de proteína média MPS, suplemento de alta proteína HPS, perceberam que ocorreu maior consumo de MS, MSF, PB, e FDNcp nos animais sob o tratamento HPS com maior % de proteína.

Rufino et al., (2020), avaliando a proteína degradável no rúmen, em 30 e 60%, para bovinos alimentados com baixa oferta de pastagem, perceberam que a suplementação não afetou o consumo dos nutrientes ($p > 0,05$), com exceção da PB e MO que tiveram um aumento com a inclusão na dieta, as demais variáveis tiveram um efeito de interação entre elas.

Reis et al., (2023) não perceberam efeito para digestibilidade aparente da MS, MO e FDN, exceto para proteína bruta, que apresentou maior nível de digestibilidade para os tratamentos U + PRU (356 g/kg), seguido de PRU (308g/kg).

12.5 COEFICIENTE DIGESTIBILIDADE PERÍODO DAS ÁGUAS

Tabela 14. Compilação de dados dos últimos 10 anos do Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período chuvoso do ano.

Cardoso et al. (2013)	Suplementação com fontes energéticas				
	Mineral	Milho	Milheto	Casca de soja	Sorgo
MSF ³	54,52	58,34	58,73	58,91	58,33
MO ¹⁰	56,98	59,60	60,95	61,15	60,76
FDNcp ⁵	58,43	58,01	59,78	58,45	57,76
PB ¹¹	58,75	66,11	64,59	66,11	64,35
EE ⁶	40,31	52,35	53,31	51,49	51,24
CNF ⁷	55,01	60,61	62,37	65,09	65,44
Dias et al. (2015)	SPE ¹³		SM ¹		
	Tratamento				
MSF ³	62,04		53,88		
MO ¹⁰	64,54		56,65		
FDNcp ⁵	64,46		59,26		
PB ¹¹	62,97		40,00		
EE ⁶	79,40		71,11		
CNF ⁷	65,09		52,48		
Tipu et al. (2014)	Níveis de torta de dendê				
	100%TD ⁹	75%TD ⁹	50%TD ⁹	25%TD ⁹	00%TD ⁹
MS ³	60.10	61.20	63.45	63.80	64.50
PB ¹¹	64.60	65.90	67.00	68.75	71.20

	FDN ¹²	34.00	35.40	36.20	38.10	39.50
Barros et al. (2015)	Níveis crescentes de proteína bruta					
	MM¹⁴	PB¹⁷	PB³⁰	PB⁴³	PB⁵⁶	
	MSF ³	59,63	61,87	64,76	64,14	63,30
	MO ¹⁰	64,08	-	65,83	69,60	67,57
	PB ¹¹	59,49	58,72	65,82	75,10	73,37
	EE ⁶	30,85	45,30	60,05	54,28	48,12
	CNF ⁷	61,42	71,33	73,17	66,54	63,59
	NDT ⁸	60,35	61,81	65,60	63,61	63,27
Moraes et al. (2017)	Tratamento					
	Suplemento mineral	SPE¹⁴		3 TW²¹	7 TW²¹	
	MSF ³	48,7	58,4	59,0	59,7	
	MO ¹⁰	50,2	60,8	63,4	63,6	
	PB ¹¹	51,0	65,4	67,2	67,0	
	FDN ¹²	53,1	66,1	67,8	68,7	
	CNF ⁷	57,7	67,7	70,3	70,4	
Marques et al. (2018)	Tratamento					
	Mistura mineral	LPSU²²		MPS²³	HPS²⁴	
	MS ³	62	63	64	62	
	PB ¹¹	56	52	64	69	
	FDN ¹²	62	62	61	59	
Lutti et al. (2019)	Níveis de suplementação 0,1-0,3-0,6% PC, pastejando em 15,25 e 30 CM altura					
	SH-HS¹⁵	SH-MS¹⁶	MH-MS¹⁷	MH-LS¹⁸	TH-LS¹⁹	TH-WS²⁰
	MS ³	54,0	57,5	56,5	54,8	54,6
	PB ¹¹	56,5	55,6	56,0	52,0	51,6
	FDN ¹²	57,3	58,1	57,5	54,0	55,70
Santos et al. (2019)	Tratamentos para baixo, médio e alto consumo					
	Mistura mineral	LC²⁵		MC²⁶	HC²⁷	
	MS ³	50	54	54	60	
	PB ¹¹	66	71	66	56	
	FDN ¹²	54	55	55	57	
Souza et al. (2021)	Tratamento					
	SM¹	SN²				
	MSF ³	57.07	57.20			
	PB ¹¹	44,70	51,60			
	FDN _{cp} ⁵	61.60	64.40			
	EE ⁶	66,40	64,10			
	CNF ⁷	66.91	65.96			
	NDT ⁸	56,86	57,71			
Araújo et al. (2021)	Substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona					
	CC²³⁰	CC²³³³		CC²³⁶⁶	CC²³¹⁰⁰	
	MS ³	66.3	67.1	66.8	65.9	
	PB ¹¹	80.9	80.3	82.1	80.9	
	FDN ¹²	65.9	67.4	68.0	66.1	
Salt et al. (2022)	Níveis crescentes torta de dendê					
	0% TD⁹	15%TD⁹		30%TD⁹	45%TD⁹	
	MSF ³	66,6	66,0	65,7	63,8	
	MO ¹⁰	68,8	67,9	65,7	64,1	
	PB ¹¹	68,6	62,6	60,9	59,1	
	EE ⁶	61,9	63,4	66,8	68,4	
	FDN ¹²	68,2	66,0	64,7	62,7	
	CNF ⁷	80,1	80,1	80,0	80,5	
	NDT ⁸	68,2	66,2	65,4	64,1	
Machado et al. (2023)	Níveis de substituição do farelo de mamona pelo farelo de soja					
	0%	30%		60%	90%	
	MSF ³	57,7	59,4	57,5	54,2	
	PB ¹¹	602.7	61,3	59,5	57,7	

FDNcp ⁵	55,4	58,2	55,1	53,4
EE ⁶	50,0	48,9	38,8	40,7
CNF ⁷	77,4	75,5	75,9	69,4
MO ¹⁰	60,03	62,1	60,1	57,3

SM¹=Sal mineral; SN²= Sal nitrogenado; MSF³= matéria seca da forragem; FDNcp⁵= fibra bruta em detergente neutro corrigido pelas cinzas; EE⁶= estrato etéreo; CNF⁷= carboidrato não fibroso; NDT⁸= nutrientes digestíveis totais; TD⁹= Níveis crescentes da torta de dendê; MO¹⁰=Matéria orgânica; PB¹¹= Proteína bruta; FDN¹²= Fibra bruta em detergente neutro; SPE¹³= suplementação proteica energética; MM¹⁴=Mistura mineral; SH-HS¹⁵: baixa estatura com alta suplementação (15 cm e 0,6% PC); SH-MS¹⁶: baixa estatura com suplementação média (15 cm e 0,3% PC); MH-MS¹⁷: estatura média com suplementação média (25 cm e 0,3% PC); MH-LS¹⁸: estatura média com baixa suplementação (25 cm e 0,1% PC); TH-LS¹⁹: estatura alta com baixa suplementação (35 cm e 0,1% PC); TH-WS²⁰: altura alta sem suplementação (35 cm e mistura mineral *ad libitum*); TW²¹= repetições; LPSU²² suplemento baixa proteína; MPS²³=suplemento media proteína; HPS²⁴=suplemento alta proteína; LC²⁵=Suplementação baixo consumo; MC²⁶=suplementação médio consumo; HC²⁷= suplementação alto consumo.

Nos resultados de Cardoso et al., (2013) não houve efeito das fontes energéticas dos suplementos sobre a digestibilidade da FDN, eles observaram que a suplementação não alterou os coeficientes de digestibilidade total de MS, e o teor dietético de NDT, porém, os animais sob suplementação apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade total da PB e dos CNF.

Dias et al., (2014), em seu estudo, analisaram dois tipos de suplementação, proteica energética e o sal mineral, e concluiu que os animais que receberam o tratamento com SPE tiveram maior digestibilidade da MS, e dos demais nutrientes, isso ocorre segundo os autores, pois a flora bacteriana do rumem com a suplementação encontra-se com mais condições para que os microrganismo aproveitem os carboidratos presentes da dieta. Para Tipu et al., (2014) a digestibilidade da MS, e PB, foi menor com o tratamento controle 100% de torta de dendê, isso ocorre, pois, a torta de dendê é um alimento com alta quantidade de fibra, que por sua vez, acaba limitando o consumo dos animais.

Barros et al., (2015) perceberam que o uso da suplementação foi capaz de aumentar a digestibilidade dos nutrientes como MS, PB, EE e CNF, isso é benéfico pois aumenta a digestibilidade da MO, e NDT, fazendo com que os animais aproveitem melhor o alimento ofertado. Para Moraes et al., (2017), a digestibilidade da MS e do FDN não foi melhorada pelo suplemento ($p > 0,10$), efeitos positivos foram encontrados para digestibilidade da PB, CNF.

Para Marques et al., (2018), não houve diferença entre os tratamentos para digestibilidade da MS e da FDN. Entretanto, os animais suplementados apresentaram

maior digestibilidade da PB quando comparados aos animais que receberam mistura mineral.

Para Lutti et al., (2019) não houve diferença no digestibilidade em nenhuma das variáveis analisadas. Santos et al., (2019) observaram que a digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$). Os animais do tratamento HC com alto consumo, apresentaram percentuais de digestibilidade da MS superiores aos do grupo controle. A menor digestibilidade de proteína bruta foi observada para os animais do tratamento LC para baixo consumo.

No estudo de Araújo et al., (2021), não houve diferença na digestibilidade dos tratamentos, porém, o tratamento utilizando CC66 teve uma maior digestibilidade da PB que os outros. Não houve diferença significativa no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes para os dois tipos de tratamentos, sal mineral e sal nitrogenado, tendo e vista que os dois foram semelhantes em consumo e desempenho dos animais. sendo essa uma boa estratégia para se implementada no sistema de criação. (SOUZA et al.,2021).

Para Salt et al., (2022), a digestibilidade da MS, PB, MO, FDN, CNF e NDT, diminuíram com o aumento dos níveis de torta de dendê na dieta, somente o EE aumentou, isso ocorre pois a torta de dendê, tem uma alta quantidade de extrato etéreo, valores encontrados por Pimentel et al., (2016), Santana Filho et al., (2016), estão entre 10,6 e 18,6 de EE, dessa forma deve se observar os valores a serem adicionados, pois as dietas acima de 6% de lipídeos já causa intoxicação aos animais. No experimento de Machado et al., (2023) não obteve diferença na digestibilidade da MS, MO, PB e FDN em resposta a substituição do suplemento pelo pasto.

12.6 COEFICIENTE DIGESTIBILIDADE PERÍODO SECO

Tabela 15. Compilação de dados dos últimos 10 anos do Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes de animais criados a pasto durante o período seco do ano.

Cabral et al. (2014)	Níveis crescentes de PB				
	0,0	0,5 kg	1,0 kg	1,5 kg	2,0 kg
MS ¹	52,74	56,85	62,15	61,91	64,01
MO ⁸	56,18	62,65	66,76	66,72	68,10
PB ⁴	29,98	52,53	64,55	65,67	68,56
EE ⁵	22,07	51,86	67,12	69,91	75,52
Carboidrato não fibroso	47,18	59,88	78,20	78,88	79,82
FDNcp ⁴	61,20	63,88	63,48	62,72	63,80
NDT ¹⁰	53,14	59,38	64,50	64,82	67,56
Garcia et al 2014	Tratamentos				
	Sal	SMP	SEP		
PB	8,18	8,60	8,51		
FDN	71,32	70,98	70,90		
MO ⁸	53,72	54,81	54,59		
Silva et al. (2015)	Níveis de glicerina bruta				
	0%	4%	8%	12%	16%
MS	51,44	51,62	51,93	51,02	48,62
PB	57,85	56,42	59,05	62,64	64,04
FDNcp ⁴	43,61	43,59	41,84	41,75	31,18
Carboidrato não fibroso	81,67	79,88	80,67	80,51	78,83
EE	60,52	76,44	84,32	85,09	81,70
Marques et al. (2015)	Tratamentos suplemento múltiplo				
	Sal	0,55% PC	1,11% PC	1,66% PC	2,22% PC
MSF ³	45,36	55,57	60,04	69,31	66,87
PB ⁴	51,33	70,28	74,28	74,50	74,85
MSF	50,34	59,78	63,87	70,12	69,95
FDN ⁷	68,82	74,96	79,79	83,51	83,16
Neves et al. (2018)	Nível de suplemento em %				
	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	
MS ¹	51.58	48.91	47.37	45.81	
PB ⁴	56.54	52.32	48.71	48.22	
EE ⁵	66.96	57.41	61.86	61.46	
FDNcp ⁴	48.99	47.76	41.85	40.27	
Carboidrato não fibroso	62.64	62.43	63.95	65.01	
Almeida et al. (2018)	Grão de soja em substituição farelo de soja				
	SM ¹⁵ _{0,5}	SG ¹⁶ _{0,5}	SM ¹⁵ _{1,0}	SG ¹⁶ _{1,0}	MM ¹⁷
MS ¹	60,2	58,3	63,1	63,6	57,5
MO ⁸	63,9	61,2	65,4	66,2	60,1
PB ⁴	63,7	54,9	66,2	65,1	46,7
FDNcp ⁴	65,8	63,7	69,1	68,7	67,7
NDT ¹⁰	58,5	57,6	60,5	63,3	54,5
Marques et al. (2019)	Tratamento com proteína				
	Sal mineral	LPSU ¹²	MPS ¹³	HPS ¹⁴	
MO ⁸	52,92	57,77	60,75	60,33	

PB ⁴	44,25	41,07	63,73	70,49
FDNcp ⁴	57,63	58,54	60,63	58,87
Rufino et al. (2022)	Níveis de proteína não degradável no rúmen			
	Controle	SPDR¹¹30%	SPDR¹¹60%	
MO ⁸	48,9	50,9	50,5	
PB ⁴	45,4	58,7	65,7	
FDNcp ⁴	53,2	54,7	55,3	

MS¹= matéria seca, PB² = proteína bruta; FDN³= fibra bruta em detergente; FDNcp⁴ = fibra bruta em detergente neutro corrigido pelas cinzas; EE⁵= Extrato etéreo; SMP⁶= Sal mineral proteinado; SEP⁷= Suplemento energético proteico; MO⁸= Matéria orgânica; MSF⁹= Matéria seca da forragem; NDT¹⁰=Nutrientes digestíveis totais; SPDR¹¹= Suplementação com proteína degradável no rúmen 30 e 60%; LPSU¹²= suplemento com baixa proteína; MPS¹³= suplemento com media proteína; HPS¹⁴= suplemento com alta proteína; SM¹⁵= suplemento farelo soja; SG¹⁶=Suplemento grão de soja; MM¹⁷= Mistura mineral;

Cabral et al., (2014) perceberam que no seu experimento houve um efeito quadrático sobre a digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CNF e NDT, mas na digestibilidade do FDNcp não houve efeito ($p>0,10$). Garcia et al.,(2014) não observaram diferença para digestibilidade no teor de PB e FDN e MO, Porém, houve redução ($P<0,01$) no teor de PB na MO, pelo menos motivo explicado por Silva et al.,(2015) sendo a baixa quantidade de proteína nas pastagens o principal foco da menor digestibilidade desses nutrientes durante o período seco.

No estudo de Silva et al., (2015), a digestibilidade da MS, PB e CNF não apresentaram efeitos significativos ($P>0,05$), com a inclusão da GB na dieta das novilhas, O coeficiente de digestibilidade da FDNcp apresentou efeito linear decrescente ($P<0,05$), a redução da digestibilidade do FDNcp , segundo os autores, isso se dá pela ausência do desenvolvimento das bactérias microbianas, principalmente as celulolíticas, e de protozoários. O coeficiente de digestibilidade do EE apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) com a inclusão de GB na dieta. No experimento de Marques et al., (2015), utilizando níveis crescentes de suplemento múltiplos, ocorreu aumento na digestibilidade dos nutrientes conforme ia aumentando o teor de suplemento múltiplo na dieta nos animais.

Não houve diferença na digestibilidade dos nutrientes no estudo de Neves et al., (2018). Para almeida et al., (2018), a suplementação melhorou a digestibilidade da MS, MO, PB e NDT, sendo melhores para os animais que receberam 1 kg em relação aos que

receberam 0,5kg. Já a suplementação com farelo de soja melhorou a digestibilidade da PB, FDNcp, em comparação ao grupo que recebeu soja em grãos.

Marques et al., (2019), no tratamento com maior proteína bruta na dieta favoreceu para maior digestibilidade dos nutrientes, proporcionando durante a estação seca melhores parâmetros de fermentação e melhora as condições ruminais para o crescimento de bactérias celulolíticas, visando que no período seco o pasto não se encontra apto, com quantidades a baixo de 7% de PB, o tratamento solucionou esse problema melhorando o desempenho dos animais. Para Rufino et al., (2022), o suplemento aumentou o coeficiente digestibilidade dos nutrientes na dieta.

13 DISCUSSÃO

13.1 COMPILAÇÃO DE DADOS DO DESEMPENHO NO PERÍODO CHUVOSO

Ao analisar no geral o desempenho que as suplementações ao longo dos anos têm proporcionado aos animais durante o período chuvoso, observa-se que ano de 2014 a 2016, já havia uma demanda para testar a utilização de suplemento, mesmo em um período de alta oferta de pastagem. A inclusão do coproduto como fonte de suplementação, exemplo a torta de dendê, como diz no estudo de Tipu et al., (2014), também surge como alternativa de suplementação para os bovinos de corte. Os autores em seu estudo, analisaram níveis crescentes de torta de dendê, 0,25%, 0,50%, 0,75% e 0,100% para bezerros em fase de recria, e obteve ganhos relativamente significantes, acima de 0,700 kg de GMD. Salt et al., (2022), sete anos depois, também utilizaram a torta de dendê em seu trabalho, em níveis de 0, 15, 30 e 45%, em novilhos criados a pasto, obtém resultados de GMD menores que Tipu et al., (2014), isso acontece pois esses bezerros estão em fase de crescimento, obtendo GMD maiores durante esse período, sendo que em nenhum dos trabalhos comparados se tem diferença significativa que afeta o GMD dos animais. Até o ano de 2023, cresce a utilização dos coprodutos, principalmente da glicerina bruta, sendo uma boa estratégia a ser utilizada para bovinos em pastagem.

Na utilização da mistura mineral como fonte de suplemento ao longo dos dez anos, segundo a tabela de comparação de desempenho animal nas águas, há ganhos variados.

O menor GMD na utilização do suplemento mineral, ocorreu no trabalho de Santos et al., (2019), na comparação desse suplemento, com suplementos de baixo, médio e alto consumo, obtendo valores de GMD de 0,250 kg/dia, sendo que os outros tratamentos apresentaram valores a cima de 0,500 kg/dia. O suplemento mineral é capaz de suprir as demandas nutricionais dos animais, visto que na estação chuvosa, já se tem nutrientes presente na pastagem que garante esse desempenho dos animais, não necessariamente sendo essencial utilizar a suplementação, todavia, se o produtor estiver com objetivo de impulsionar o seu sistema, através do aumento no número de animais dentro de uma determinada área de pastagem, maximizando a utilização da pastagem, pelo fornecimento de energia, proteínas e minerais aos animais, com uso desses suplementos se tem uma diminuição na idade ao abate, que favorece a lucratividade do produtor.

Para o concentrado proteico, apesar do pasto durante a estação chuvosa, apresentar valores acima de 7% de proteína, quando é integrado na dieta, otimiza o desempenho dos animais, trazendo efeitos positivos no rebanho. (COSMO E GUILHERME, 2022). Nos últimos dez anos, o GMD dos animais tem aumentando na utilização desse suplemento. A utilização dos coprodutos em substituição a alimentos tradicionais como soja, farelo de algodão, ganhou espaço nesse sistema. Um alimento alternativo observado no trabalho é farelo de mamona, Araújo et al., (2021) em seu estudo utilizando este alimento, tiveram o objetivo de GMD de 0,800 kg, e em todos os tratamentos tiveram ganhos de peso acima do esperado, sendo a mamona até 434 g/kg uma boa alternativa para suplementação de novilhos a pasto. Outros produtos também estão sendo utilizados como caroço de açaí, casca de resíduo de soja, que permite a redução nos custos de alimentação, quando se tem facilidade de encontrar esses alimentos. Porém, mesmo esses coprodutos capazes de reduzir os gastos na alimentação, a utilização desse suplemento proteico só deve ser aplicada quando apresenta viabilidade econômica positiva, como ocorreu em vários estudos deste trabalho.

Na compilação de dados há uma grande utilização de suplemento proteico no nas chuvas, e ao passar dos anos, a performance dos animais vem aumentando com a utilização das tecnologias atrelado a inclusão da suplementação. Barros et al., (2015) em seu trabalho, utilizaram tratamento com PB 30%, conseguindo maior GMD com essa utilização de 0,638, Favero et al., (2017) com suplementação proteica obteve ganhos de 0,704 kg/dia, já Machado et al., (2023) utilizando farinha de mamona no nível acima de

90% a base do PC, sendo um substituto ao farelo de soja, conseguiu ganhos de 1,05 kg/dia. Nesses trabalhos observa-se que em todos os tratamentos, a utilização do suplemento proteico potencializa o desempenho dos animais, isso pode ocorrer pois quando se tem mesmo na chuva, um pasto limitado, ou degradado, os níveis de nutrientes são minimizados, impedindo a produção dos animais, quando se é proporcionado níveis de suplementação proteica, eles conseguem manter seu desempenho mesmo com a forragem tendo menor quantidade de nutrientes.

No uso do suplemento energético, de 2014 a 2023 se tem altos ganhos de GMD, que variam conforme o tratamento utilizado, mas que em sua maioria, são superiores, aos tratamentos com mistura mineral, ou suplementação proteica. O pasto no período chuvoso se encontra com uma maior oferta de pastagem, NDT, quantidade de proteína, como exemplo na pastagem *Brachiaria Brizantha* na tabela 7, com uma média de PB de 10,6, o suplemento energético basicamente eleva a produção animal, como já se tem a PB presente na pastagem, diferente da época seca, quando se ela se torna um limitante, com a baixa quantidade de PB no pasto, a suplementação energética não age de forma significativa segundo MORAES (2012). O aumento no aporte de proteína aumenta a eficiência energética, quando os microrganismos ruminais não encontra um PH favorável, que é 5,6 até 6,5 para que as bactérias ruminais atuem, o suplemento energético em si, não consegue desempenhar bem sua função. Dessa forma é necessário a proteína e energia estarem associadas.

Se tem então, a utilização da suplementação proteica energética, que foi observado durante os anos com uma menor quantidade de estudos entre os tratamentos dos autores da tabela 10, Alonso et al., (2014) utilizam em seu tratamento suplemento proteico energético, obteve GMD de 0,655, Dias et al., (2015) um ano depois utilizando a mesma suplementação proteica energética e conseguiu valores de 0,970 de GMD. Favero et al., (2017) utilizaram-se obtendo GMD de 0,704 kg/dia, e SPE com ganhos de 0,736 kg/dia, mostrando ser uma estratégia eficiente para utilização. Sendo assim, mesmo que nas águas, não apresente necessidade extrema da suplementação, pela oferta de pastagem, sua aplicação, bem manejada, traz vantagens na redução do período de abate, gerando bons retornos econômicos.

13.2 COMPILAÇÃO DE DADOS DO DESEMPENHO NO PERÍODO SECO

Durante o período seco do ano, a queda na quantidade e qualidade da forragem e o aumento nos constituintes fibrosos, como lignina, limitando o consumo, e refletindo negativamente no desempenho dos animais, que não conseguem atingir os melhores ganhos durante esse período crítico do ano. A suplementação é inevitável segundo os estudos feitos pelos autores da tabela 11, todos os trabalhos apresentados contendo tratamento de mistura mineral na seca, alcançaram menos de 0,500 kg/dia de GMD. Carvalho et al., (2014), obtiveram 0,380 kg/dia, Zervourdakes et al., (2015) 0,200 kg/dia, Almeida et al., (2018) 0,207 kg/dia e De Paula et al., (2022) 0,355 kg/dia. Esses valores estão a abaixo do esperado, sendo que suplemento como sal mineral, e mistura mineral um método para evitar a perda de peso, contudo, só ela não é capaz de trazer resultados positivos nessa fase do ano, sendo necessário a utilização de outros tipos de suplementação para bovinos de corte criados a pasto.

Ao analisar a suplementação energética, observou que esse tratamento é mais utilizado durante esse período, que a mistura mineral, os ganhos ao longo do ano são variados, diferindo segundo alguns tipos e tratamento. Carvalho et al., (2014) alcançaram ganhos de 0,600 kg/dia utilizando esse tratamento, já Da Silva et al., (2015), usando a glicerina bruta como fonte de energia, obtiveram ganhos entre 0,500 a 0,600. Botine et al., (2015) explicam que o melhor resultado com o uso da glicerina bruta, depende da qualidade que se encontra o produto, por exemplo em seu experimento conseguiu ganhos de 1,110 kg/dia utilizando o nível de 33% GB na dieta. As dietas contendo fontes energéticas é de extrema importância para garantir bons resultados em um período de escassez de forragem, essa energia vai garantir ao animal o seu processo de manutenção, mas, se houver a falta da proteína, que mantém as bactérias ruminais, responsáveis pela degradação do alimento, essa energia será ineficiente, pois os animais não conseguirão digerir o alimento, e aproveitar essa energia, absorvida no rúmen. Por isso, na seca, há menos estudos utilizando apenas a suplementação energética, e mais pesquisas voltadas ao suplemento proteico, ou a junção do proteico energético.

O desempenho dos animais vai depender da oferta de pastagem, e da quantidade de proteína presente nela, para se obter um bom funcionamento da flora ruminal, e melhor

aproveitamento da dieta. Murilo et al., (2016), utilizaram níveis crescentes de grão seco de milho, 0%, 0,25%, e 0,50% e encontraram valores de GMD 0,200, 0,366, 0,355, no seu trabalho a pastagem foi um limitador para o desempenho dos animais, somente a suplementação energética garantiu a ausência na perda de peso, mas não conseguiu manter um maior GMD, sendo necessário que houvesse mais oferta de forragem, atrelado a uma suplementação proteica. Já no trabalho de San Vitor et al., (2018), utilizando a glicerina Bruta em níveis 0, 70, 140, 210, e 280, obtiveram valores de ganho entre 0,700 a 0,800 kg/dia, isso aconteceu pois havia maior qualidade na pastagem, mesmo durante o período seco.

Em síntese, de 2014 a 2023, no período seco, foram avaliados poucos trabalhos contendo o tratamento com SPE, que outros tratamentos. Garcia et al., (2014) utilizaram 3 tratamentos com MM, sal proteinado, e SPE, obtendo ganhos de 0,410, 0,630 e 0,790, sendo superior para essa estratégia, Araújo et al.,(2017) também utilizaram essa estratégia com SPE e obtiveram ganhos 0,770, sendo uma boa alternativa pra evitar perdas na época seco, e manter desenvolvimento dos animais.

13.3 COMPILAÇÃO DE DADOS CONSUMO PERÍODO DAS ÁGUAS

O consumo de matéria seca (CMS) é a variável mais importante que afeta o desempenho animal, pois, garante ao organismo, nutrientes adequados e substratos energéticos para as reações bioquímicas que contribuem nas oscilações do metabolismo celular, especialmente em bovinos para produção de carne. O consumo de forragem é maximizado quando a oferta de pasto, o clima favorece a produção de forragem no período chuvoso, influenciando também no aumento do consumo dos animais.

Durante o período chuvoso, quando há uma grande quantidade de pasto disponível, é comum que os animais consumam cerca de 2,5 a 2,7% de matéria em relação ao seu peso corporal. Ao longo dos anos, o consumo total, bem como o consumo de matéria seca do pasto, permaneceu constante com o uso de mistura mineral ou sal mineral. No entanto, o consumo de proteína bruta aumentou progressivamente de 2014 a 2023. No estudo de Marques et al., (2014), o consumo de PB foi de 0,49; já para Barros et al.,

(2015) foi de 0,69; o de Moraes et al., (2017) foi de 0,61 e Marques et al., (2018) foi de 0,9. A medida que adicionava outras fontes de suplementação, seja proteica ou energética, automaticamente, os animais passavam por um processo de substituição da forragem pelo suplemento. Para definir o consumo da FDN ao longo dos anos, é associado ao consumo da forragem, quando se tem efeito de substituição, a uma diminuição no consumo de FDN. Em algumas situações, é interessante que haja esse efeito de substituição, principalmente quando se tem disponibilidade na utilização do concentrado, com ofertas nos preços, mas, normalmente, essa prática não é muito utilizada, pois esses suplementos costumam elevar os preços dentro dos sistemas. Sendo automaticamente o aumento no consumo do pasto mais interessante e utilizado.

Quando se utiliza uma suplementação proteica conforme os autores, ocorre um aumento na ingestão dos nutrientes, como visto nos trabalhos de Barros et al., (2015), e Brandão et al., (2016), sendo o principal objetivo quando se pensa em oferecer a suplementação. Ao utilizar SPE, nesse mesmo período de tempo, Dias et al., (2015) observaram que o consumo dos nutrientes era maior para animais que receberam a SPE, ligado diretamente ao desempenho dos animais, quanto maior o consumo, eles alcançam melhores ganhos. O aumento no consumo durante o período das águas depende de fatores como níveis de suplementação, quantidade de proteína ofertada, e disponibilidade de forragem. O efeito de substituição acontece quando fornece níveis maiores de suplemento, acima de 0,3% já influencia no consumo desses animais, dessa forma durante a estação chuvosa, se o for utilizar a suplementação, recomenda-se níveis menores, como 0,1 a 0,2% do peso corporal.

13.4 COMPILAÇÃO DE DADOS CONSUMO PERIODO SECO

Um dos fatores que devem ser observados nessas condições é que as pastagens tropicais apresentam variações nutricionais, nos períodos de seca o pasto possui uma alta quantidade de fibra e pouco conteúdo celular, o que pode limitar o consumo de forragem, a digestibilidade e o seu desempenho produtivo (CARVALHO et al., 2017). A alta quantidade de caule ao invés de folha, com maior concentração de fibra, e lignina, resulta em rápida saciedade, impedindo que o consumo seja feito em quantidade apropriada para suas exigências.

Em estudos feitos em anos diferentes avaliando o mesmo alimento, a glicerina bruta como fonte de energia, ocorreu resultados diferentes, Almeida et al, (2014) utilizaram 0%, 3,33%, 6,66% e 9,99% de GB na dieta, e ocorreu um aumento no consumo dos nutrientes com sua utilização. Silva et al., (2015) utilizaram 0%, 4%, 8%, 12%, e 16%, obtendo uma diminuição no consumo dos nutrientes com o aumento nos níveis, segundo eles, isso se dá, pois, esse alimento em grandes níveis traz momento de saciedade aos animais. Já San Vito et al., (2018) utilizaram em seus tratamentos 0, 70, 140, 210, e 280 kg de GB, não ocorreu diferença no consumo dos animais pelos tratamentos.

Observando os tratamentos desde 2014 a 2023, percebe-se que a suplementação proteica foi a mais utilizada que as demais suplementações, sendo essencial durante essa estação, porém é necessário que a dieta seja balanceada, oferecendo energia e proteína aos animais. Em comparação ao consumo de MS e PB em três anos diferentes, foi observado evolução através das dietas, Cabral et al., (2014) utilizaram suplementação proteica com 2 kg de suplemento, e obtiveram valor de MS 8,01 e PB 1,01. Marques também utilizando fontes proteicas a 2,22% do PC, obtiveram valor de MS de 8,31 e PB 1,66, já Marques et al., (2019) utilizando suplemento proteico de médio consumo, tiveram valores de MS 10,4 e PB 0,87. Sendo o consumo uma das variáveis mais importantes, que influencia no ganho de peso e, posteriormente, na lucratividade com a venda para o mercado, foi observado que o suplemento traz influencia sobre o consumo dos animais, sendo favorável sua utilização, pois na maioria dos estudos visto neste trabalho, o suplemento principalmente proteico, energético ou proteico energético tem a capacidade de aumentar esse consumo, e garantir ganhos mais elevados aos bovinos a pasto.

13.5 COMPILAÇÃO DE DADOS DIGESTIBILIDADE PERÍODO SECO

A digestibilidade dos alimentos que os ruminantes consomem está relacionada à cinética da digestão e sua passagem pelo rúmen (NRC, 1987), havendo estreita associação, principalmente, com a digestão de fibra, uma vez que esta limita a taxa de desaparecimento de material do trato digestório. À medida que as plantas envelhecem, ocorre uma diminuição de seus nutrientes, resultando em uma maior quantidade de colmos em relação as folhas, além do aumento de lignina. Isso acaba impactando negativamente sua produtividade, seu consumo e digestibilidade dos nutrientes. A

ingestão máxima de matéria seca ocorre quando a digestibilidade da dieta está entre 66 e 68%. As forrageiras dificilmente possuem digestibilidade superior a 65%. Isto indica que o consumo é afetado pelo preenchimento do pasto. (EUCLIDES ET AL., 1999)

Nos estudos há uma maior digestibilidade nos tratamentos utilizando suplemento proteico, que energético ou mineral. Cabral et al., (2014) analisaram níveis crescentes de PB, e obtiveram maior digestibilidade na estratégia com 2 kg, para MS obteve 64,1, e PB 68,56, sendo favorável para um período crítico. Silva et al., (2015) encontraram valores inferiores, utilizando suplemento energético, a base de GB, a maior digestibilidade foi para o tratamento 8% na dieta, com valores de MS e PB de 51,93 e 59,05. Já Marques et al., (2015), testando suplemento múltiplo 1,66% PC, conseguiram excelentes valores de MS, e PB, 69, 31 e 74,50. Em outro estudo, Neves et al., (2018) obtiveram valores inferiores utilizando suplemento a 3% do peso corporal, com valores de MS de 48,91 e PB 52,32. Bem abaixo do esperado por (Euclides et al., 1999).

Marques et al., (2019) também utilizaram suplemento proteico, e conseguiram valores acima de 60% de digestibilidade da MS, com valores altos de PB, acima de 70%. Quando as dietas possuem digestibilidade superior a 65 a 70%, o consumo é regulado pelo nível de energia presente na dieta, sendo o consumo regulado por mecanismos fisiológicos. O manejo da pastagem principalmente nessa época do ano, irá garantir a qualidade e quantidade de forragem que o animal necessita, para que não haja comprometimento no consumo e desempenho do animal. (DOS SANTOS et al., 2018). Quando se tem dietas com alto teor de fibra, limitante ao consumo, conseqüentemente ocorre uma menor ingestão do alimento, com menos nutrientes a serem digeridos. Conforme os estudos, os bovinos tendem a aumentar a digestibilidade dos nutrientes quando recebem suplementação proteica na dieta, justamente porque a dieta a base de proteína também proporcionou aumento no consumo, dessa forma, os animais conseguem aproveitar melhor o alimento digerido mesmo durante um período de seca.

13.6 COMPILAÇÃO DE DADOS DIGESTIBILIDADE PERIODO CHUVOSO

A composição químico-gramatológica das forrageiras exerce grande influência na regulação do consumo de matéria seca, sendo que as pastagens tropicais normalmente apresentam baixa densidade energética, baixo teor de nitrogênio, baixa digestibilidade e

elevado teor de constituintes da parede celular. No período chuvoso, encontrasse condições mais favoráveis de nutrientes, que atrelado ainda ao suplemento, intensifica o manejo de alimentação.

Nesse período, a pastagem se encontra com níveis em média com 10,6% de PB, como visto em média na tabela 6. Dessa forma como observado na tabela 15, os suplementos mais utilizados ao longo dos anos, foi a suplementação energética ou proteico energética. Cardoso et al., (2014) suplementaram os animais com fontes energéticas, e obtiveram maior digestibilidade dos nutrientes com suplemento de casca de soja, com valor 58,91 de MS, e 66,11 de PB. Houve uma evolução na digestibilidade dos nutrientes ao passar dos anos. Barros et al., (2015) observaram níveis crescentes de PB, e obteve melhor resultado utilizando o nível de 33% na dieta, com valor de digestibilidade da MSF 64,76, já para PB, o nível utilizando 43 teve melhor digestibilidade.

Os tratamentos contendo o coeficiente de digestibilidade maior, foram observados entre os anos de 2021 e 2023, através do uso dos coprodutos. Araújo et al., (2019) substituíram o farelo de soja pelo farelo de mamona, e obteve um bom resultado no nível a 33%, com valores de 67,1 e 80,3 na digestibilidade da MS e PB. Salt et al., (2022) também utilizaram um coproduto, a torta de dendê, e conseguiram efeitos significativos para digestibilidade dos nutrientes com o uso até 45% de torta de dendê na dieta.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de 2013 a 2023, se testou o efeito das suplementações, mineral, energéticas, proteicas ou proteico energética através de experimentos. Em muitos estudos analisaram os mesmos tratamentos, em níveis diferentes, sendo possível obter melhores resultados com passar dos anos. No período chuvoso do ano, a estratégia mais utilizada foi a suplementação mineral, por ser o suplemento mais econômico, já que o pasto apresenta nessa época nutrientes capazes de suprir as exigências nutricionais dos animais. Mas, esse manejo também pode ser adotado nesta estação, em níveis menores, como 0,2% do peso corporal, já que traz vantagens, pois, reduz o período de terminação e aumenta o retorno econômico, sendo que os melhores ganhos médios, foram aos animais que receberam suplementação proteica ou proteica energética. Na seca, a estratégia mais utilizada conforme os dados presentes no trabalho, é a suplementação proteica, e os melhores ganhos aconteceram utilizando suplementação proteica energética. Destarte, torna-se necessário a utilização dessa técnica sendo que somente a mineral não é suficiente para garantir bons resultados essa época do ano, tornando-se viavelmente econômico sua aplicação para evitar prejuízos causados pela seca.

V. REFERÊNCIAS

ATHIS, C.P. Protein and energy supplementation to beef cows grazing New Mexico rangelands. Cooperative Extension Service – Circular 564, 10p. 2003.

ALMEIDA, VITOR VISINTIN SILVA DE ET AL. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 382-389, 2014.

ARAÚJO FILHO, HJ de et al. Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte a pasto, semiconfinados ou em confinamento com dieta de alto grão. **Custos & Agronegócio**, v. 15, p. 374-401, 2019.

ALMEIDA, VITOR VISINTIN SILVA DE ET AL. Ingestive behavior of grazing heifers receiving crude glycerin supplementation during the dry-rainy season transition. **Chilean journal of agricultural research**, v. 74, n. 3, p. 286-292, 2014.

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. BeefReport: Perfil da Pecuária no Brasil. (2023). Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-03>. Acesso em 08 de julho de 2023.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Revista Alimentação** v.15, n.6, p.10-11. 2015.

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Evolução das atividades lavoureira e pecuária nos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.25-58.

ALMEIDA J. R. Desempenho e características de cordeiros criados em creepfeeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.4, p.1048-1059, 2014.

ARAÚJO, IMM de et al. “Desempenho animal com e sem suplementação em pastagens de capim-guiné Mombaça no período seco”. **Jornal de Ciência Agrícola** 9.7 (2017): 145.

ALONSO, M. P., MORAES, E. H. B. K. D., PINA, D. D. S., PEREIRA, D. H., Mombach, M. A., Gimenez, B. D. M., & Wruck, F. J. Suplementação concentrada para bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 339-349, 2014.

BARBOSA, FRANCISBERTO B. et al. Avaliação econômica de três suplementos minerais para bovinos de corte no Estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, p. 600-604, 2016.

BALBINO, LUIZ CARLOS, et al. "Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil." **Pesquisa agropecuária brasileira** 46 (2011).

BOTINI, LEONARDO ANTÔNIO, et al. "Glicerina bruta em suplementos para bovinos de corte a pasto no período seco." **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 50 (2015): 242-249.

BARBERO, R. P.; RIBEIRO, A. C. DE C.; MOURA, A. M.; LONGHINI, V. Z.; MATTOS, T. F. D. A.; BARBERO, M. M. D.; Production potential of beef cattle in tropical pastures: a review. **Ciência Animal Brasileira**, v. 22, 2021.

BARBOSA, F.A.; e SOUZA, R.C. Administração de fazendas de bovinos: leite e corte. Aprenda fácil, 342p. Viçosa, 2007.

BONADIMANN, R., MORAES, E. H. B. K. DE, MORAES, K. A. K. DE PINA, D. DOS S., OLIVEIRA, A. S. DE, MENESES, D. M. DE STINGUEL, H., & ALMEIDA, C. M. de. (2017). Frequência de suplementação concentrada para bovinos de corte em pastejo. **Ciências Agrárias**, 38(4), 2141–2150.

BICALHO, FILIPE LAGE et al. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore manifestaram diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1112-1120, 2014.

BRAVIN, TIAGO PINTO et al. Suplementação em novilhas nelore no período de transição seco e das águas. **Agrarian**, v. 13, n. 47, p. 93-99, 2020.

BRANDÃO, Rita Kelly Couto et al. Comparison of protein and energy supplementation to mineral supplementation on feeding behavior of grazing cattle during the rainy to the dry season transition. **SpringerPlus**, v. 5, p. 1-7, 2016.

BICALHO, FILIPE LAGE, et al. "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** 66 (2014): 1112-1120.

CARVALHO, V. M.; SILVA, R. R.; LINS, T. O. J. D.; LISBOA, M. de M.; PEREIRA, M. M. S.; ABREU FILHO, G. .; SILVA, J. W. D. dá; SOUZA, S. O. de; AVILA, V. D.; PRADO, I. N. do. Effects of supplementation strategies for beef cattle in tropical grassland conditions. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p.1599-6384, 2020.

CARVALHO, A. N. DE; ALVES, L. C.; SANTOS, M. E. R.; ROCHA, G. O.; RODRIGUES, P. H. M.; CARVALHO, B. H. R.; Como a idade do perfilho e a adubação nitrogenada modificam as características estruturais do capim-marandu diferido? **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019.

CARDOSO, ADRIANO BORGES et al. Substituição parcial do milho por fontes energéticas para bovinos de corte em pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1295-1302, 2013.

CABRAL, CARLA HELOISA AVELINO et al. Levels of supplementation for grazing beef heifers. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 6, p. 806, 2014.

COSTA, E.G.L. **Torta de licuri em dietas para vacas leiteiras a pasto**. 2019.25 p. Tese de doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia– UESB.

CARVALHO, V.M. **Estratégias para reduzir o uso de suplementação na recria de novilhos mestiços em condições de pastejo**. 2017.97p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

CORDEIRO, DAUYDISON ANTÔNIO GONZALEZ et al. Suplementação múltipla e inclusão de casca de maracujá no suplemento, durante a recria de novilhas no período de seca, no estado de Rondônia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e30211931670-e30211931670, 2022.

CRUZ, S. S. DA, MORAIS, A. B. F., RIBEIRO, S.B., OLIVEIRA, M. G. DE, COSTA, M. S. DA & FEITOSA, C. T. L. (2013). Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, 10 (6), 2932-2924.

COSMO, B. M. N.; GALERIANI, T. M. 2020. Minerais na alimentação animal. **Revista Agronomia Brasileira**. e-ISSN 2594-6781, p. 1–9.

DE OLIVEIRA, ELIS, R., COUTO, R.M. Viabilidade Produtiva e Econômica da Criação de Bovinos de Corte no Cerrado Goiano1. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 3, pág. 395-410, 2019.

DE FÁTIMA ZACARONI, OZANA, AND CRISTIELLE NUNES SOUTO. "Glicerina bruta como alimento energético para vacas de leite." **Revista de Ciências Agroveterinárias** 18.3 (2019): 404-411.

DE CARVALHO RIBEIRO, ANNA CAROLINA; BARBERO, RONDINELIPAVEZZI. Suplementação para bovinos de corte na estação chuvosa: revisão. **Brazilian Journal of animal and Environmental Research**, v. 5, n. 1, p. 625-636, 2022.

DE CARVALHO, DANIEL MARINO GUEDES, et al. "Eficiência bioeconômica da suplementação de novilhos em pastagens de Capim Marandu." Semina: **Ciências Agrárias** 35.4 (2014): 2685-2698.

DE PAULA SILVEIRA, LEIDIANE. Suplementação mineral para bovinos. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 5, p. 489-500, 2017.

DE MORAES, EDUARDO HENRIQUE BEVITORI KLING, et al. "Estratégias de suplementação para gado de corte em pastejo durante o período de transição chuvoso-seco." Semina: **Ciências Agrárias** 38.2 (2017): 895-908.

DE ALMEIDA, DANIEL MAGESTE et al. O grão de soja é um substituto adequado do farelo de soja em suplementos múltiplos para novilhas Nelore em pastagens tropicais. **Sanidade e Produção animal Tropical**, v. 50, p. 1843-1849, 2018.

DE PAULA, CAMILA et al. Effect of pre- and post-weaning supplementation on performance, nutritional, and metabolic characteristics in Nelore heifers under grazing. **Animal Production Science**, v. 62, n. 17, p. 1706-1719, 2022.

DETMANN, EDENIO et al. Avaliação do desempenho e eficiência da utilização do nitrogênio em bovinos alimentados com pastagens de capim tropical com suplementação. **Ciência Pecuária**, v. 162, p. 141-153, 2014.

DIAS, D. L. S. et al. Correlação entre digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos em pastejo. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 244, p. 645-656, 2014.

DELEVATTI, LUTTI MANECK et al. Forage management intensification and supplementation strategy: Intake and metabolic parameters on beef cattle production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 247, p. 74-82, 2019.

DA SILVA DIAS, Marlos; SPERS, Rodolfo Claudio. UREIA NA BOVINOCULTURA (Revisão de Literatura). **Revista Unimar Ciências**, v. 31, n. 1-2, 2023.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: o que é e como evitar. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 19 p.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiço em pastejo durante época seca: desempenho produtivo e característica de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.169-180, 2019.

DE CORTE, Embrapa Gado. Capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens. 2001.DA SILVA EVANGELISTA, Marcelo et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, na fase de recria, no período seco, na região do baixo amazonas paraense. **Revista Agroecossistemas**, v. 12, n. 2, p. 175-193, 2021.

DIAS-FILHO, MOACYR BERNARDINO. "Diagnóstico das pastagens no Brasil." (2014).

DE BARROS, LÍVIA VIEIRA et al. Níveis crescentes de proteína bruta em suplementos múltiplos para novilhas de corte sob pastejo no período das águas. **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1583-1598, 2015.

DOS SANTOS, ALYCE RAIANA MONTEIRO et al. Relação energia/proteína em suplementos para novilhas em pastejo no período chuvoso. **Sanidade e produção animal tropical**, v. 51, p. 2395-2403, 2019.

DIAS, D. L. S.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F. DÁ; CARVALHO, G. G. P. DE; BRANDÃO, R. K. C.; SILVA, A. L. N.; BARROSO, R. K. C.; LINS, T. O. D'A.; MENDES, F. B. L.; Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 985-998, 2015.

DOS SANTOS, SÉRGIO AUGUSTO. Efeito do uso de aditivo probiótico na suplementação de bovinos em regime extensivo a pasto. **Revista Alomorfia**, v. 2, n. 1, p. 53-62, 2018.

DE ARAÚJO, FABIANA LANA et al. Animal performance, ingestive behavior, and carcass characteristics of grazing-finished steers supplemented with castor bean (*Ricinus*

communis L.) meal protein. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p. 1-11, 2021.

DE SOUZA, SINVALDO OLIVEIRA et al. Manejo nutricional de novillos criados en pastoreo y en corral: efectos en el consumo, digestibilidad, rendimiento y viabilidad económica. **Rev Mex Cienc Pecu**, v. 12, n. 1, p. 105-119, 2021. ERI, M. et al.

ERI, MARTA et al. Aproveitar as oportunidades oferecidas pela morte súbita de pastagens para melhorar o manejo sustentável da pecuária na Amazônia brasileira. **Desenvolvimento Ambiental**, v. 33, pág. 100499, 2020.

EUCLIDES, V. P. B. (2000). Alternativa para intensificação da produção de carne bovina em pastagem, Embrapa Gado de Corte, 50p.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.S.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de Panicum maximum sob pastejo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.6, p.1177-1185, 1999.

FRÓES, Renata Santos; PINHEIRO, Diego Novais. Estratégias nutricionais para potencializar o uso do nitrogênio em ruminantes. **Boletim Científico Agrônômico do CCAAB/UFRB**, v. 1, n. e2258, p. e2258, 2023.

FERNANDES, LEONARDO DE OLIVEIRA et al. Desempenho de bovinos da raça Gir em pastagem de Brachiaria brizantha submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 36-46, 2015.

FAVERO, RICARDO, et al. "Desempenho de bovinos cruzados recriados em pastagem tropical recebendo suplementação proteica ou proteico-energética durante o período das águas." (2017).

FONTES, A. P. B.; IKEDA, V. UppingtheSteaks: Intensificationis Key for Future BeefProduction in Brazil. Utrecht: Rabobank Industry Note, 2017 (Informativo de Mercado Rabobank).

FOUZ, PRISCILA; SANTOS, IVAN ALBERTO PALHETA; FERRACIOLI, MAICKON HENRIQUE. Custo da suplementação de bovinos nelore com caroço de açaí no período de transição águas-seca. **BrazilianJournalof Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 3, p. 3607-3623, 2021.

GUIMARÃES, TIAGO PEREIRA. Exigências Proteicas para bovinos de corte. **Multi-ScienceJournal**, v. 1, n. 1, p. 90-99, 2015.

GIACOMEL, ALOÍSIO et al. Suplementação mineral para bovinos de corte–uma revisão sistemática. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 3, pág. e39211326616-e39211326616, 2022.

GOMES, C.R., FEIJÓ, L.D.L.G&CHIARI, L. (2017). Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. Nota técnica Embrapa.

GOES, R. H. T. B., et al. "Metabolismo nitrogenado em bovinos suplementados a pasto durante a transição águas secas." **Archivos de zootecnia** 64.247 (2015): 281-290.

GARCIA, JOCILAINE, et al. "Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco." **Semina: Ciências Agrárias** 35.4 (2014): 2095-2106.

GUIMARÃES DE PAULA, Herico Verissimo et al. DESEMPENHO DE NOVILHAS DE CORTE SUPLEMENTADAS COM DOIS TIPOS DE ADITIVOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)**, v. 16, n. 4, 2023.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA.gov - United States Department of Agriculture. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso: 20 de julho 2023.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Agropecuário de 2017 - Rio de Janeiro: IBGE, 2017, v. 7, p.1-108, 2017. Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf. Acesso em 09/ julho 2023.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). População: Censo Demográfico. s/d. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/?utm_source=ibge&utm_medium=home&utm_campaign=portal. Acesso em: 30/10/2023.

JANK, LIANA et al. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. **Melhoramento de forrageiras tropicais**, v. 1, p. 55-87, 2008.

Kozloski, G.V. Bioquímica dos ruminantes. 3ª Ed. UFSM, Santa Maria, 212 p. 2011.

LOPES, WESLEI MAIQUE OLIVEIRA; DE ABREU, URBANO GOMES PINTO; MALAFAIA, GUILHERME CUNHA. Monitoramento da produtividade na bovinocultura de corte brasileira.

LIMA, Luciana M.; BASTOS, Márcio S.; ÁVILA, Carla L. S.; FERREIRA, Danton D.; CASAGRANDE, Daniel R.; BERNARDES, Thiago F. Factors determining yield and nutritive value of maize for silage under tropical conditions. *Grass and Forage Science*, [S.L.], v. 77, n. 3, p. 201-215, 24 jun. 2022.

FERREIRA, FERNANDES. S. et al. Desempenho e metabolismo ruminal em bovinos de corte em sistema de pastejo no período seco do ano recebendo virginiamicina na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 2067-2077, 2015.

Goes, R. H. T. B.; CARNEIRO, M. M. Y.; OSMARI, M. P.; SOUZA, K. A.; OLIVEIRA, K. T.; SOUZA, C. J. S. Intake, digestibility, performance and carcass characteristics of ewes fed crambe replacing soybean meal in the diet. *SciELO*, [S. l.], v. 40, p. 1-8, 11 jul. 2018. Doi: 10.4025/actascianimsci.v40i1.37171.

MALAFAIA, G. C. et al. The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. *Livestock Science*, [s. l.], v. 253, p. 104704, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104704>.

MURILLO, M. et al. Effect of supplemental corn dried distillers grains with solubles fed to beef steers grazing native rangeland during the forage dormant season. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 29, n. 5, p. 666, 2016.

MARQUEZ, David Contreras et al. Parâmetros nutricionais e produtivos de bezerras suplementadas a pasto com diferentes fontes de alimentos protéicos. 2014.

MACHADO, SILVIA LAYSE MENDES et al. Detoxified castor seed meal replaces soybean meal in the supplement for Holstein-Zebu crossbred steers finished on tropical pasture during the rainy season. **Tropical Animal Health and Production**, v. 55, n. 6, p. 364, 2023.

MORAES, A.L. SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM SISTEMA DE PASTEJO Ensaio e Ciência: **Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol. 16, núm. 5, -, 2012, pp. 97-112 Universidade Anhanguera Campo Grande, Brasil.

MACHADO WS, BRANDÃO VLN, MORAIS VCL, DETMANN E, ROTTA PP, MARCONDES MI (2019) As estratégias de suplementação afetam o consumo de ração e o desempenho de novilhas de reposição em pastejo. *PLoS UM* 14(9): e0221651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221651>

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA): Instrução normativa 12/2004 [2017]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-12-de-30-de-novembro-de-2004.pdf/view>. Acesso 06 julho 2023.

MENDES, FABRÍCIO BACELAR LIMA et al. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p. 423-428, 2015.

MENESES, Abner José Girão et al. Avaliação bioeconômica da terminação de ovinos sob pastejo utilizando torta de mamona. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, 2023.

DA SILVA-MARQUES, RENATA PEREIRA, et al. "Populações microbianas ruminais e características de fermentação em bovinos de corte pastando forragem tropical na estação seca e suplementados com diferentes níveis de proteína." *Microbiologia atual* 76 (2019): 270-278.

MUARES E MACHADORES. Tifton 68. 2011. Figura 9.

MIRANDA, P. A. B. et al. Consumo, degradabilidade in situ e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteínados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 573-582, 2015.

MENDES, L. G. R., & MARTINS, A. D. (2022). Manejo de pastagem rotacionado na pecuária de corte com ênfase no bem-estar do animal: revisão de literatura. *JNT-Facit Business and Technology Journal*, 1(37), 446–454.

DA SILVA-MARQUES, RENATA PEREIRA et al. Eficiência do metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte pastejados e suplementados com diferentes níveis de proteína no período chuvoso. **Sanidade e produção animal tropical**, v. 50, p. 715-720, 2018.

MORCELLI, RENAN. Tipos de Manejo de Pastagem: Contínuo, alternado ou Rotacionado? PRODAP, Minas Gerais, 18,06,2019.

NASCIMENTO, M.F.A et al. Viabilidade econômica de dois sistemas de produção de bovinos de corte. *Revista Espacios*, v. 38, n. 37, p. 10-25, 2017. Disponível em: <https://bitlybr.com/qZjkH>. Acesso em: 26 julho. 2023.

NEVES, DANIELE SOARES BARROSO et al. Increasing levels of supplementation for crossbred steers on pasture during the dry period of the year. **Tropical animal health and production**, v. 50, p. 1411-1416, 2018.

NOLLER, C. H. et al. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 13, 1996, Piracicaba. Anais. Piracicaba:FEALQ, 1996. p. 319-352.

PORTAL EMBRAPA. *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu. 2008. Figura 3.

PORTAL EMBRAPA. *Brachiaria Decumbens*. 2015. Figura 4.

PORTAL EMBRAPA. *Brachiaria Humidicola*. 2020. Figura 5.

PORTAL EMBRAPA. *Panicum Maximum* cv. Mombaça. 2016. Figura 6.

PORTAL EMBRAPA. *Panicum Maximum* cv. 'Tanzânia-1.2006. Figura 7.

PORTAL EMBRAPA. *Panicum Maximum* cv. Massai. 2001. Figura 8.

PUBLIO, PEDRO PAULO POLICIANO et al. Uso de pastagem diferida e não diferida no período seco. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 10, p. 74-85, 2023.

NEVES, DSB.; SILVA, RR.; SILVA, FF.; SANTOS, LV.; ABREU FILHO, G.; SOUZA, SO.; SANTOS, MC.; ROCHA, WJ.; SILVA, APG.; LISBOA, MM.; PEREIRA, MMS.; CARVALHO, VM. Increasing levels of supplementation for crossbred steers on pasture during the dry period of the year production *Tropical Animal Health and Production*. doi.org/10.1007 /s 11250-018-1574-y 2018.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1997, Piracicaba. Anais [...] Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p. 15-95.

OLIVEIRA, MAURO WAGNER et al. "Acúmulo de matéria seca e proteína em função da adubação nitrogenada em braquiária brizantha cv. marandu (*Urochloa brizantha*)." *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 12.1 (2022): 10-18.

ORTEGA, ROMÁN MAZA et al. Substitution of soybean meal for cottonseed meal in multiple supplements for grazing beef heifers in the dry season. **Semina: Ciências Agrárias**, 2016.

PIRES, A.V. Bovinocultura de corte. FEALQ, v.1, 760p. 2010

PAIVA, P.Z. et al. Análise de Viabilidade Econômica-Financeira na Bovinocultura de Corte. 10º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças. 100% online. 7-9, set. 2020. Disponível em: <https://bitlybr.com/JGifD>. Acesso em: 26 julho. 2023.

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

PAULINO, J. F. et al. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 269-276, 2014.

PÚBLIO, PEDRO PAULO POLICIANO et al. Uso de pastagem diferida e não diferida no período seco. **Revista Brasileira de Ciências**, v. 2, n. 10, pág. 74-85, 2023.

ROSSA, FERNANDO. **Torta de dendê em dietas para novilhas de corte terminadas a pasto**. 2019. Tese de Doutorado. MScThesis. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, Brazil.

ROCHA, WÉDERJÂNSEN B. et al. Intake, digestibility, and growth performance of Girolando bull supplemented on pasture in Bahia, Brazil. **Tropical animal health and production**, v. 51, p. 1413-1420, 2019.

RUFINO, Luana MA et al. Efeitos da quantidade e frequência da suplementação de nitrogênio na ingestão, digestão e metabolismo em bovinos alimentados com capim tropical de baixa qualidade. **Ciência e Tecnologia da Alimentação Animal**, v. 260, p. 114367, 2020.

REIS, IRENE ALEXANDRE, et al. "Efeito do fornecimento de uréia pós-ruminal no desempenho de crescimento de touros jovens Nelore em pastejo na estação seca." **Animais** 13.2 (2023): 207.

SCHNEIDER, S. et al. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos avançados**, v. 34, p. 167-188, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.011>. Acesso em: 27 julho. 2023.

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.

SALT, MICHELLE PATRÍCIA FRASER et al. Inclusion of palm kernel cake in the supplement reduces nutrient digestibility but does not interfere with the performance of steers finished on tropical pasture. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, n. 6, p. 406, 2022.

SILVEIRA, L. P. (2017). Suplementação mineral para bovinos. **Pubvet**.11(5), 489-500.

SOCREPPA L. M.; MORAES, E. H. B. K. DE; MORAES, K. A. K. DE; OLIVEIRA, A. S. DE; DROSGHIC, L. C. A. B.; BOTINI, L. A., STINGUEL, H.; Glicerina bruta para bovinos de corte em pastejo no período das águas: viabilidade produtiva e econômica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 232-243, 2015.

SAMPAIO, R. F. & MANCINI, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 11(1), 83-89.

SAN VITO, ELIAS, et al. "Glicerina bruta como alternativa ao milho como suplemento para bovinos de corte em pasto durante a estação seca." **Semina: Ciências Agrárias** 39.5 (2018): 2215-2231.

SILVA, P. H. F., et al. "Análise bioeconômica de períodos de suplementação proteico-energética na estação seca para novilhas Nelore em pastagem diferida de *Urochloa decumbens*." **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 71 (2019): 1058-1066.

TIPU, M. A., et al. "Replacement of cotton seed cake with palm kernel cake in growing Nili-ravi buffalo male calves." **J. Anim. Plant. Sci** 24 (2014): 24-27.

PESQUEIRA-SILVA, LILIAN CHAMBÓ RONDENA, et al. "Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas." **Semina: Ciências Agrárias** 36.1 (2015): 2235-2245.

SANTIAGO, G.L.; ARALD, D.F. Abordagens sobre o uso de ureia pecuária na alimentação de bovinos leiteiros. XXV seminário interinstitucional de ensino e pesquisa e extensão: desafios da ciência em tempos de pandemia. Unicruz. Cruz alta/rs, 2020.

TEIXEIRA, R. N. V., PEREIRA, C. E., KIKUTI, H., Deminicis., B. B. (2018) *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio e fósforo em Humaitá-AM, Brasil. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, 11(2), 35-41.

QUADROS, DANILO GUSMÃO 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, p. 461-473, 2016.

SILVA, FABIELE. S.; DOMICIANO, LEANDRO F.; GOMES, FAGNER J.; SOLLENBERGER, LYNN E.; PEDREIRA, CARLOS G. S.; PEREIRA, DALTON H.; PEDREIRA, BRUNO C. Herbageaccumulation, nutritivevalueandbeefcattleproductiononmarandupalisedegrasspastures in integrated systems. *Agroforestry Systems*, [S.L.], v. 94, n. 5, p. 1891-1902, 27 maio 2020.

Simonetti, A., W. M. Marques, and L. V. C. Costa. "Produtividade de Capim-Mombaça (*Panicum maximum*), com diferentes doses de Biofertilizante." *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas* 10.1 (2016): 107-115.

Silva, P. H. F. da; Carvalho, C. A. B. de; Malafaia, P.; Garcia, F. Z.; Barbero, R. P.; Ferreira, R. L.; Morphologicalandstructuralcharacteristicsofurochloa decumbens stapf. Deferredpasturegrazedbyheifersundertwoperiodsofprotein-energy supplementation. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 41, 2019.

SILVA, DEIYSE ALVES. Terminação de novilhos sob suplementação mineral e nitrogenada em pastagens. 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11138588. acesso: 21 julho 2023.

STAHLHÖFER M.; VALENTE, É. E. L.; BARROS, L. V. DE; DAMASCENO, M. L.; BARBIZAN, M.; MELO, B. V. R.; ARNDT, S. N. DOS S.; SILVA, S. S.; Influence of energy supplementation on associative effects in Nelore bull on a tropical pasture during the rainy season. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 2585-2598, 2021.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I. et al. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.560-569, 2009.

TEIXEIRA, R. M. A., et al. "Suplementação proteica de vacas leiteiras mantidas em pastagem de Tifton 85 durante o período de seca." **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 71 (2019): 1027-1036.

USDA - United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, 2020. Disponível em: <https://www.usda.gov/>. acesso: 30 julho. 2023.

VALADARES, F. S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P.; ROTTA, P.P.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PRADOS, L.F. BR - Corte: tabela brasileira de exigências nutricionais. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2016. 327p.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2a ed. Ithaca: Cornell University Press; 1994. 476 p Zhang, H., Xue, X., Song, M., Zhang, X., Wang, H., Wang, F., Zhang, L., & Gao, T. (2022).

VILELA, H. Série Gramíneas Tropicais - Gênero Pennisetum (Pennisetum purpureum – Capim). 2009.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; et al. Suplementação de bovinos mestiços no período das águas. Ganho de peso e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999 (CD-ROM).

ZERVOUDAKIS, JOANIS TILEMAHOS et al. Níveis de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo: desempenho e avaliação econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3283-3291, 2015.

ZIEMNICZAK, HENRIQUE MOMO et al. Terminação de bovinos da raça Nelore com diferentes suplementações em sistema a pasto. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e131942967-e131942967, 2020.

ZIEMNICZAK, HENRIQUE MOMO, et al. "Terminação de bovinos da raça Nelore com diferentes suplementações em sistema a pasto." **Research, Society and Development** 9.4 (2020): e131942967-e131942967.