

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE
DIFERENTES CULTIVARES DE *Urochloa brizantha* AVALIADAS COM
TOURINHOS NELORE**

LUANA HYBNER GOMES DA CRUZ

Jaboticabal - SP
2º semestre/2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE
DIFERENTES CULTIVARES DE *Uroclhoa brizantha* AVALIADAS COM
TOURINHOS NELORE**

LUANA HYBNER GOMES DA CRUZ

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis.
Coorientadoras: Ms. Débora Siniscalchi e
Ms. Maria Luisa Curvêlo Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus
de Jaboticabal, como parte das exigências
para graduação em Zootecnia.

Jaboticabal – SP

2º semestre/2024

C957c

Cruz, Luana Hybner Gomes da

Composição química, consumo e digestibilidade de diferentes cultivares de Urochloa
brizantha avaliadas com tourinhos Nelore. / Luana Hybner Gomes da Cruz. --
Jaboticabal, 2024

69 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Ricardo Andrade Reis

Coorientadora: Débora Siniscalchi e Maria Luisa Curvêlo

1. Tourinhos nelore. 2. Adubação nitrogenada. 3. Cultura de levedura. 4. Uruculhoa
brizantha. 5. Suplementação. I. Título.

inesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus Jaboticabal



NOME COMPLETO DO AUTOR:

Luana Hybner Gomes Da Cruz

TÍTULO DO TRABALHO ACADÊMICO:

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE *Urochloa brizantha* AVALIADAS COM TOURINHOS NELORE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof.º Dr.º Ricardo Andrade Reis

Coorientador (se houver): Ms. Debora Siniscalchi e Ms. Maria Luisa Curvelo Silva.

Área de Concentração: Nutrição Animal

Data da defesa: 12 / 12 / 2024

(X) Aprovado

() Reprovado

Banca Examinadora:

gov.br

Documento assinado digitalmente
RICARDO ANDRADE REIS
Data: 12/12/2024 10:19:13 -0300
Verifique em <https://validar.jil.gov.br>

Prof.º Dr.º Ricardo Andrade Reis

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

gov.br

Documento assinado digitalmente
ANGELICA SANTOS RABELO DE SOUZA BAHIA
Data: 12/12/2024 10:17:36 -0300
Verifique em <https://validar.jil.gov.br>

Dr.º Angelica Santos Rabelo De Souza Bahia

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

gov.br

Documento assinado digitalmente
ANDRESSA SCHOLZ BERCA
Data: 12/12/2024 14:59:28 -0300
Verifique em <https://validar.jil.gov.br>

Dr.º Andressa Scholz Berca

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

Prof.º Dr.º José Maurício Barbanti Duarte
Chefe do Departamento

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Seção Técnica de Graduação
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 Jaboticabal/SP - Brasil
Tel (16) 3209 7106 e-mail: graduacao.fcav@unesp.br - www.fcav.unesp.br

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de conclusão de curso foi possível graças ao apoio e à colaboração de muitas pessoas, às quais dedico meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder força, saúde e sabedoria ao longo deste período acadêmico e por ter colocado pessoas incríveis nessa minha jornada.

Aos meus pais e avós, pelo amor incondicional, apoio financeiro e emocional, e por sempre acreditarem em mim. Vocês são minha inspiração e minha base.

Ao meu orientador, Profº. Drº. Ricardo Andrade Reis, pela paciência, orientação e encorajamento constante e por todo apoio durante esses últimos cinco anos.

Às minhas coorientadoras Ms. Débora Siniscalchi e Ms. Maria Luísa Courvêlo Silva, por sempre terem me ajudado, ensinado e tido paciência comigo todos esses anos, se hoje este trabalho está concluído, foi por causa de vocês.

À todas as pessoas que pude trabalhar no setor de forragicultura, que me ajudaram a ser uma pessoa e profissional melhor, em especial a Fiona, Andressa, Caipira, Luana, Feshow, Karine Padilha, Mamba, Verônica, Isadora e Izabela, que sempre estiveram comigo nos meus melhores e piores momentos, com certeza vocês são pessoas essenciais em minha vida.

Em especial agradeço a Matheus Mello, por nesses últimos anos ter me ajudado e incentivado a continuar no setor, ter me ensinado muitas coisas além do estágio, só tenho a agradecer as oportunidades e confiança depositadas em mim.

À Unesp – Jaboticabal, por todas as oportunidades ofertadas que me permitiram ingressar nessa área.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelo companheirismo, pelas discussões construtivas e pelo apoio mútuo. Vocês tornaram esta jornada mais leve e agradável, especialmente a minha segunda família da República Toca da Onça, e minhas amigas Vittar, Laurinha, Sister, Buquê, Sabóia, Olaf, Pecado, Frita, Matilha, Mara e Bárbara.

À minha família, por todo o suporte e compreensão durante os momentos mais desafiadores. Cada um de vocês teve um papel essencial na concretização deste sonho.

E, finalmente, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste TCC, meu muito obrigado. Este trabalho é o resultado do esforço coletivo e do apoio de todos vocês.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. Bovinos de corte no Brasil	12
2.2. <i>Urochloa brizantha</i>	13
2.2.1 <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	14
2.2.2 <i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés	15
2.3. Fertilização nitrogenada	16
2.1.1. Ureia	17
2.1.2. Sulfato de amônio	17
2.1.3. Nitrato de amônio	18
2.4. Qualidade de forragem, consumo e digestibilidade	19
2.5. Suplementação na fase de recria	21
2.6. Cultura de Leveduras	22
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
CAPÍTULO 2 - QUALIDADE DA FORRAGEM TROPICAL ADUBADA COM DIFERENTES FONTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS	34
1. INTRODUÇÃO	34
2. MATERIAL E MÉTODOS	38
2.2. Localização e características da área experimental	38
2.3. Delineamento experimental e tratamentos	38
2.4. Fertilização do solo	38
2.5. Manejo do pasto e dos animais	39
2.6. Variáveis estudadas	40
2.6.1. Composição química da forragem	40
2.6.2. Consumo e digestibilidade	40
2.7. Análise Estatísticas dos dados	41
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4. CONCLUSÕES	46
5. RESUMO	47
6. ABSTRACT	48

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
CAPÍTULO 3 - CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DA DIETA DE TOURINHOS NELORE RECRIADOS EM PASTAGEM COM OU SEM ADUBAÇÃO E SUPLEMENTADOS COM CULTURA DE LEVEDURA.....	53
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	55
2.1. Localização e características da área experimental	55
2.2. Animais e tratamentos	56
2.3. Variáveis estudadas.....	57
2.3.1. Composição química de forragem	57
2.3.2. Consumo e digestibilidade.....	57
2.4 Análise estatística dos dados	58
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	59
4. CONCLUSÕES.....	63
5. RESUMO	64
6. ABSTRACT.....	65
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes em ambientes tropicais ocorre predominantemente à pasto, com as forrageiras fornecendo nutrientes essenciais, como proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, que são metabolizados e absorvidos pelo organismo desses animais (Silva *et al.*, 2016). De acordo com Da Silva & Nascimento Jr. (2007), os primeiros estudos voltados à produção de forrageiras datam do início do século XX, sendo cruciais para a compreensão do desenvolvimento dessas plantas e fundamentais para aprimorar as técnicas de manejo das pastagens.

As pastagens desempenham papel significativo na economia agrícola do Brasil, ocupando mais de 160 milhões de hectares (Embrapa, 2024). O país é um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), em 2024 foram abatidas 42,31 milhões de cabeças de gado, com produção de 10,79 milhões de toneladas de carne bovina.

No entanto, a produção a pasto enfrenta desafios consideráveis, uma vez que 70% as áreas de pastagens no Brasil estão degradadas, devido à baixa adoção de tecnologias no manejo e na fertilização do solo (Borghi *et al.*, 2018). A má gestão dessas áreas não só reduz a capacidade de suporte das pastagens, como também contribui para a perda de biodiversidade e o aumento da emissão de gases de efeito estufa. A recuperação de pastagens degradadas e o uso eficiente de insumos agrícolas são práticas essenciais para reverter esse cenário (Cardoso *et al.*, 2020; Araújo *et al.*, 2021; Ramos *et al.*, 2017).

Diante desses desafios, a busca por soluções que minimizem os impactos ambientais e otimizem a produção é de grande importância. Uma das principais estratégias para aumentar a produtividade das forrageiras é a adubação nitrogenada (Santos, 2009), que está diretamente associada ao aumento da produtividade e à melhoria da composição química das plantas (Dupas *et al.*, 2016; Marques *et al.*, 2017).

O nitrogênio, elemento essencial para o metabolismo vegetal, promove o aumento do teor de proteína bruta, da taxa de crescimento e da densidade foliar das plantas, características que impactam diretamente o valor nutritivo das pastagens (Dupas *et al.*, 2016; Marques *et al.*, 2017). Além disso, essa prática contribui para a recuperação de áreas degradadas, ao melhorar a cobertura do solo e reduzir a competição de plantas invasoras (Lopes *et al.*, 2020).

A composição da dieta é fundamental para determinar a população microbiana no rúmen, já que diferentes tipos de alimentos fornecem substratos variados para os microrganismos, influenciando o balanço fermentativo e ajustando a composição das espécies microbianas (Bergman, 1990; Van Soest, 1994; Menezes *et al.*, 2011).

A suplementação de bovinos à pasto é uma estratégia essencial para otimizar o desempenho animal, especialmente durante períodos de escassez de nutrientes nas forragens, como no inverno ou em épocas de seca. Segundo Reis *et al.* (2009), a utilização de suplementos proteicos e energéticos pode melhorar significativamente o ganho de peso dos animais, suprimindo deficiências nutricionais da pastagem. A suplementação permite não só o aumento da eficiência produtiva, mas também a melhoria na digestibilidade das forragens, maximizando o aproveitamento do potencial nutritivo do pasto disponível (Reis *et al.*, 2009; Hoffmann *et al.*, 2021).

A inclusão de aditivos na alimentação de bovinos em pastagens pode melhorar significativamente a eficiência alimentar, além de aumentar o desempenho animal e a lucratividade (Machado *et al.*, 2014; Brito, 2017). Esses aditivos atuam por meio de diversos mecanismos, como a modificação da fermentação ruminal, a promoção da estabilidade do ambiente ruminal (Fernandes *et al.*, 2008).

O uso de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo na alimentação de bovinos tem sido amplamente investigado devido aos seus efeitos positivos na digestão e no desempenho animal (Oliveira *et al.*, 2019). Estudos mostram que a levedura estimula o crescimento de bactérias celulolíticas no rúmen, aumentando a digestibilidade da fibra e a produção de ácidos graxos voláteis (Graminha *et al.*, 2011).

Este estudo tem como hipóteses que o uso de fertilizantes nitrogenados melhora a composição química da forragem e que a inclusão de cultura de levedura pode otimizar o consumo e a digestibilidade da forragem não adubada. Assim, os objetivos foram avaliar o consumo e a digestibilidade de tourinhos Nelore, recriados em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, suplementados com proteína e energia, com ou sem a inclusão de cultura de levedura, além de analisar a composição química da pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, adubada com diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bovinos de corte no Brasil

A pecuária de corte no Brasil tem papel fundamental na economia, com valor bruto de produção estimado em R\$ 180,48 bilhões, posicionando-se como o segundo maior setor agropecuário, atrás apenas do complexo da soja. A cadeia produtiva movimenta aproximadamente R\$ 339,25 bilhões por ano (MAPA, 2024) e gera empregos para cerca de 7,5 milhões de pessoas. Em 2024, o setor contribuiu com 30,4% do PIB do agronegócio e representou 6,87% do PIB total do país (CEPEA, 2024), ressaltando sua relevância tanto econômica quanto social.

O rebanho brasileiro é majoritariamente composto por zebuínos de diversas raças, com destaque para o Nelore (Valentin, 2020). No entanto, os cruzamentos genéticos desempenham papel estratégico na produção, pois avanços na seleção genética, focados na escolha de indivíduos aptos a compor futuras gerações, têm sido fundamentais para melhorar tanto raças puras quanto cruzadas, resultando em animais mais pesados e adequados ao sistema de engorda (Pires, 2010).

De acordo com Euclides Filho (2000), o sistema de produção é definido como o conjunto de tecnologias e práticas de manejo empregadas, levando em consideração o tipo de animal, o objetivo da criação, a raça ou agrupamento genético, e as condições regionais onde o sistema é implementado.

Segundo a Embrapa (2024), os sistemas de produção de gado bovino podem ser classificados em três categorias principais: extensivo, semi-intensivo e intensivo. No sistema intensivo, os animais são mantidos em espaços reduzidos com alta densidade populacional, visando alta produtividade e

alimentação controlada. No extensivo, os animais são criados em grandes áreas de pastagem, com pouca intervenção humana. O semi-intensivo combina os dois, oferecendo pasto com suplementação alimentar para equilibrar produtividade e custo.

A produção de carne bovina no Brasil é predominantemente realizada à pasto, representando cerca de 87% do total, enquanto apenas 10,68 milhões de cabeças são terminadas em confinamento (Embrapa, 2024). A taxa média de lotação das pastagens é de 0,9 UA/ha por ano (Unidade Animal por Hectare por Ano) (Dias-Filho, 2014; ABIEC, 2020; Aguiar, 2020).

Em estudo realizado por Barbero *et al.* (2021), os autores verificaram que quando bovinos são submetidos a pastagens tropicais bem manejadas, com correção dos atributos químicos do solo, fertilização adequada, suplementação equilibrada, alta taxa de lotação e ganho de peso, a produtividade pode atingir cerca de 900 kg de peso corporal por hectare durante a estação chuvosa.

2.2. *Urochloa brizantha*

O Brasil possui condições ideais para a produção de bovinos de corte à pasto, combinando uma grande diversidade de espécies forrageiras, amplas áreas disponíveis para a agropecuária, elevado potencial produtivo e clima favorável em boa parte do ano e do território nacional (Embrapa, 2014).

Dentre as forrageiras cultivadas, a *Urochloa brizantha* é cultivada entre 80% e 90% da área de pastagens do país (Embrapa, 2018). Sua predominância deve-se à adaptabilidade às condições tropicais, alta resistência à seca e excelente capacidade de produção de biomassa (Euclides *et al.*, 2009).

A introdução dessa forrageira no Brasil ocorreu na década de 1950 (Embrapa, 1984), inicialmente através de programas de pesquisa desenvolvidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS, e pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em Planaltina, DF. Após sua introdução, ela foi amplamente disseminada entre os pecuaristas, consolidando-se como uma das bases da pecuária nacional.

De acordo com Barbero *et al.* (2021), o manejo eficiente de forrageiras tropicais é fundamental para alcançar altas taxas de lotação, associadas a um bom ganho de peso individual, resultando em elevada produtividade sem comprometer a sustentabilidade das pastagens. Nessas condições, a adoção de tecnologias voltadas ao aumento da produtividade permite explorar plenamente o alto potencial de resposta da produção de bovinos de corte em pastagens tropicais.

2.2.1 *Urochloa brizantha* cv. Marandu

O capim-Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), popularmente conhecido como braquiarião, exige solos de média a alta fertilidade e apresenta crescimento cespitoso, formando touceiras vigorosas (Barbero *et al.*, 2021). Sua altura pode variar entre 1,5 e 2,0 metros em crescimento livre, com folhas de pouca pilosidade e bainha mais pilosa. As inflorescências, do tipo racemo, possuem espiguetas dispostas de forma unisseriada. O florescimento é mais intenso entre fevereiro e março (Fonseca, 2010).

Segundo Da Silva *et al.* (2013), durante a estação chuvosa, o capim-Marandu apresenta na sua composição química valores de 12 a 14% de proteína bruta, 61 a 62% de fibra em detergente neutro e 28 a 29% de fibra em detergente ácido.

Barbero *et al.* (2015) investigaram o desempenho de tourinhos Nelore em pastos de *capim*-Marandu sob lotação contínua. No primeiro experimento, avaliaram três alturas de pastagem (15, 25 e 35 cm) com suplementação de 3 g/kg de peso corporal. No segundo, combinaram doses de suplementação (6, 3 e 0 g/kg) com as mesmas alturas do pasto. Os autores verificaram que o ganho de peso aumentou com a maior massa de forragem, mas o ganho por área diminuiu com o aumento da altura do pasto. No segundo experimento, o ganho médio diário dos animais permaneceu constante (1,1 kg/animal), independentemente das estratégias de alimentação. Desta forma, concluiu-se que a combinação de pastejo mais intenso e suplementação adequada maximiza

a produção por área e o desempenho animal em pastagens durante a estação chuvosa.

Em outro estudo, Delevatti *et al.* (2019) investigaram o impacto da aplicação de doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg/ha) em pastos de capim-Marandu manejados sob lotação contínua a 25 cm de altura. Os resultados mostraram que o aumento das doses de nitrogênio promoveu elevação linear na taxa de acúmulo diário de forragem, de aproximadamente 30 para mais de 80 kg de matéria seca por hectare. Esse incremento também elevou, de forma linear, a taxa de lotação necessária para manter o dossel forrageiro na altura recomendada.

2.2.2 *Urochloa brizantha* cv. Xaraés

Lançado em 2003, o capim-Xaraés, outra cultivar da espécie *U. brizantha*, se destaca por apresentar maior acúmulo de forragem e um número superior de folhas em comparação ao capim-Marandu (Lara *et al.*, 2020).

O capim-Xaraés é adequado para solos de média fertilidade e apresenta adaptação moderada a solos mal drenados. Possui crescimento cespitoso, alcançando uma altura média de 1,5 metros em crescimento livre. Suas folhas são lineares, com lâmina glabra, e a bainha é coberta por pelos claros e densos nas bordas. O florescimento é tardio, o que permite a manutenção da qualidade da forragem até o outono (Fonseca, 2010).

Segundo Castro *et al.* (2013), durante a estação chuvosa, o capim-Xaraés apresenta na sua composição química valores de 12 a 14% de proteína bruta, 58 a 65% de fibra em detergente neutro e 28 a 29% de fibra em detergente ácido.

A altura do dossel forrageiro que intercepta 95% da luz incidente tem se mostrado uma ferramenta eficiente para o manejo do pastejo, promovendo maior produção de forragem com elevada proporção de folhas e reduzido acúmulo de material morto (Da Silva *et al.*, 2007). Para o capim-Xaraés em sistema rotacionado, Euclides *et al.* (2014) recomendam uma altura de entrada dos animais de 30 cm e saída de 20 cm, otimizando o equilíbrio entre produtividade e qualidade da pastagem.

2.3. Fertilização nitrogenada

A aplicação de fertilizantes nitrogenados promove o aumento da produção de biomassa e da taxa de crescimento das forrageiras, já que a disponibilidade de nitrogênio (N), é um dos principais fatores que limitam a produtividade dessas plantas, sendo essencial em todas as fases de seu desenvolvimento (Soussana & Lüscher, 2007; Lebauer & Treseder, 2008; Fay *et al.*, 2015). Por isso, o N é considerado o nutriente mais importante para a manutenção da produtividade forrageira (Galindo *et al.*, 2018).

Quando aplicado, o N se associa às cadeias carbonadas, resultando em maior acúmulo de massa seca (Van Soest, 1994; Galindo *et al.*, 2018) promovendo o aumento no tamanho, peso e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, além do alongamento do colmo. Esses fatores são cruciais para o aumento do valor nutritivo das forrageiras, contribuindo para a melhoria dos índices zootécnicos (Corsi, 1994; Costa *et al.* 2006).

Em pesquisas conduzidas por Ruggieri *et al.* (2020), foi identificado que, em pastagens de capim-marandu fertilizadas e manejadas sob lotação contínua com altura de 25 cm, a produção de forragem variou entre 5 e 10 t de matéria seca (MS) por hectare. Além disso, essas condições proporcionaram teor de proteína bruta (PB) e 11% a 16% e digestibilidade da MS variando de 54% a 80%, possibilitando um aumento na produtividade e na taxa de lotação, em comparação com a média nacional (Dallantonio *et al.*, 2021; Delevatti *et al.*, 2019; Leite *et al.*, 2021).

As plantas absorvem o N inorgânico de duas formas: nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+). A quantidade absorvida de cada forma depende da variação do pH do solo (Hofman & Cleemput, 2004). Em solos com pH próximo à neutralidade, o amônio é a forma preferencialmente absorvida. Além disso, temperaturas mais baixas do solo favorecem a absorção de amônio, e um maior teor de carboidratos nas raízes também estimula essa absorção (Lima *et al.*, 2018).

De acordo com Costa *et al.* (2006), as fontes de fertilizantes nitrogenados mais utilizadas no Brasil são a ureia (44 a 46% de N), o sulfato de amônio (20 a 21% de N) e o nitrato de amônio (32 a 33% de N).

2.1.1. Ureia

A ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) é atualmente o fertilizante nitrogenado mais utilizado em pastagens, devido ao seu baixo custo e facilidade de manipulação em comparação com outros fertilizantes nitrogenados (Reetz, 2016). No entanto, ela está sujeita a maiores perdas de nitrogênio por volatilização. Em um estudo, Jenkinson (2001) observou que, quando aplicada ao solo, a ureia sofre hidrólise devido à ação da enzima urease, liberando amônia (NH_3) e gás carbônico (CO_2) na atmosfera. Esse processo aumenta a concentração de íons H^+ no meio, elevando o pH ao redor dos grânulos de fertilizante, o que favorece a conversão do amônio (NH_4^+) em amônia, uma das formas mais comuns de perda por volatilização.

Além da perda por volatilização, a ureia pode apresentar perdas substanciais de N no sistema solo-planta devido à lixiviação. Esse processo acontece quando o N é levado pelo solo, acompanhando o fluxo descendente da água, saindo da zona de captação das raízes. Em geral, as perdas por lixiviação são reduzidas, exceto em casos de aplicação de doses excessivas, como, por exemplo, 800 kg de nitrogênio por hectare (Dal Molin *et al.*, 2018).

2.1.2. Sulfato de amônio

O sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) apresenta custo maior por quilograma de N em comparação às outras fontes (Primavesi *et al.*, 2004). No entanto, por fornecer N na forma amoniacal, essa fonte está prontamente disponível para absorção pelas plantas, resultando em perdas do nutriente por volatilização inferiores a 1%, conforme observado por Galindo *et al.* (2018). Além disso, o sulfato de amônio também fornece enxofre (S), elemento cuja deficiência é

comum nas pastagens do cerrado (Sousa *et al.*, 2001). O S é essencial para o metabolismo vegetal, especialmente no aproveitamento do N (Marschner, 2011).

Quando o solo contém níveis adequados de S, as forrageiras respondem melhor à aplicação de N, aumentando a eficiência dos fertilizantes nitrogenados. Isso ocorre devido à forte interrelação entre os metabolismos de N e S nas plantas (Galindo *et al.*, 2018). Em estudo conduzido por Werner *et al.* (1996), foi observado que a relação entre N e S em pastagens de *Urochloa spp.* varia de 10:1 a 15:1, ou seja, para cada quilograma deficiente de S, há uma perda potencial de 10 a 15 kg de N no sistema solo-planta (Martha Junior *et al.*, 2004).

2.1.3. Nitrato de amônio

O nitrato de amônio (NH_4NO_3), apresenta maior porcentagem de N em sua composição, em comparação ao sulfato de amônio. Segundo Williams & Miller (2001), mesmo não possuindo S em sua composição, não há perdas de N devido aos processos enzimáticos, isso pois a disponibilidade do nutriente ocorre pela forma amoniacal e nítrica. Assim, a recuperação média de N fornecido pela ureia é inferior à do nitrato de amônio (Primavesi *et al.*, 2006), tal ação que minimiza a perda de N por volatilização de amônia, melhorando a eficiência de uso do nutriente pelas plantas, além de ocorrer alterações na proteína bruta (PB) da forrageira, tal como no teor de nitrogênio não proteico (NNP) (Adejoro *et al.*, 2020; Fonseca *et al.*, 2022).

Contudo, o custo do nitrato de amônio é superior em comparação com a ureia e um dos principais problemas dessa fonte está quanto ao seu armazenamento e disponibilidade no mercado, pois é uma fonte utilizada na produção de explosivos e pode reagir com outros produtos químicos provocando a liberação de compostos tóxicos (Munaretti, 2002).

2.4. Qualidade de forragem, consumo e digestibilidade

O conhecimento da composição bromatológica, juntamente com as características estruturais, é essencial para a avaliação de plantas forrageiras (Gerdes *et al.*, 2000), pois permite estimar seu valor nutritivo. Entre as frações químicas das plantas, as frações fibrosa e proteica são as mais frequentemente evidenciadas, uma vez que seus teores podem ser influenciados por diversos fatores, como a espécie ou cultivar, a fertilidade do solo e a idade da planta (Saldanha *et al.*, 2016).

Embora as gramíneas tropicais apresentem elevado potencial de produção de matéria seca, o valor nutritivo é influenciado principalmente pelo estágio de crescimento e pela estação do ano, o que limita o aproveitamento total do potencial genético dos animais em pastejo, mesmo com a aplicação de fertilização nitrogenada (Valk *et al.*, 1996; Pereira *et al.*, 2022). Além disso, variações sazonais na quantidade e qualidade da forragem ao longo do ano resultam em índices zootécnicos abaixo do potencial de produção dessas plantas (Reis *et al.*, 2005).

Van Soest (1994) complementa esse entendimento ao dividir os constituintes químicos das forrageiras em componentes da parede celular, que apresentam menor disponibilidade para digestão, e os do conteúdo celular, que são mais facilmente digeridos. O conteúdo celular inclui substâncias solúveis ou parcialmente solúveis em água, como amido, lipídios e algumas proteínas, que são degradadas tanto pelas enzimas dos microrganismos quanto pelas enzimas produzidas pelo sistema digestivo dos animais. Por outro lado, os componentes da parede celular, principalmente carboidratos e lignina, têm sua digestão totalmente dependente da ação enzimática dos microrganismos no trato gastrointestinal dos ruminantes.

À medida que as plantas atingem a maturidade, o valor nutritivo da forragem tende a diminuir, o que resulta em mudanças na composição química, como o aumento da lignificação e a redução da proporção de folhas, além de quedas nos níveis de proteína bruta (PB) e elevações nos teores de matéria seca (MS), minerais, celulose, hemicelulose e lignina. Esses fatores, por sua vez,

levam à diminuição da digestibilidade (Costa, 1998; Zanine *et al.*, 2020). Em pastagens que atingiram a maturidade ou que foram manejadas de maneira inconveniente, é comum observar redução no teor de PB e um aumento na quantidade de fibra (Pedreira *et al.*, 2013).

Conforme o índice de área foliar (IAF) aumenta com o tempo, cresce também o número de folhas que interceptam a radiação incidente, alcançando valores de interceptação luminosa (IL) de até 95%, conforme visto por Brougham (1958). Após esse ponto, o sombreamento das folhas inferiores pelas superiores se intensifica, resultando em redução na taxa de acúmulo líquido de forragem (Hay & Walker, 1989; Weraduwege *et al.*, 2015). Isso ocorre quando o período de descanso é prolongado em estratégias de pastejo com IL acima de 95%, alterando a estrutura do dossel devido à competição por luz e aumentando a quantidade de colmos e material morto (Pedreira *et al.*, 2009)

Forrageiras de clima tropical têm uma capacidade natural de acumular mais componentes da parede celular em comparação às espécies de clima temperado (Moore & Mott, 1973; Freitas *et al.*, 2012). A lignina, em particular, é o componente químico que mais influencia a digestão dos polissacarídeos no rúmen (Moore & Jung, 2001). Esse efeito pode resultar no impacto tóxico da lignina na microbiota ruminal, no impedimento físico gerado por sua ligação com os polissacarídeos, que dificulta o acesso das enzimas fibrolíticas aos carboidratos específicos, e da hidrofobicidade, que limita a ação das enzimas hidrofílicas (Jung & Deetz, 1993; Moore & Jung, 2001).

Os carboidratos estruturais, representados principalmente pela fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), são os principais componentes dos pastos tropicais, desempenhando papel importante na digestibilidade da forragem e na disponibilidade de energia para os animais. Entretanto, valores superiores à faixa de 55% a 60% de FDN na matéria seca limitam o consumo de forragem (Van Soest, 1994). À medida que uma planta forrageira avança no ciclo de crescimento, os teores de FDN e FDA tendem a aumentar, enquanto os teores de PB e a digestibilidade diminuem (Gerdes *et al.*, 2005). Assim, a eficiência de utilização das forragens pode ser maximizada

quando as plantas são manejadas em estágios de crescimento mais jovens, antes de atingirem a maturidade (Hernandez, 2020).

O consumo de matéria seca (MS) é um dos principais fatores que afetam o desempenho dos bovinos em pastagens. Quanto maior o consumo de MS, maior a quantidade de nutrientes ingeridos, impactando diretamente o desempenho animal (Silva *et al.*, 2009). Entretanto, em pastagens tropicais, o consumo pode ser limitado pela alta concentração de fibra, especialmente de fibra em detergente neutro (FDN) (Costa *et al.*, 2018). Um FDN elevado em pastos tropicais, como braquiárias e capim-elefante, pode reduzir a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, limitando o consumo voluntário. Além disso, a digestibilidade tende a ser mais baixa do que em forragens de clima temperado, principalmente devido ao maior teor de lignina e ao aumento da fração fibrosa das plantas à medida que elas envelhecem (Pedreira *et al.*, 2013).

2.5. Suplementação na fase de recria

A fase de recria é o período crucial no ciclo de produção dos novilhos Nelore, pois o crescimento ósseo e muscular dos bovinos deve ser maximizado para garantir bom rendimento na terminação (Silva *et al.*, 2002). Para animais em pastejo, a suplementação da dieta com concentrados é uma ferramenta eficiente e tem o objetivo de atender a demanda de nutrientes potencializando a utilização do pasto (Cabral *et al.* 2011).

Ribeiro & Barbeiro (2022) ressaltam que apesar de a composição bromatológica da forragem ser geralmente superior no período chuvoso, um manejo inadequado pode resultar em menor quantidade e qualidade de forragem disponível. Isso ocorre quando há desequilíbrio na relação entre proteína e energia na dieta, especialmente quando os níveis de PB caem para 6,0 a 7,0% (Reis *et al.*, 2009). Nesses casos, a baixa disponibilidade de proteína impede uma degradação eficiente da fração fibrosa da forragem, comprometendo o aproveitamento nutricional pelos ruminantes. (Reis *et al.*, 2017).

A suplementação não só corrige as deficiências nutricionais da pastagem, mas também maximiza a conversão alimentar, devido à otimização do uso da

forrageira, aumento da taxa de lotação e elevação do ganho de peso dos animais (Ribeiro & Barbero, 2022).

Utiliza-se a suplementação com o objetivo de estimular o consumo da forragem e melhorar a digestibilidade da dieta (Moretti *et al.*, 2011). A escolha dos suplementos relaciona-se ao desempenho esperado, suplementos proteicos energéticos favorecem a inclusão de compostos nitrogenados no rúmen e aumentam a eficiência na utilização da forragem (Silva *et al.*, 2019).

Em estudo, Canesin *et al.* (2007) obtiveram ganhos de 0,760 kg/dia com uma lotação de 1,0 UA/ha, em bovinos mantidos em pastejo contínuo em pastagem de *U. brizanta* manejada à 25 cm de altura e suplementados diariamente.

2.6. Cultura de Leveduras

O ambiente ruminal tem papel vital no desempenho eficiente dos ruminantes. A população microbiana no rúmen tem três funções nutricionais principais: 1) a digestão e fermentação de carboidratos, como celulose, hemicelulose e amido, resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC); 2) a síntese de aminoácidos a partir do nitrogênio não proteico (NNP) reciclado pela saliva ou resultante da dieta, bem como a partir da proteína dietética degradável no rúmen, e 3) a produção de vitaminas do complexo B e vitamina K (Berchielli *et al.*, 2011).

A cultura de leveduras é um ingrediente suplementar amplamente utilizado na dieta de ruminantes, consistindo em células de levedura (geralmente *Saccharomyces cerevisiae*) e seus metabólitos fermentativos, sendo, os ácidos orgânicos, vitaminas do complexo B, enzimas e outros compostos bioativos que promovem a atividade microbiana no rúmen (Bakory, 2014; Li *et al.*, 2024).

O uso de leveduras e seus componentes como aditivos alternativos tem demonstrado eficácia na modulação da fermentação ruminal (Calsamiglia *et al.*, 2007). Estudos destacam cepas do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, fungos unicelulares fermentadores de carboidratos que são também fontes de vitaminas, aminoácidos e proteínas (Raven *et al.*, 2011).

A cultura de levedura pode modificar a fermentação ruminal de duas maneiras principais: fornecendo fatores que estimulam as bactérias ruminais e absorvendo o oxigênio presente no rúmen (Wang *et al.*, 2024). Dentre esses fatores, destacam-se os ácidos dicarboxílicos, como o ácido málico, que favorecem o crescimento e a atividade das bactérias que utilizam ácido lático, contribuindo para evitar flutuações no pH ruminal (Martin & Nisbet, 1992).

Embora o rúmen seja essencialmente um ambiente anaeróbico, pequenas quantidades de oxigênio dissolvido, provenientes dos alimentos e da saliva, podem estar presentes. Segundo Newbold *et al.* (1996), a presença de cultura de levedura estimula o crescimento e a atividade das bactérias ruminais, especialmente as celulolíticas. Como consequência, ocorre um aumento na taxa de degradação no rúmen e na digestibilidade aparente da matéria seca (MS), especialmente da fibra.

Estudos com vacas leiteiras mostram que o uso de *Saccharomyces cerevisiae* ou de seus extratos pode aumentar a ingestão de matéria seca e promover ganho de peso (Wallace, 1994).

Primeiramente, a cultura de levedura oferece um ambiente mais controlado e padronizado, garantindo a consistência na qualidade e eficácia dos microrganismos adicionados à dieta. Isso é fundamental para manter a estabilidade do ecossistema microbiano no rúmen, promovendo uma digestão eficiente e melhorando a saúde geral dos animais (Wallace & Newbold, 1992).

Além disso, a cultura de levedura pode ser enriquecida com nutrientes adicionais e fatores de crescimento, potencializando a atividade fermentativa no rúmen e proporcionando melhores resultados de produção (Gattas *et al.*, 2008). Outras vantagens incluem a praticidade no armazenamento e transporte, já que, ao contrário das leveduras vivas, a cultura de levedura não exige condições específicas e possui uma vida útil mais longa, permitindo maior flexibilidade no manejo e reduzindo desperdícios (Newbold, 2006).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, S. Taxa de lotação. In: **Sou Empreendedor Rural**. s. l, 12 fev. 2020.

Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carne (ABIEC). **Beef Report: Perfil Da Pecuária No Brasil**. Relatório Anual 2020.

Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carne (ABIEC). **Censo Agropecuário 2024**.

Araújo, T.L.D.R.; D Silva, W.L.; Berça, A.S.; Cardoso, A.D.S.; Barbero, R.P.; Romanzini, E.P.; Reis, R.A. Effects of Replacing Cottonseed Meal with Corn Dried Distillers' Grain on Ruminal Parameters, Performance, and Enteric Methane Emissions in Young Nellore Bulls Reared in Tropical Pastures. **Animals**, 11, 2959. 2021.

Barbero, R.P.; Malheiros, E.B.; Araújo, T.L.R.; Nave, R.L.G.; Mulliniks, J.T.; Berchielli, T.T.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. **Animal Feed Science and Technology**; 209:110-118, 2015.

Barbero, R.P.; Ribeiro, A.C.C.; Moura, A.M.; Longhini, V.Z.; Mattos, T.F.A.; Barbero, M.M.D. Production potential of beef cattle in tropical pastures: a review. **Cienc. Anim. Bras.**, V22, e-69609, 2021.

Bakory, M.T.A. Yeast culture in animal nutrition: A review. *Bioscience Research*, 11(1): 10-19, 2014.

Berchielli, T.T.; Pires, A.V. & Oliveira, S.G. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal, Brazil: **FUNEP**, 2011.

Bergman, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, 70(2):567-590, 1990.

Borghi, E.; Neto M.M.G.; Resende R.M.S.; Zimmer A.H.; Almeida R.G.; Macedo M. C.M.; **Recuperação de pastagens degradadas**. Embrapa Milho e Sorgo- Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2018.

Brasil, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Plano Mais Pecuária, **MAPA**. Assessoria de Ação Estratégica – Brasília: MAPA/ACS. 32p. 2024.

Brito, H.C.; Buschinelli, R.H.T.E.; Goes, D.E. Aditivos em suplementos para bovinos. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, p. 085-088, 2017.

Brougham, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Aust. J. Agric. Res.** 9, 39–52, 1958.

Cabral, C.H.A.; Bauer, M.O.; Cabral, C.E.A.; de Souza, A.L.; Benez, F.M.; Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 178-185, 2011.

Canesin, R.C.; Berchielli, T.T.; Andrade, P.; Reis, R.A.; Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 411-420, 2007.

Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Romanzini, E.P.; Teobaldo, R.W.; Ongaratto, F.; Fernandes, M.H.M.R.; Reis, R.A. Intensification: A kestrategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in Brachiaria grasslands. **Sustainability**, 12, 6656. 2020.

Cardoso, D.B.; Lima, J.S.; Ferreira, J.A. Influence of rainfall on forage composition and nutritional value in tropical regions. **Tropical Grasslands**, v. 45, n. 2, p. 120-126, 2016.

Castro, L.M.; Barbosa, M.A.A.F.; Barbero, R.P.; Brito, V.C.; Saad, R.M.; Ribeiro, E.L.A.; Mizubuti, I.Y.; Bridi, A.M. Produção de forragem e composição estrutural de pastos de Brachiaria brizantha cv. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. **Semana Ciências Agrárias** (Online) ,34(6):4145-4156, 2013.

Calsamiglia, S.; Busquet, M.; Cardozo, P.W.; Castillejos, L.; & Ferret, A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, 90(6), 2580-2595, 2007.

Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada (Cepea). PIB do agronegócio brasileiro. Piracicaba: **ESALQ/USP**, 2024. Disponível em: <<https://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

Corsi, M.; Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V. P. (Ed.). Adubação nitrogenada das pastagens. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, p. 121-155. 1994.

Costa, N.L. Produção de forragem e composição mineral de *Paspalum atratum* BRA-9610 em diferentes idades de corte. In: **XXV Reunião anual da SBZ** - Julho, Anais... Botucatu, SP, p.769, 1998.

Costa, K.A.P.; Oliveira, I.P.; Faquin, V. Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero *Brachiaria* em Solos do Cerrado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. ISSN 1678-9644 ; 192, 2006.

Costa K.D.P.; De Oliveira I.P.; Faquin V. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos** (INFOTECA-E), 2006.

Da Silva, S.G.; Júnior, D.N. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.

Da Silva S.C.; Gimenes, F.M.A.; Sarmiento, D.O.L.; Sbrissia, A.F.; Oliveira, D.E.; Hernadez-Garay, A.; Pires, D.A.V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**. 151(5):727–739, 2013.

Dal Molin S.J.; Ernani P.R.; Soldatelli P.; Cassol P.C. Leaching and Recovering of Nitrogen Following N Fertilizers Application to the Soil in a Laboratory Study. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 49(9), p.1099-1106, 2018.

Dias-Filho, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém, Pará: **Embrapa Amazônia Oriental**-Documento, 2014.

Dupas, E.; Buzetti, S.; Rabêlo, F.H.S.; Sarto, A.L.; Cheng, N.C.; Galindo, F.S.; Dinalli, R.P.; De Niro Gazola, R. Nitrogen recovery, use efficiency, dry matter yield, and chemical composition of palisade grass fertilized with nitrogen sources in the Cerrado biome. **Australian Journal of Crop Science**, 10(9), 1330. 2016.

Delevatti, L.M.; Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Leite, R.G.; Romanzini, E.P.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 7596, 2019.

Embrapa. Intensificação da produção animal em pastagens: Anais do 1º Simpósio de Pecuária Integrada. – Brasília, DF: **Embrapa**, 294 p., 2014.

Embrapa. Braquiária: muito além da alimentação animal. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 10 abr. 2023.

Embrapa. Pastagens do Brasil: geração de alimentos, couro, cosméticos e medicamentos. Brasília, DF. **Embrapa**, 2024.

Erasmus, L.J.; Botha, P.M.; Kistner, A. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 3056-3065, 1992.

Euclides Filho, K.A. Pecuária de corte no cerrado brasileiro. Brasília: **EMBRAPA Cerrados**, 2008.

Euclides, V.P.B.; Macedo, M.C.M.; Valle, C.B.D.; Difante, G.D.S.; Barbosa, R.A.; & Cacere, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44, 98-106, 2009.

Euclides, V.P.B.; Montagner, D.B.; Barbosa, R.A.; Nantes, N.N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres**, 61:808-818, 2014.

Fay, P.A.; Prober, S.M.; Harpole, W.S.; Knops, J.M.; Bakker, J.D.; Borer, E.T.; Lind, E.M.; Macdougall, A.S.; Seabloom, E.W.; Wragg, P.D.; Adler, P.B.; Blumenthal, D.M.; Buckley, Y.M.; Chu, C.; Cleland, E.E.; Collins, S.L.; Davies, K.F.; Du, G.; Feng, X.; Firn, J.; Gruner, D.S.; Hagenah, N.; Hautier, Y.; Heckman, R.W.; Jin, V.L.; Kirkman, K.P.; Klein, J.; Ladwing, L.M.; Li, Q.; Mcculley, R.L.; Melbourne, B.A.; Mitchell, C.E.; Moore, J.L.; Morgan, J. W.; Risch, A.C.; Schütz, M.; Stevens, C.J.; Wedin, D.A.; Yang, L.H. Grassland productivity limited by multiple nutrients. **Nature Plants**, 1(7), 1-5, 2015.

Fernandes, L.B.; Franzolin, R.; Franco, A.V.M.; Carvalho, G. Aditivos orgânicos no suplemento concentrado de bovinos de corte mantidos em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 231- 238, 2008.

Fonseca, N.V.B.; Cardoso, A.S.; Berça, A.S.; Dornellas, I.A; Ongaratto, F.; Silva, M.L.C.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of different nitrogen fertilizers on nitrogen use efficiency in Nellore bulls grazing on Marandu palisade grass. **Livestock Scienc** 263, 2022.

Freitas, F.P.; Fonseca, D.M.; Braz, T.G.S.; Martuscello, J.A.; Santos, M.E.R. Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. **R. Bras. Zootec.**, v.41, n.4, p.864-872, 2012.

Galindo, F.S.; Buzetti, S.; Teixeira Filho, M.C.M.; Dupas, E.; Carvalho, F.D.C. Management of nitrogen fertilization in mombasa grass as a function of nitrogen sources and doses. **J.Agric. Sci.** 41 (4), 31 - 40, 2018.

Galindo, F.S.; Beloni, T.; Buzetti, S.; Teixeira Filho, M.C.M.; Dupas, E. & Ludkiewicz, M.G.Z – Technical and economic viability and nutritional quality of mombasa guinea grass silage production. **Acta Scien-tiarum Agronomy**, vol. 40, art. e36395, 2018.

Gattass, C.B.A.; Morais, M.G.; Abreu, U.G.P.; Lempp, B.; Stein, J.; Albertini, T. Z.; Franco, G.L. Consumo, Digestibilidade Aparente E Ganho De Peso Em

Bovinos De Corte Confinados Suplementados Com Cultura De Levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 535–542, 2008.

Graminha, C.V.; Martins, A.L.M.; Faião, C.A.; Balsalobre, M.A.A. Aditivos na Produção de Bovinos Confinados, 29p. 2011.

Gerdes, L.; Werner, J.C.; Colozza, M.T.; Possenti, R.A. e Schammass, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. **Rev. Bras. Zootecn.**, 29: 955-963, 2000.

Gerdes, L.; Mattos, H.B.; Werner, J.C.; Colozza, M.T.; Cunha, E.A.; Bueno, M. S.; Possenti, R.A.; Schammass, E.A. Composição Química e Digestibilidade da Massa de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com Mistura de Aveia Preta e Azevém. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.4, p.1098-1108, 2005.

Hay, R.K.M.; Walker, A.J. Interception of solar radiation by the crop canopy. In: HAY, R.K.M.; WALKER, A.J. An introduction to the physiology of the crop yield. **Longman Scientific & Technical**, 8-30.1989.

Hernandez, K.A. Forage Plant Growth and Development. **SDSU Extension Beef**, c. 52-2, South Dakota Board of Regents, 2020.

Hofman G.E.; Van Cleemput O. Soil and plant nitrogen. 1^a Ed. **International Fertilizer Industry Association**. Paris, France, 2004.

Jenkinson, D.S. The impact of humans on the nitrogen cycle, with focus on temperate agriculture. **Plant Soil**, v.228, p.3-15, 2001.

Jung, H.G.; Deetz, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G. BUXTON, D.R. HATIFIELD, R.D. (Ed) Forage cell wall structure and digestibility. **Madison: American Society of Agronomy, Crop Sci. Society of America, Soil Sci. Society of America**, 315-346, 1993.

Lebauer, D.S.; Treseder, K.K. Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. **Ecology**, v. 89, n. 2, p. 371-379. 2008.

Lima J.E.E.; Nascente A.S.; Da Silveira P.M.; Leandro W.M.; Volatilização da amônia da ureia estabilizada com NBPT na adubação em cobertura da *Urochloa ruziziensis*. In **Colloquium Agrariae**. Vol. 14, No. 1, pp. 92-100, 2018.

Li, Z.; Hu, Y.; Li, H.; Lin, Y.; Cheng, M.; Zhu, F.; Guo, Y. Effects of yeast culture supplementation on milk yield, rumen fermentation, metabolism, and bacterial composition in dairy goats. **Frontiers in Veterinary Science**, 2024.

Machado, A.M.C.; Janini, A.P.R.; Vicente, E.F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 8, n. 3, p. 250-254, 2014.

Marschner, H. Marschner's mineral nutrition of higher plants. **Academic press**, 2011.

Marques, D.L.; De S., França, A.F.; Oliveira, L.G.; Arnhold, E.; Ferreira, R.N.; Correa, D.S.; Bastos, D.C; Brunes, L.C. Production and chemical composition of hybrid Brachiaria cv. Mulato II under a system of cuts and nitrogen fertilization. **Bioscience Journal**, 33(3). 2017.

Martha Junior, G.B.; Vilela, L.; Barioni, L.G.; Sousa, D.M.G.; Barcellos, A.O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: Simpósio Sobre Manejo Da Pastagem, 21, Piracicaba. **Anais Piracicaba**: FEALQ, 2004. p. 155-215, 2004.

Martin, S.A.; Nisbet, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.

Menezes, A.B.; Lewis, E.; O'donovan, M.; O'Neill, B.F.; Clipson, N. & Doyle, E. M. Microbiome analysis of dairy cows fed pasture or total mixed ration diets. **FEMS Microbiology Ecology**, 78(2):256-265, 2011.

Moore, J.E. & Mott, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. Anti quality components of forages. Madison: CSSA, **Special publication**, 4:53-98, 1973.

Moore, K.E. & Jung, H.J.G. Lignin And Fiber Digestion. **Journal Of Range Management** 54(4), July 2001.

Moreira, L.A.; Souza, P.T.; Santos, C.M. Lipid content and energy value of tropical forages for ruminants. **Livestock Research for Rural Development**, v. 32, n. 5, p. 55-61, 2020.

Moretti, M.H.; Reis, R.A.; Casagrande, D.R.; Ruggieri, A.C.; Oliveira, R.V.; Berchielli, T.T. Suplementação protéica energética no desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 606-612, 2011.

Munaretti, E. Desenvolvimento e avaliação de desempenho de misturas explosivas a base de NA e Óleo combustível. **Tese** (Doutorado em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

Newbold, C.J.; Rode, L.M. Dietary additives to control methanogenesis in the rumen. **International Congress Series**, v. 1293, p. 138-147, 2006.

Oliveira, O.A.M.; Amaral, A.G.; Pereira, K.A.; Campos, J.C.D.; Taveira, R.Z. Utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal em bovinos de corte. *ev. Agro. Amb.*, v. 12, n. 1, p. 287-311, jan./mar. 2019.

Oliveira, J.K.S.; Corrêa, D.C.C.; Cunha, A.M.Q.; Rêgo, A.C.; Faturi, C.; Silva, W. L.; Domingues, F.N. Effect of Nitrogen Fertilization on Production, Chemical Composition and Morphogenesis of Guinea Grass in the Humid Tropics. *Agronomy* 10, 1840, 2020.

Ollé, M.A.; Paveglio, A.C.; Costa, P.; Moreira, P.T.; Moreira, S.M.; Brauner, C. C. Suplementação com leveduras na alimentação de bovinos **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, vol. 18, núm. 12, diciembre, , pp. 1-16, 2017.

Pedreira, B.C.; Pereira, L.E.T.; Paiva, A.J. Eficiência produtiva e econômica na utilização de pastagens adubadas. In: **SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE**, 2. 2013, Cuiabá. Anais. Cuiabá: UFMT, DZO, 2013.

Pedreira, B.C.; Pedreira, C.G.S.; Da Silva, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38:618–625, 2009.,

Pereira, L.E.T.; Herling, V.R.; Tech, A.R.B. Current Scenario and Perspectives for Nitrogen Fertilization Strategies on Tropical Perennial Grass Pastures: A Review. *Agronomy*, 12, 2079, 2022.

Pires, A.V. Bovinocultura de corte. FEALQ – Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz. v. 1, p. 129 – 198. 1760 p. 2010.

Primavesi, A.C.; Primavesi, O.; Corrêa, L.; De A.; Silva, A.G.; Cantarella, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 562-568, maio/jun. 2006.

Primavesi, A.C.; Primavesi, O.; Corrêa, L. De A.; Cantarella, H.; Silva, A.G. Da; Freitas, A.R. De; Vivaldi, L.J. Adubação nitrogenada em capim-Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, MG, v. 33, n. 1, p. 68-78, jan./fev. 2004.

Ramos, D.G.S.; Oliveira, F.; Freires, L.; Neto J.T.N.; Braga, Í.A. Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Brasil. **Revista Interação Interdisciplinar**, v. 1, n. 1, 229-244. 2017.

Raven, P.H.; Evert, R. F.; & Eichhorn, S.E. **Biology of Plants**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 830p, 2011.

Reetz, H.F. Fertilizers and their efficient use. **International Fertilizer industry Association**, IFA, 2016.

Reis, R.A.; Melo, G.M.P.; Bertipaglia, L.M.A.; Oliveira, A.P.; Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: Reis R.A.; Siqueira, G.R.; Bertipaglia, L.M.A.; Oliveira, A.P.; Melo, G.M.P.; Bernardes, T.F. (Ed.). *Volumosos na produção de ruminantes*. Jaboticabal: **Funep**, p. 187-238, 2005.

Reis, R.R.; Ruggieri, A.C.; Oliveira, A.A.; Azenha, M.V.; Casagrande, D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, p. 642-655, 2012.

Reis, R.A.; Romanzini, E.P.; Barbero, R.P.A. Suplementação como ferramenta no ajuste da taxa de lotação. In: Encontro dos encontros da Scot Consultoria, Ribeirão Preto. **Anais do Encontro dos encontros da Scot Consultoria**. São Carlos: Suprema, v. 1. p. 165-175, 2017.

Reis, R.A.; Ruggieri, A.C.; Casagrande, D.R.; Páscoa, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147- 159, 2009.

Ribeiro, A.C. de C. & Barbero, R.P. Suplementação para bovinos de corte na estação chuvosa: revisão / Supplementation for beef cattle during the rainy season: a review. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 5(1), 625–636, 2022.

Rodrigues, C.A.; Silva, G.H. & Santos, M.V. Nutritional management strategies for tropical pastures. **Journal of Dairy Science**, 104(2), 1140-1150, 2021.

Ruggieri, A.C.; Cardoso, A.S.; Ongaratto, F.; Casagrande, D.R.; Barbero, R.P.; Brito, L.F.; Azenha, M.V.; Oliveira, A.A.; Koschek, J.F.W.; Reis, R.A. Grazing Intensity Impacts on Herbage Mass, Sward Structure, Greenhouse Gas Emissions, and Animal Performance: Analysis of Brachiaria Pastureland. **Agronomy**, 10, 1750, 2020.

Santos, P.M. Uso estratégico de fertilizantes nitrogenados em sistemas de produção animal em pastagens. **Anais do 25º simpósio sobre Manejo da Pastagem**, p.151-162, 2009.

Santos, R.F.; Lima, C.E. & Pereira, D.M. Seasonal variation in tropical pasture composition and its impact on cattle nutrition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 47, e20170315, 2018.

Saldanha, C.B.; Emrich, E.B.; Negrão, E.N.M.; Castioni, G.A.F. Ciência do solo: Fertilidade do solo e nutrição mineral de plantas. Londrina: **Editora e Distribuidora Educacional S.A.**, 192 p., 2016.

Silva, D.J.; Queiroz, A.C. Composição química e valor nutritivo das forragens tropicais. Viçosa: **Editora UFV**, 2020.

Silva, F.F.; Filho, S.C.V.; Ítavo, L.C.V.; Veloso, C.M.; Paulino, M.F.; Cecon, P.R.; Silva, P.A.; Galvão, R.M. Desempenho Produtivo de Novilhos Nelore, na Recria e na Engorda, Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.492-502, 2002.

Silva, G.M.; Silva, F.F.; Viana, P.T.; Rodrigues, E.S.O.; Moreira, C.N.; Meneses, N.A.; Júnior, J.S.A.; Rufino, C.A.; Barreto, L.S. Avaliação de forrageiras tropicais: Revisão. **PUBVET**, v.10, n.3, p.190-196, Mar., 2016.

Silva, P.H.F.; Carvalho, C.A.B.; Malafaia, P.; Garcia, F.Z.; Barbero, R.P.; Ferreira, R.L.; Morphological and structural characteristics of urochloa decumbens stapf. Deferred pasture grazed by heifers under two periods of protein-energy supplementation. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 41, 2019.

Valentin, G.R. *Caracterização E Dinâmica Do Rebanho Bovino Na Mesorregião Norte Pioneiro Paranaense*, 2020. Dissertação De Mestrado, **Programa de Mestrado em Agronomia**, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, 2020.

Valk H.; Kappers I.E.; Tamminga S. In sacco degradation characteristics of organic matter, neutral detergent fibre and crude protein of fresh grass fertilized with different amounts of nitrogen. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 63-87. 1996.

Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. & Lewis, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, 74: 3583-3597, 1991.

Van Soest, P.J. – Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. **Ithaca**: Cornell University, p.476, 1994.

Soussana, J.F.; Lüscher, A. Temperate grasslands and global atmospheric change: a review. **Grass and Forage Science**, v. 62, n. 2, p. 127-134. 2007.

Wallace, R.J.; Newbold, C.J. Probiotics for Ruminants. In: FULLER, R. (Ed.). Probiotics: **The Scientific Basis**. Springer, p. 317-353, 1992.

Wallace, R.J. Ruminant microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.

Wang, H.; Liu, G.; Zhou, A.; Yang, H.; Kang, K.; Ahmed, S.; Li, B.; Farooq, U.; Hou, F.; Wang, C.; Bai, X.; Chen, Y.; Ding, Y.; Jiang, X. Effects of yeast culture on in vitro ruminal fermentation and microbial community of high concentrate diet in sheep. **AMB Expr** 14, 37, 2024.

Weradwage, S.M.; Chen, J.; Anozie, F.C.; Morales, A.; Weise, S.E.; Sharkey, T.D. The relationship between leaf area growth and biomass accumulation in *Arabidopsis thaliana*. **Front. Plant Sci.**, 08 April 2015.

Werner, J.C.; Paulino V.T.; Cantarella, H. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, p. 263-273. (**IAC. Boletim técnico, 100**), 1996.

Zanine, A.; Farias, L.; Ferreira, D.; Farias, L.; Ribeiro, M.; Souza, A.; Rodrigues, R.; Santos, E.; Oliveira, J.; Sousa, L.; Negrão, F.; Pinho, R.; Nascimento, T. Effect of Season and Nitrogen Fertilization on the Agronomic Traits and Efficiency of Piatã Grass in Brazilian Savanna. **Agriculture**, 10, 337, 2020.

CAPÍTULO 2 - QUALIDADE DA FORRAGEM TROPICAL ADUBADA COM DIFERENTES FONTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte no Brasil é um dos principais destaques do agronegócio em cenários nacional e internacional. Segundo dados da ABIEC (2024), o país tem o segundo maior rebanho bovino do mundo, atrás apenas da Índia, com cerca de 202 milhões de cabeças, o que representa 12,18% do rebanho mundial.

A produção de bovinos de corte no Brasil ocorre em sua maioria à pasto, observando-se que cerca de 85,94% dos animais são criados em sistema extensivo (Ferraz & De Felicio, 2010; Abiec, 2020). Em decorrência da pouca tecnificação relacionada ao manejo de pastagens, surgem alguns problemas, como a degradação e diminuição da produtividade.

Além disso, houve crescimento do rebanho em cerca de 3,3%, estimado em 202 milhões de cabeças, e a redução da área de pastagens em 5,7% para aproximadamente 154 milhões de hectares, aumentando a taxa de lotação brasileira para 1,32 cabeças por hectares (ABIEC, 2024), valores que podem ainda ser melhorados através do uso de tecnologias, como a adubação nitrogenada, manejo das pastagens, suplementação animal e melhoramento genético (Galindo *et al.*, 2018).

Com o uso de tecnologias adequadas, o país poderia não somente melhorar a produtividade pecuária, como também disponibilizar terras agricultáveis utilizadas na produção de diversas commodities, como soja, cana-de-açúcar, suco de laranja e café, que são produtos que o Brasil também ocupa o primeiro lugar em exportação mundial (De Souza, 2020).

O aumento da produtividade de animal por área, em equilíbrio com o ecossistema, é um desafio a ser enfrentado pelos produtores, que precisam utilizar estratégias de manejos que aumentem o valor nutritivo da forragem, mas sem ultrapassar os limites da forrageira e do solo (Reis *et al.*, 2012; Cardoso *et al.*, 2016).

As espécies de *Urochloa* são as forrageiras mais utilizadas no Brasil, pois possuem adaptabilidade às condições edafoclimáticas tropicais (Barcellos, 1996; Paulino e Teixeira, 2009), sendo a *Urochloa brizantha* cv. Marandu a espécie de maior importância econômica (Costa, 2009). No entanto, sua adaptabilidade a ambientes de clima tropical não impede a degradação se houverem práticas de manejo inadequadas, diminuindo a concentração dos nutrientes e aumentando áreas de solo exposto (Lisbôa *et al.*, 2016).

O nitrogênio (N) é o nutriente de maior requerimento pelas plantas, pois é necessário em todas as fases do desenvolvimento vegetal (Soussana & Lüscher, 2007; Lebauer & Treseder, 2008). A fertilização nitrogenada pode proporcionar melhorias em características químicas da forragem, além de aumentar a produtividade (Dupas *et al.*, 2016). Além disso, gramíneas tropicais manejadas com doses elevadas de N (150 a 500 kg N/ha) possuem de 40 a 50% dos compostos nitrogenados na forma solúvel (Poppi & McLennan, 1995).

Delevatti *et al.* (2019), em estudo com *U. brizantha* cv. Marandu no período das águas com adubações de 270 kg N ha⁻¹ na forma de ureia, observaram aumento na produção de matéria seca (MS) de 701 kg ha⁻¹ em comparação com o tratamento sem adubação nitrogenada. Outras características como maiores proporções de proteína na planta e diminuição de fibra em detergente neutro (FDN) foram observadas com o aumento da adubação nitrogenada, corroborando com outros estudos (Viana *et al.*, 2011; Dupas *et al.*, 2016).

O consumo de forragens é consequência direta da estrutura do dossel, a qual determina a acessibilidade e a facilidade de colheita, normalmente desenvolvida durante o processo de seleção praticado pelos animais em pastejo, e afeta a quantidade de nutrientes ingerida (Paula *et al.*, 2012), estando assim diretamente relacionado ao resultado final dos sistemas de produção animal.

A fonte de fertilizante mais utilizada atualmente no Brasil é a ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), pois o custo por quilograma de N é menor em relação a outras fontes, como o sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) e o nitrato de amônio (NH_4NO_3) (Reetz, 2016). A ureia possui aproximadamente 45% de N, porém, grande parte desse nitrogênio pode ser perdido por volatilização, caso aplicado inadequadamente (Cassimiro *et al.*, 2021).

O sulfato de amônio possui de 20 a 21% de N na forma amoniacal, prontamente disponível na absorção pelas plantas, podendo também ser convertido em nitrato por microrganismos no solo e absorvido lentamente. Essa fonte possui cerca de 24% de enxofre (S) em sua composição, que é essencial no o metabolismo da planta, (Marschner, 2011) e influência na disponibilidade de N em forrageiras do gênero *Urochloa* (Campos, 2004). Além disso, apresenta menores perdas por volatilização, melhorando a eficiência no crescimento vegetal. (Galindo *et al.*, 2018).

O nitrato de amônio possui de 32 a 33% de N, disponível na forma nítrica e amoniacal (Williams & Miller, 2001), porém, como está prontamente disponível, caso esteja em quantidades elevadas, pode ser perdido por lixiviação (Eckard *et al.*, 2004). Em estudo, Adejoro *et al.* (2020), observaram que essa fonte nitrogenada tem maior envolvimento com os teores de proteína bruta (PB), principalmente com o teor de nitrogênio não proteico (NNP), em comparação com a ureia. Além disso, esse fertilizante pode reagir com outras substâncias químicas, liberando compostos tóxicos e podendo ser explosivo (Munaretti, 2002).

O parcelamento de fertilizações nitrogenadas surge como alternativa, evitando perdas por volatilização e lixiviação (Fageria & Baligar, 2005). Estudos em forrageiras de clima tropical com doses de fertilizantes nitrogenados têm demonstrado que a produção e qualidade de forragem tendem a ser melhoradas quanto maior a adubação nitrogenada são aplicadas (Delevatti *et al.*, 2019; de Oliveira *et al.*, 2020). No entanto, pesquisas que demonstrem a influência de fontes de fertilizantes nitrogenados em relação à composição química, consumo e digestibilidade em pastagens de clima tropical são escassos.

A hipótese desse estudo é que o uso de fertilizantes nitrogenados melhora a composição química da forragem em relação a pastos sem adição de nitrogênio. Outra hipótese é que o uso do nitrato de amônio e sulfato de amônio em comparação com a fertilização com ureia, proporcionará melhor digestibilidade da forragem. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi verificar a composição química, consumo e digestibilidade de forragens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu sem fertilização nitrogenada, comparada com plantas fertilizadas com ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2. Localização e características da área experimental

A área experimental é formada por *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu, com 12 piquetes experimentais numa área de 9,6 ha, além de 1 ha de piquete reserva. O experimento foi realizado no período das águas, durante a fase de recria dos animais, no setor de Forragicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Jaboticabal, SP. Localizado a 21° 5 '22" Sul, 48° 18' 58" Oeste e 595 metros de altitude.

2.3. Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados (DBC), constituídos por 4 tratamentos e 3 repetições (piquetes), totalizando 12 unidades experimentais. As avaliações foram subdivididas em quatro períodos de 28 dias após 15 dias de adaptação dos animais aos tratamentos, totalizando quatro períodos experimentais e 112 dias experimentais.

Os tratamentos constaram de pastos de capim-Marandu: 1 – Sem uso de fertilizante nitrogenado (CO); 2 – Adubados com ureia (UR); 3 – Adubados com sulfato de amônio (SA); 4 – Adubados com nitrato de amônio (NI).

2.4. Fertilização do solo

Foi realizada a fertilização da área experimental anteriormente, no período das águas, com os mesmos tratamentos a serem avaliados no presente

trabalho. A fertilização nitrogenada foi feita na estação chuvosa durante o período do experimento utilizando: ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio na mesma dosagem de nitrogênio, divididas em três aplicações de 50 kg N ha⁻¹, totalizando 150 kg N ha⁻¹.

A primeira aplicação dos fertilizantes ocorreu logo após o pastejo de uniformização. As demais aplicações ocorreram a cada 35 a 45 dias. Os pastos de cada tratamento receberam as mesmas quantidades de N, P, K e S, com o objetivo de evitar interações entre os nutrientes decorrentes do uso de cada fertilizante avaliado.

Foi utilizado fertilizante comercial 0-20-20 nas adubações de P e K, de acordo com as análises de solo e recomendações do Boletim Técnico 100 (Van Raij *et al.*, 1997). Com o objetivo de igualar as quantidades de N e S fornecidas em cada tratamento, as seguintes observações foram consideradas:

O sulfato de amônio possui 20% de N, logo com o intuito de fornecer 150 kg de N ha⁻¹, foram utilizados 750 kg de sulfato de amônio ha⁻¹, e também 180 kg de S ha⁻¹, com isso, foi necessária a utilização do gesso agrícola, para igualar a quantidade de S dos demais tratamentos.

O gesso agrícola possui 15% de S, logo, nos piquetes que possuem ureia e nitrato de amônio como tratamento e os piquetes sem fertilização nitrogenada, foram aplicados 1200 kg ha⁻¹ de gesso agrícola, deixando igual o fornecimento de S em todos os tratamentos.

A ureia e nitrato de amônio possuem 45% e 33% de N em sua composição respectivamente, portanto, visando fornecer 150 kg ha⁻¹ de N, foi utilizado 333 kg ha⁻¹ de ureia e 450 kg ha⁻¹ de nitrato de amônio nos seus respectivos piquetes.

2.5. Manejo do pasto e dos animais

Foram utilizados 72 machos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com peso corporal inicial médio de 230 kg, dos quais 48 animais foram “testers”, permanecendo nos piquetes durante o período experimental e os outros,

utilizados para regular a altura do pasto, a partir da técnica “put and take stocking” (Mott & Lucas, 1952).

Os pastos foram manejados em sistema de lotação contínua e taxa de lotação variável, adotando-se altura de 25 cm a 30 cm. As alturas médias do dossel durante o período foram avaliadas a cada 7 dias, a partir da medição de 80 pontos aleatórios por piquete, com o auxílio de uma bengala graduada.

2.6. Variáveis estudadas

2.6.1. Composição química da forragem

Foram coletadas a cada 28 dias amostras da forragem consumida pelos animais através de simulação de pastejo pelo método “hand-plucking” (Halls, 1956). As amostras foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas. Após pré-secagem, as amostras foram processadas em moinho com peneira de 1mm, exceto para análises de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) que foram moídas em 2 mm, conforme Valente *et al.* (2011).

Os valores de composição química das amostras foram estimados no laboratório do Polo Regional APTA-Alta Mogiana (Colina – SP), a partir de espectroscopia na região de luz do infravermelho próximo, NIRS (Near Infrared Spectrometer), utilizando-se espectrômetro modular FT-NIR, modelo NIRFlex® N500, marca Büchi Labortechnik AG (Flawil, Suíça).

Os componentes químicos analisados foram: N total (proteína bruta); constituintes da fração fibrosa, como fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina, matéria orgânica (MO) e carboidratos não fibrosos (CNF).

2.6.2. Consumo e digestibilidade

As avaliações de consumo foram realizadas utilizando 24 animais, sendo dois por piquete. A estimativa da produção fecal foi realizada utilizando o óxido de cromo (Cr₂O₃), sendo fornecido 10 gramas a cada animal durante 10 dias,

contando com sete dias de adaptação e tendo os três dias finais de coleta de fezes (Hopper et al., 1978). O Cr_2O_3 foi acondicionado em cartuchos de papel e fornecidos diariamente pela boca dos animais com auxílio de um aplicador de bolus.

As coletas de fezes foram realizadas duas vezes ao dia por três dias, posteriormente, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas, pesadas e constituíram uma amostra composta dos três dias de coleta por animal e por período. As amostras foram encaminhadas o Laboratório de Nutrição Animal (CENA/USP, Piracicaba – SP) especializado para recuperação fecal do Cr_2O_3 .

O consumo de forragem foi estimado com base nos dados de produção fecal e da FDNi como marcador interno. A estimativa do teor de FDNi nas fezes foi realizada a partir da incubação das amostras de pasto obtidas via simulação manual do pastejo em animais canulados por 288 horas (Valente et al., 2011) e depois extraídos com detergente neutro. A digestibilidade (DIG) foi estimada a partir da ingestão (ING) e excreção (EXC) de MS e nutrientes segundo a equação: $\text{DIGMS} = ((\text{INGMS} - \text{EXCMS}) / \text{INGMS}) \times 100$.

2.7. Análise Estatísticas dos dados

Os resultados obtidos dos tratamentos foram submetidos a ANOVA após teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste de Bartlett), utilizando o programa estatístico R, versão 3.4.4 (2018). Quando a ANOVA foi significativa foi realizado o teste de Tukey-HSD ($p > 0,05$) para distinguir diferenças entre as médias dos tratamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pastos adubados com fontes de N apresentaram maiores teores de proteína bruta (PB) e menores de fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) (Tabela 1; $p < 0,05$).

Tabela 1. Composição química em porcentagem da matéria seca de pastos de capim-marandu adubados com diferentes fontes nitrogenados durante fase de recria de tourinhos Nelore.

Variáveis	Tratamentos				EPM	p-Valor
	CO	UR	SA	NI		
Matéria Orgânica	92,09	92,09	92,12	92,02	0,051	0,919
Proteína Bruta	9,50b	13,63a	14,18a	14,31a	0,349	<0,001
FDNcp ¹	66,74a	63,32b	63,01b	62,72b	0,347	<0,001
FDNpd ²	47,98	46,62	46,41	46,43	0,279	0,140
FDNi ³	18,76a	16,70b	16,61b	16,29b	0,272	0,001
FDA ⁴	34,69a	33,58b	33,45b	33,03b	0,193	0,011
CNF ⁵	14,29	13,34	13,12	13,10	0,200	0,111
Lignina	3,54	3,88	3,85	3,72	0,116	0,725

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CO: tratamento controle, sem adição de fertilizante nitrogenado; UR: fertilização com ureia (150 kg de N/ha); SA: fertilização com sulfato de amônio (150 kg de N/ha); NI: fertilização com nitrato de amônio (150 kg de N/ha); EPM: erro padrão da média. ¹Fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ²Fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível; ³Fibra insolúvel em detergente neutro indigestível; ⁴Fibra insolúvel em detergente ácido; ⁵Carboidratos não fibrosos.

Os pastos que foram adubados com fontes de fertilizantes nitrogenados, apresentaram importantes diferenças em relação ao tratamento controle. Utilizando-se a adubação nitrogenada e com interceptação luminosa (IL) de 95%, percebe-se o aumento da porção de FDNpd e menores valores de FDNi,

assim como visto por Delevatti *et al.*, (2019). A diminuição dos compostos fibrosos após a aplicação dos fertilizantes nitrogenados acontece devido ao aumento da quantidade de N na planta, que consequentemente auxiliará o crescimento de novos tecidos (Gloria *et al.*, 2020).

Em estudo Leite *et al.*, (2022) observaram que a concentração de FDNi diminuiu linearmente com o aumento da adubação nitrogenada ($P < 0,01$), sugerindo que a adubação nitrogenada é uma estratégia para aumentar a energia disponível em gramíneas tropicais sob pastejo.

A aplicação de N afetou os teores de proteína bruta (PB) da forragem ($p < 0,001$) sendo tal elevação causada pelo aumento da síntese de aminoácidos, proteínas, nitrato, peptídeos (Dupas *et al.*, 2016). Assim como visto também por Fonseca *et al.*, (2022), onde as fontes de fertilizantes nitrogenados afetaram as frações proteicas da forragem ($p < 0,001$).

De acordo com Barbero *et al.* (2015), Delevatti *et al.* (2019), e Koscheck *et al.* (2020), o manejo do capim Marandu em pastejo contínuo e taxas de lotação variáveis com uma pastagem mantida a 25 cm resulta em forragem de alta qualidade, com baixa fração de parede celular e alta proporção de frações digestíveis, assim como foi verificado no presente estudo.

Além disso, o fato de o experimento ter sido conduzido no período das águas, foi um importante fator para a demonstração do aumento da PB e diminuição do FDNcp, FDNi e FDA, pois segundo Corrêa *et al.* (2021), esse é o período com melhores condições climáticas para a obtenção desses resultados, por ser encontrados temperaturas mais elevadas e maiores incidência de chuva.

O consumo e digestibilidade dos nutrientes foram semelhantes entre tratamentos, com exceção da proteína bruta, que foi menor nos pastos sem fertilização nitrogenada em comparação aos demais ($p < 0,05$; Tabela 2).

Tabela 2. Consumo de nutrientes e coeficientes de digestibilidade aparente de tourinhos mantidos em pastagem de capim-Marandu, adubados com diferentes fontes fertilizantes nitrogenados no período das águas.

Variáveis	Tratamento				EPM	p-valor
	CO	NI	SA	UR		
Consumo de nutrientes						
CMST (kg dia ⁻¹)	6,17	6,57	7,26	7,49	0,812	0,349
CMS (%PC)	1,97	2,00	2,34	3,03	0,272	0,338
CMO (kg dia ⁻¹)	5,67	5,97	6,70	6,90	0,749	1,270
CMOD (kg dia ⁻¹)	5,67	5,97	6,70	6,90	0,548	0,312
CPB (kg dia ⁻¹)	0,61b	0,89ab	1,04a	1,02a	0,122	0,007
CFDNcp (kg dia ⁻¹)	4,07	4,09	4,56	4,70	0,509	0,843
CNDT (kg dia ⁻¹)	4,08	4,27	5,70	6,45	0,538	0,238
Digestibilidade aparente (%)						
DMS	63,05	65,20	65,67	65,71	0,535	0,251
DMO	66,96	67,67	68,48	68,12	0,554	0,659
DPB	56,89b	67,44a	69,57a	67,32a	1,358	<0,001
DFDNcp	67,13	66,63	66,37	66,62	0,415	0,942

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CO: tratamento controle, sem adição de fertilizante nitrogenado; NI: fertilização com nitrato de amônio (150 kg de N/ha); SA: fertilização com sulfato de amônio (150 kg de N/ha); UR: fertilização com ureia (150 kg de N/ha); EPM: erro padrão da média; CMST: consumo de matéria seca total; CMO: consumo de matéria orgânica; CMOD: consumo de matéria orgânica digestível; CPB: consumo de proteína bruta; CFDNcp: consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; DMS: digestibilidade da matéria seca; DMO: digestibilidade da matéria orgânica; DPB: digestibilidade da proteína bruta; DFDNcp: digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

O maior consumo e digestibilidade de proteína bruta pelos animais mantidos em pastos adubados ocorreu justamente em virtude da maior porcentagem de PB da forragem promovida pelo nitrogênio.

Não houve diferença no consumo de matéria seca total (CMST) ($p=0,349$). Tal fato ocorreu pois deve-se levar em consideração que o pasto tem o consumo conduzido por fatores não nutricionais (ligados ao efeito promovido pela planta através da estrutura do dossel disponível, tempo de pastejo, seleção da forragem e tamanho e taxa de bocados) e fatores nutricionais, decorrentes da dieta basal (Reis *et al.*, 2009).

Devido os piquetes serem mantidos com altura de 25 cm e alta oferta de forragem e folha, assim como visto por Leite *et al.* (2022), pode-se supor que os pastos tiveram uma alta densidade de forragem. Portanto, aparentemente não houve limitação do consumo em relação à estrutura do pasto e oferta de forragem.

4. CONCLUSÕES

A fertilização nitrogenada com ureia, nitrato de amônio ou sulfato de amônio em pastos tropicais consiste em alternativa eficiente para elevar o valor nutritivo, consumo e a digestibilidade da proteína da forragem.

5. RESUMO

No presente estudo, foram avaliados composição química, consumo e digestibilidade de pastos de *Urochloa brizantha* cv. marandu adubados com diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados aplicados na estação chuvosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos e três repetições (piquetes). Os tratamentos avaliados foram: 1 – Sem uso de fertilizante nitrogenado (CO); 2 – Adubação com uréia (UR); 3 – Adubação com sulfato de amônio (SA); 4 – Adubação com nitrato de amônio (NI). Nos tratamentos com adubação nitrogenada, foram aplicados 150 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, divididos em 3 aplicações. Na composição química da forragem, foram observadas diferenças significativas entre o tratamento controle e os adubados com fertilizantes nitrogenados. Houve aumento nos teores de proteína bruta, diminuição de fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), independente da fonte de N ($p < 0,05$). O consumo e a digestibilidade da proteína foram maiores nos pastos adubados com diferentes fontes nitrogenadas em relação ao tratamento controle ($p < 0,05$). Dessa forma, a qualidade da forragem tropical quando adubada com fertilizante nitrogenado, sendo indiferente qual a fonte aplicada, é uma alternativa para elevar o consumo e a digestibilidade de proteína da forragem, elevando os teores de proteína bruta (PB) de 9,5% no grupo controle para aproximadamente 14% nos tratamentos adubados. Além disso, a adubação promove uma redução de cerca de 2% na fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), 3% na fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e cerca de 1% na fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).

Palavras-Chave: adubação nitrogenada, capim-marandu, pastagens, bovinos.

6. ABSTRACT

In the present study, the chemical composition, intake and digestibility of *Urochloa brizantha* cv. marandu pasture fertilized with different sources of nitrogen fertilizers applied to in the rainy season. The experimental design was in randomized blocks (DBC) with four treatments and three replications (paddocks). The treatments evaluated were: 1 – No use of nitrogen fertilizer (CO); 2 – Fertilization with urea (UR); 3 – Fertilization with ammonium sulfate (SA); 4 – Fertilization with ammonium nitrate (NI). In treatments with nitrogen fertilizer, 150 kg ha⁻¹ of nitrogen were applied, divided into 3 applications. In the forage chemical composition, significant differences were observed among the control treatment and the nitrogen fertilizers sources. There was an increase in crude protein, a decrease in neutral detergent insoluble fiber, indigestible neutral detergent insoluble fiber (iNDF) and insoluble in acid detergent (FDA), regardless of the N source ($p < 0.05$). Protein intake and digestibility were higher in treatments fertilized with different nitrogen sources compared to the control treatment ($p < 0.05$). Thus, the quality of tropical forage when fertilized with nitrogen fertilizer, regardless of the source applied, is an alternative to increase the intake and digestibility of forage protein, increasing the crude protein (CP) levels from 9.5% in the control group to approximately 14% in the fertilized treatments. Furthermore, fertilization promotes a reduction of approximately 2% in indigestible neutral detergent insoluble fiber (iNDF), 3% in neutral detergent insoluble fiber corrected for ash and protein (cPNF) and approximately 1% in acid detergent insoluble fiber (ADF).

Keywords: nitrogen fertilization, marandu grass, pastures, cattle.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carnes. Censo Agropecuário 2024. Disponível em: < <http://abiec.com.br/>>

Adejoro, F.A.; Hassen A.; Akanmu, A. M.; Morgavi, D.P. Substituir a ureia por nitrato como fonte de nitrogênio não proteico aumenta o crescimento dos cordeiros e reduz a produção de metano, enquanto o tanino de acácia não tem efeito. **Animal Feed Science and Technology** 259, 114360, 2020.

Barbero, R.P.; Malheiros, E.B.; Araujo, T.L.R.; Nave, R.L.G.; Mulliniks, J.T.; Berchielli, T.T.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. **Anim. Feed Sci. Tech.** 209, 110-118, 2015.

Barcellos, A.O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. **Simpósio sobre o cerrado**, v. 8, 1996.

Campos, A.X. Fertilização com sulfato de amônio na cultura do milho em um solo de cerrado de Brasília sob pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Diss. Universidade de São Paulo**, 2004.

Cardoso A.S.; Berndt A.; Leytem A.; Alves B.J.R.; De Carvalho, I.D.N.; De Barros, L.H.S.; Urquiaga, S.; Boddey, R.M. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. **Agricultural Systems**, v.143, p.86-92, 2016.

Cassimiro, J.B.; Rochetti, A.C.A.; Heinrichs, R.; Castillo, E.O.F. Volatilização de amônia e avaliação do capim-marandu sob doses e fontes de fertilizantes nitrogenados. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 8, 2021.

Corrêa, D.C.C.; Cardoso, A.S.; Ferreira, M.R.; Siniscalchi, D. Gonçalves, P.H.A.; Lumasini, R.N.; Reis, R.A.; Ruggieri, A.C. Ammonia Volatilization, Forage Accumulation, and Nutritive Value of Marandu Palisade Grass Pastures in Different N Sources and Doses. **Atmosphere** ,12, 1179, 2021.

Costa, F.P.; Corrêa, E.S.; Melo Filho, G.A.; Cardoso, E.E.; Pereira, M.A.; Miranda, C. H. Avaliação dos impactos econômicos de quatro forrageiras lançadas pela Embrapa. Dados eletrônicos. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, 2009.

De Oliveira, J.K.; Corrêa, D.C.D.C.; Cunha, A.M.; Rêgo, A.C.D.; Faturi, C.; Silva, W.L.D.; & Domingues, F.N. Effect of Nitrogen Fertilization on Production, Chemical Composition and Morphogenesis of Guinea Grass in the Humid Tropics. **Agronomy**, 10(11), 1840, 2020.

Delevatti, L.M.; Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Leite, R.G.; Romanzini, E.P.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 7596, 2019.

Dupas, E.; Buzetti, S.; Rabelo, F.H.S.; Sarto, Cheng, N.C.; Teixeira Filho, M.C.M.; Galindo, F.S.; A. L., Dinalli, R.P.; Gazola, R.N. Nitrogen recovery, use efficiency, dry matter yield, and chemical composition of palisade grass fertilized with nitrogen sources in the Cerrado biome. **Australian Journal of Crop Science**, 10(9), 1330-1338, 2016.

Eckard, R.J.; Chapman, D.F.; White, R.E. & Chen, D. The environmental impact of nitrogen fertilizer use on dairy pastures. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 59, n. 2, p. 145, 2004.

Fageria, N.K.; Baligar, V.C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in agronomy**, v. 88, p. 97-185, 2005.

Fonseca, N.V.B.; Cardoso, A.S.; Berça, A.S.; Dornellas, I.A.; Ongaratto, F.; Silva, M.L.C.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of different nitrogen fertilizers on nitrogen use efficiency in Nelore bulls grazing on Marandu palisade grass. **Livestock Scienc** 263, 2022.

Galindo F.S.; Buzetti S.; Teixeira Filho M.C.M.; Dupas E.; Carvalho F.D.C. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de 21 nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, 41(4), 31-40, 2018.

Glória, P.R.A.; Siqueira, F.L.T.; Siqueira, G.B.; Santos, W.B.R.; Batista, I.N. Influência da adubação nitrogenada, idades de corte da planta e pré-tratamentos da fibra sobre a produção de etanol de capim-elefante cultivado em solos de cerrado. **Energia Na Agricultura**, Botucatu, V. 35, N. 1, P. 62-79, Jan./Mar. 2020

Halls, L.K. The approximation of cattle diet through herbage sampling. **Rangel. Ecol. Manag. Range Manag** Arch, 7:269-270, 1954.

Koscheck, J.F.W.; Romanzini, E.P.; Barbero, R.P.; Delevatti, L.M.; Ferrari, A.C.; Mulliniks, J.T.; Mousquer C.J.; Berchielli, T.T.; Reis, R.A. How do animal performance and methane emissions vary with forage management intensification and supplementation? **Anim. Prod. Sci.** 60(9), 1201-1209, 2020.

Lebauer, D.S.; Treseder, K.K. Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. **Ecology**, v. 89, n. 2, p. 371-379, 2008.

Leite, R.G.; Hoffmann, A.; Romanzini, E.P.; Delevatti, L.M.; Ferrari, A.C.; Fonseca, N.V.B.; Barbero, R.P.; Cardoso, A.S.; Reis, R.A. Zebu cattle fed dry distiller's grain or cottonseed meal had greater nitrogen utilization efficiency than non-supplemented animals. **Tropical Animal Health and Production**, 2022.

Lisbôa, F.M.; Donagemma, G.K.; Burak, D.L.; Passos, R.R. & Mendonça, E.D.S. Indicadores de qualidade de Latossolo relacionados à degradação de pastagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 51(9), 1184-1193, 2016.

Marschner, H. Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic press, 2011.

Mott, G.O. & Lucas, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. **International grassland congress**. Vol. 6. No. 1952

Munaretti, E. Desenvolvimento e avaliação de desempenho de misturas explosivas a base de NA e Óleo combustível. **Tese (Doutorado em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre**, 2002.

Paula, C.L.; Euclides, V.P.B.; Montagner, D.B.; Lempp, B.; Difante, G.S.; Carloto, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 64(1), 169-176, 2012.

Paulino, V.T.; Teixeira, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens—manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, v. 4, p. Art. 872-878, 2010.

Poppi D.P.; Mclennan S.R., Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.

Reetz, H.F. Fertilizers and their efficient use. **International Fertilizer industry Association**, IFA, 2016.

Reis, R.A.; Ruggieri, A.C.; Casagrande, D.R. & Páscoa, A.G. Supplementation of beef cattle as strategy of pasture management. **R.Bras. Zootec.** 38, 147–159, 2009.

Reis R.R.; Ruggieri A.C.; Oliveira A.A.; Azenha M.V.; Casagrande D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, p. 642-655, 2012.

Soussana, J.F.; Lüscher, A. Temperate grasslands and global atmospheric change: a review. **Grass and Forage Science**, v. 62, n. 2, p. 127-134, 2007.

Valente, T.N.P.; Detmann, E.; Queiroz, A.C.; Valadares Filho, S.C.; Gomes, D.I.; & Figueiras, J. F. Evaluation of ruminal degradation profiles of forages using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 40:2565-2573, 2011.

Van Soest, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 234–301, **Cornell University**, 1994.

Van Raij, B.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. **rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC**, p.285, 1997.

Viana, M.C.M., Freire, F.M., Ferreira, J.J., Macêdo, G.A.R., Cantarutti, R.B. & Mascarenhas, M.H.T. Nitrogen fertilization on yield and chemical composition of signalgrass under rotational grazing. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40(7), 1497-1503, 2011.

Williams, L.E. & Miller, A.J. Transporters responsible for the uptake and partitioning of nitrogenous solutes. **Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.**, 52:59-688,2001.

CAPÍTULO 3 - CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DA DIETA DE TOURINHOS NELORE RECRIADOS EM PASTAGEM COM OU SEM ADUBAÇÃO E SUPLEMENTADOS COM CULTURA DE LEVEDURA.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, houve a necessidade de melhorar a eficiência da produção pecuária, e para isso é necessária a implantação de mais tecnologia, como a adubação, manejo das pastagens, o uso de suplementação da dieta e melhoramento genético dos animais (Cardoso *et al.*, 2016).

Outro ponto importante que vem sendo bem discutido pelos pesquisadores e demandado pelo mercado pecuarista, é a implementação de técnicas que diminuam as emissões de gases do efeito estufa (GEE) advindos do rebanho bovino. As práticas de manejo, adubação e suplementação propiciam a maior retenção de nitrogênio, diminuindo assim a excreção de N na urina e desta forma, diminui as emissões de óxido nitroso (Cardoso *et al.*, 2020; Dallantonia *et al.*, 2021; D'aurea *et al.*, 2021).

O nitrogênio (N) é o nutriente de maior requerimento pelas plantas, pois é necessário em todas as fases do desenvolvimento vegetal (De Souza *et al.*, 2016). A fertilização nitrogenada pode proporcionar melhorias nas características químicas da forragem, além de aumentar a produtividade (Dupas *et al.*, 2016).

Neste sentido, se faz necessária a utilização da adubação nitrogenada para melhorar a qualidade e oferta do pasto, sendo uma estratégia de manejo que pode elevar a produtividade de forragem e os índices de produção animal, (Porto, 2017; Berça *et al.*, 2019; Delevatti *et al.*, 2019; Quadros *et al.*, 2023).

Além de que, segundo estudos conduzidos por Delevatti *et al.* (2019); Leite *et al.* (2022); Fonseca *et al.* (2022) e Berça *et al.* (2023), se a forragem for

adubada com N, juntamente com métodos de pastejo que considerem interceptação luminosa (IL) de 95%, pode ocorrer aumento de proporção de folhas mais novas e na taxa de expansão foliar, conseqüentemente elevação nos teores de proteína solúvel e nas porções de fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), resultando na oferta de forragem de maior qualidade.

Outra forma de otimizar a produção de bovinos em pastagens é a utilização da suplementação da dieta com concentrado como estratégia para diminuição do tempo da recria, potencializando o consumo de forragem, aumentando significativamente o ganho de peso (Medeiros *et al.*, 2010; Ferrari *et al.*, 2021). Tal fato ocorre devido à suplementação diminuir as deficiências de nutrientes, que o animal teria se consumisse apenas forragem, maximizando a eficiência dos microrganismos ruminais, o que afeta diretamente o desempenho animal (Reis *et al.*, 2009; Hoffmann *et al.*, 2021).

Em pastagens onde a energia não é um fator limitante, o fornecimento de suplementos proteicos tem mostrado resposta positiva na síntese de proteína microbiana, melhorando o desempenho animal (Detmann *et al.*, 2014). No entanto, em pastos bem manejados e fertilizados, com alta oferta de folhas e elevados teores de proteína solúvel, a utilização de suplementos energéticos ou proteico-energéticos pode resultar em alto desempenho, uma vez que a proteína do pasto não se torna um fator limitante. Além disso, é importante destacar que a PB mínima nos pastos para garantir a eficiência nutricional dos animais é de aproximadamente 7% a 8% (Embrapa, 2012).

Segundo Poppi & Mc Lennan (1995), no período de águas ocorre aumento no teor de proteína degradável no rúmen proveniente da forragem, assim a proteína é eliminada no ambiente na forma de excretas, assim, o uso de suplementos energético e protéico/energético podem aumentar a disponibilidade de energia no rúmen maximizando a síntese de proteína microbiana, a partir do uso da amônia ruminal (Moore *et al.*, 1999).

Para melhorar a eficiência do sistema de produção, o uso de promotores de crescimento vem aumentando, por serem capazes de estimular o desenvolvimento dos microrganismos ruminais (bactérias, protozoários) (Goes

et al., 2005). Segundo Oliveira *et al.* (2019), a manipulação da fermentação ruminal permite aumentar ganhos de peso, em resposta às alterações na composição da microbiota ruminal acelerando os processos benéficos no rúmen, como a degradação da fibra, a diminuição da produção de metano e o excesso de lactato, mantendo assim o pH estável e contribuindo com a saúde ruminal.

A utilização da cultura de levedura tem sido muito estudada na nutrição animal por proporcionar mudanças positivas na população microbiana e, conseqüentemente na fermentação ruminal (Adesogan *et al.*, 2018). Segundo Wallace (1994), o uso da cultura *Saccharomyces cerevisiae*, ou seus extratos, pode melhorar o ganho de peso e a produção de leite com intensidade semelhante à dos ionóforos (7,0% - 8,0%).

Os produtos à base de levedura aumentam a eficiência do uso do nitrogênio, devido a fatores que estimulam o crescimento de microrganismos, como as bactérias celulolíticas *Ruminococcus albus* e *Fibrobacter succinogenes*, o que também afeta no aumento do requerimento por nitrogênio amoniacal, fazendo com que sua concentração diminua no meio ruminal (Adesogan *et al.*, 2018), conseqüentemente aumentando a eficiência do uso de nitrogênio.

A hipótese desse estudo é que a inclusão da cultura de levedura proporcionará efeito na modulação da fermentação ruminal, conseqüentemente melhora o aproveitamento dos nutrientes, como nitrogênio e redução na excreção de compostos nitrogenados.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o consumo e digestibilidade da dieta de tourinhos Nelore recriados em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, recebendo suplementos protéico- energético, com ou sem inclusão de cultura de levedura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e características da área experimental

O experimento foi conduzido na época das águas, no setor de Forragicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV) da

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Jaboticabal, São Paulo, localizada a 21°15'22" sul, 48°18'58" Oeste.

A área experimental é formada por *U. brizantha* cv. Xaraés, com total de 22 ha, divididos em doze piquetes. Anteriormente ao período de adaptação dos animais, foi realizada a adubação de correção na área experimental, de acordo com os resultados da análise de solo e adubação nitrogenada, sendo utilizada como fonte de N a ureia, tendo aplicação de 100 kg N ha⁻¹ ano, parcelada em 2 aplicações de 50 kg N ha⁻¹ durante o período experimental.

2.2. Animais e tratamentos

Foram utilizados 60 tourinhos Nelore (*Bos taurus indicus*), com peso corporal inicial médio de 230 kg $\pm$ 15, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, com três repetições (piquetes), totalizando 15 animais por tratamento. Os animais foram vermifugados e identificados com brincos numerados para o acompanhamento do desempenho individual.

Os quatro tratamentos testados foram organizados de forma fatorial, considerando dois fatores: a presença ou ausência de suplemento proteico/energético e a inclusão ou não de cultura de levedura, em pastagens adubadas ou não adubadas. Assim, os tratamentos foram:

1. Suplemento proteico/energético com cultura de levedura (pasto adubado);
2. Suplemento proteico/energético sem cultura de levedura (pasto adubado);
3. Suplemento proteico/energético com cultura de levedura (pasto não adubado);
4. Suplemento proteico/energético sem cultura de levedura (pasto não adubado).

A suplementação foi realizada diariamente às 09:00h, com os suplementos proteico-energéticos fornecidos na quantidade de 0,3% do peso corporal (PC), sendo ajustada semanalmente.

2.3. Variáveis estudadas

2.3.1. Composição química de forragem

As avaliações da composição química da forragem consumida foram feitas através de coletas de pastejo simulado a cada 28 dias, pelo *método hand-plucking* (Sollenberger *et al.*, 1995), que consiste em colher a forragem após prévia observação do hábito de pastejo dos animais.

As amostras coletadas foram identificadas e levadas ao laboratório. Após pesadas, foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e pesadas novamente para determinação do conteúdo de MS. Em seguida, foram processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha de 1mm. Após moídas, as amostras foram quantificadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MN), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizando o aparelho NIRS (*Near-infrared spectroscopy*) (Moore *et al.* 1994), previamente calibrado. As leituras foram realizadas utilizando-se os comprimentos de onda de 400 a 2500 nanômetros (nm) em um aparelho NR6500 da NIRSystems.

2.3.2. Consumo e digestibilidade

O consumo e digestibilidade dos nutrientes foram avaliados em 9 animais testes, por tratamento (três animais/piquete: totalizando 36 animais) após o término de desempenho.

A estimativa da produção fecal foi realizada utilizando o óxido de cromo (Cr_2O_3) como marcador externo, fornecido 10 gramas a cada animal durante 10 dias, sete dias de adaptação e os três dias finais de coleta de fezes (Hopper *et al.*, 1978). O Cr_2O_3 foi acondicionado em cartuchos de papel e fornecido diariamente pela boca dos animais com auxílio de um aplicador de bolus, às 9 horas da manhã. As coletas de fezes foram realizadas conforme programação: 1ºdia – 16:00 h; 2ºdia – 11:00 h; 3ºdia- 06:00 h. Posteriormente, as amostras

foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas, pesadas e fizeram parte de uma amostra composta dos três dias de coleta por animal e por período. As amostras foram encaminhadas a um laboratório especializado para recuperação fecal do Cr₂O₃.

A partir da estimativa da excreção fecal e a utilização do FDNi como marcador interno, foi estimado o consumo de forragem. A estimativa do teor de FDNi nas fezes foi realizada a partir da incubação das amostras de pasto obtidas via simulação manual do pastejo em animais canulados por 288 horas (Valente *et al.*, 2011) e depois extraídos com detergente neutro. O consumo médio de suplemento na base da MS foi calculado a partir da quantidade média de suplemento fornecida (% PC) por animal por piquete.

Dióxido de titânio (TiO₂), foi usado como indicador externo para estimativa do consumo individual de suplemento (Titgemeyer *et al.*, 2001), fornecido no concentrado na dose de 10 gramas por animal dia, homogeneizado ao suplemento imediatamente antes do fornecimento, durante 10 dias.

2.4 Análise estatística dos dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), fatorial 2x 2, com dois tipos de adubação (adubado ou não) e dois tipos de suplementos (com ou sem Cultron). A normalidade dos erros e a homocedasticidade dos dados foram verificadas pelos procedimentos PROC UNIVARIATE do SAS® (SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2008). Todos os dados foram analisados usando o software PROC MIXED do SAS 9.4 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA, Cary Inc., Rural Hall, NC, EUA). O modelo estatístico incluiu tratamentos e todas as interações como efeitos fixos e animais aninhados no piquete como efeitos aleatórios. A média e erro padrão da média foram calculados para cada variável experimental, a unidade experimental foi o piquete (n = 3 por tratamento). Quando efeitos principais ou de interação significativos foram detectados, o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi utilizado para determinar as diferenças entre as médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados da Tabela 3, evidenciam o aumento ($p < 0,05$) nos teores de PB e diminuição ($p < 0,05$) nos teores de FDNi em resposta a adubação nitrogenada. A análise das interações entre os tratamentos (AxC) não demonstraram efeitos significativos nas variáveis estudadas ($p > 0,05$).

Tabela 3. Composição química em porcentagem da matéria seca de pastos de capim-xaraés adubados ou não com nitrogênio e suplementados com cultura de levedura.

Item ¹	Pasto Adubado		Pasto sem Adubação		EPM ²	P - valor		
	Cultron	Controle	Cultron	Controle		A ³	c ⁴	A x C
MO (%)	83,40	83,65	83,21	82,90	0,124	0,060	0,891	0,257
FDNcp (%)	59,40	59,71	60,12	59,68	0,375	0,658	0,931	0,628
FDA (%)	34,26	34,52	34,07	33,58	0,179	0,110	0,774	0,297
FDNi (%)	21,15b	20,59b	22,45A	22,01A	0,214	0,0009	0,199	0,875
PB (%)	11,78a	11,90a	9,60b	10,06b	0,229	0,0001	0,439	0,644

EMP²: erro padrão da média. A³= efeito da adubação. C⁴= efeito da suplementação com adição da cultura de levedura. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam efeito de adubação a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. MO: matéria orgânica; FDNcp: Fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: Fibra insolúvel em detergente ácido; FDNi: Fibra insolúvel em detergente neutro indigestível; PB: Proteína Bruta.

Nos pastos adubados, foram observados menores teores de FDNi ($p = 0,0009$). Glória *et al.* (2020) alega que a diminuição dos compostos fibrosos após a aplicação dos fertilizantes nitrogenados acontece devido ao aumento da quantidade de N na planta, que consequentemente auxilia no crescimento de novos tecidos (Delevatti *et al.*, 2019; Leite *et al.*, 2021).

Os piquetes que receberam a fertilização com N tiveram maiores teores de proteína bruta ($p = 0,0001$), isso ocorreu devido a alteração nas frações

proteicas do pasto (Fonseca *et al.* 2022), e também a melhoria na taxa de renovação de tecidos, uma vez que o fertilizante nitrogenado tem efeito direto no perfilhamento e alongamento de folhas (Quadros *et al.* 2023). A elevação no teor de PB causada pelo aumento da síntese de aminoácidos, proteínas, nitrato, peptídeos, consequentemente pode diminuir o teor de fibra (Dupas *et al.*, 2016).

O consumo de pasto é regido por fatores nutricionais e não nutricionais (Ferreira *et al.*, 2013). Os fatores nutricionais, segundo Reis *et al.* (2009) são aqueles decorrentes da dieta basal, sendo grande a influência determinada pela fibra insolúvel em detergente neutro que participa diretamente no efeito de enchimento ruminal. Por outro lado, fatores não nutricionais estão ligados ao efeito promovido pela planta através da estrutura do dossel disponível ao consumo e ao efeito dos animais na seleção da forragem, tamanho e taxa de bocados e tempo de pastejo (Reis *et al.*, 2009).

Seguindo a análise dos dados da Tabela 04, o aumento no consumo médio de PB ($p < 0,047$) em resposta à suplementação sugere um efeito associativo aditivo entre o consumo de forragem e de suplemento (Moore, 1980). Este efeito aditivo está relacionado à composição morfológica e química da forragem e à composição dos suplementos.

Em estudo, Hodgson *et al.* (1994) observaram que quando há limitação na oferta de folhas verdes, o animal modula seu consumo diminuindo a qualidade do que é ingerido. A oferta de forragem adequada, para evitar restrição alimentar, varia conforme as características do pasto e dos próprios animais (Embrapa, 2005). Os valores para alta ou baixa oferta de forragem (OF) foram definidos considerando 3,31 kg de massa de forragem seca por kg de peso corporal (PC) como o limite para a alta oferta de forragem, e quantidades inferiores a esse valor foram classificadas como baixa oferta de forragem (Sollenberger *et al.*, 2005). No presente estudo, não houve limitação na oferta de forragem, assim, as necessidades nutricionais dos animais foram atendidas, pois não houve restrição no consumo de forragem devido à elevada oferta de MS.

O consumo de proteína bruta (PB) aumentou com a inclusão da cultura de levedura ($p = 0,047$; Tabela 4). Não houve efeito da cultura de levedura na digestibilidade de nutrientes ($p > 0,05$), porém animais mantidos em pastos

adubados apresentaram maiores valores da digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO) e digestibilidade da proteína bruta (DPB) ($p < 0,05$).

Tabela 4. Efeitos do fornecimento de suplemento proteico-energético, com inclusão ou não da cultura de levedura no consumo voluntário e digestibilidade de nutrientes em bovinos em pastejo durante o período das águas, na fase de recria.

	<i>Pasto Adubado</i>		<i>Pasto sem Adubação</i>		<i>EPM</i> ²	<i>P - valor</i>		
<i>Item</i> ¹	Cultron	Controle	Cultron	Controle		A ³	c ⁴	A x C
Consumo								
CMST (kg/dia)	8,29	7,17	7,74	7,30	0,447	0,742	0,177	0,545
CMO (kg/dia)	6,89	5,91	6,34	5,92	0,377	0,604	0,157	0,562
CMOD	3,94	3,39	3,37	3,29	0,202	0,211	0,219	0,359
(kg/dia)								
CPB (kg /dia)	1,09a	0,89b	0,92a	0,87b	0,048	0,151	0,047	0,262
Digestibilidade								
DMS	58,67a	58,44a	54,56b	56,11b	0,006	0,006	0,553	0,430
DMO	58,22a	57,33a	53,33b	55,56b	0,005	0,003	0,535	0,153
DPB	55,22a	55,33a	47,00a	45,56b	0,012	0,001	0,763	0,725
DFDNcp	59,22	58,11	56,44	57,78	0,005	0,176	0,921	0,285

EMP²: erro padrão da média. A³= efeito da adubação. C⁴= efeito da suplementação com adição da cultura de levedura. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam efeito de adubação e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam efeito da cultura de levedura a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. CMST: consumo de matéria seca total; CMO: consumo de matéria orgânica; CMOD: consumo de matéria orgânica digestível; CPB: Consumo de proteína bruta, CFDNcp: consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; DMS: digestibilidade da matéria seca, DMO: digestibilidade de matéria orgânica; DPB: digestibilidade de proteína bruta; DFDNcp: digestibilidade de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os animais que foram suplementados com cultura de levedura (tanto os adubados, quanto aos não adubados) tiveram maiores consumo da proteína bruta ($p=0,047$). Isso ocorreu devido à cultura de levedura ser capaz de proporcionar de forma mais consistente o fluxo de proteína microbiana no rúmen, pois os metabólitos já estão estabelecidos no meio de cultura favorecendo o desenvolvimento de um consórcio microbiano estável (Jouany, 2000).

A cultura de levedura forneceu fatores estimulatórios (fornecimento de superfícies de adesão, produção de metabólitos benéficos e redução de oxigênio

disponível), sendo os microrganismos fibrolíticos beneficiados, atuando na colonização inicial das partículas do alimento, o que facilita o acesso das bactérias celulolíticas e hemicelulolíticas às frações menos lignificadas (Figueiroa *et al.* 2015). Além disso, apesar do rúmen ser um ambiente anaeróbio, com a entrada dos alimentos e água, há o aumento da quantidade de oxigênio, prejudicando os microrganismos ali presentes. Dessa forma, a cultura de levedura exerce papel importante na retirada do oxigênio, favorecendo o crescimento das bactérias fibrolíticas (Guedes *et al.* 2008; Robinson *et al.* 2009).

A digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da proteína bruta sofreram diferenças significativas em pastos adubados ($p < 0,05$), isso ocorreu devido à composição química da forragem consumida, sendo observados os menores valores de FDNi ($p = 0,0009$) e maiores valores de PB ($p < 0,0001$), como já discutidos.

4. CONCLUSÕES

A utilização do aditivo à base de levedura na recria de bovinos em pastos tropicais interferiu no consumo de PB, porém, não interferiu na digestibilidade de nutrientes. O uso da fertilização nitrogenada, associada ao manejo das pastagens, aumentou o valor nutritivo da forragem e, conseqüentemente interferiu na digestibilidade da MS, MO, PB e diminuiu os teores de FDNi, registrando-se aumento nos teores de PB.

5. RESUMO

No presente estudo, foram avaliados consumo e a digestibilidade de tourinhos Nelore recriados em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, suplementados com proteína e energia, com ou sem inclusão de cultura de levedura. Os dados foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizados, em arranjo fatorial 2 x 2 (A x B; Fator A: pasto adubado e não adubado e Fator B: com e sem inclusão de cultura de levedura). Foram testados os efeitos do fator A, fator B e a interação entre os fatores, sendo os tratamentos: 1 – Suplemento proteico/ energético com cultura de levedura à 0,3% do peso corporal (Pasto adubado com 100 kg nitrogênio); 2 – Suplemento proteico/ energético à 0,3% do peso corporal (Pasto adubado com 100 kg nitrogênio); 3 – Suplemento proteico/ energético com cultura de levedura à 0,3% do peso corporal (Pasto não adubado); 4 – Suplemento proteico/ energético à 0,3% do peso corporal (Pasto não adubado). Em relação ao consumo e digestibilidade, houve aumento no consumo de proteína bruta (PB), $p = 0,047$ e a fertilização aumentou a digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB), $p < 0,05$. Na composição química da forragem houveram diferenças significativas, ($p < 0,05$), entre os tratamentos estudados, registrando-se decréscimos nos teores de fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) e aumento nos teores de proteína bruta (PB). A inclusão da cultura de levedura aumentou ($p < 0,05$) o consumo da proteína bruta, enquanto a adubação aumentou a digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO) e da proteína DPB) não havendo interações significativas entre a adubação e a adição do aditivo.

Palavras-chave: bovinos, cultura de levedura, suplementação.

6. ABSTRACT

In the present study, the intake and digestibility of Nelore bulls reared on *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, supplemented with protein and energy, with or without the inclusion of yeast culture. The data were analyzed according to a completely randomized design, in a 2 x 2 factorial arrangement (A x B; Factor A: fertilized and unfertilized pasture and Factor B: with and without inclusion of yeast culture). The effects of factor A, factor B and the interaction between the factors were tested, with the treatments being: 1 – Protein/energy supplement with yeast culture at 0.3% of body weight (Pasture fertilized with 100 kg nitrogen); 2 – Protein/energy supplement at 0.3% of body weight (Pasture fertilized with 100 kg nitrogen); 3 – Protein/energy supplement with yeast culture at 0.3% of body weight (Pasture not fertilized); 4 – Protein/energy supplement at 0.3% of body weight (Unfertilized pasture). Regarding intake and digestibility, there were an increase in the crude protein (CP) intake, $P = 0.047$. Fertilize application increased the dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) digestibility ($p < 0.05$). There were significant differences in the chemical composition of forage ($p < 0.05$) among treatments, recording a decrease in the indigestible neutral detergent-insoluble fiber (iNDF) and an increase in crude protein (CP) levels. The inclusion of yeast culture increased ($p < 0.05$) the crude protein intake, while fertilization increased the dry matter (DMS), organic matter (DMO) and DPB protein) digestibility with no significant interactions between fertilization and additive inclusion.

Keywords: cattle, yeast culture, supplementation.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adesogan, A.T.; Arriola, K.G.; Jiang, Y. Symposium review: Technologies for improving fiber utilization. **J Dairy Sci.**;102(6):5726-5755. doi:10.3168/jds.2018-15334, 2018.

Berça A. S.; Cardoso, A.S.; Longhini, V.Z.; Tedeschi, L.O.; Boddey, R.M.; Berndt, A.; Reis, R.A.; Ruggieri, A.C. Methane production and nitrogen balance of dairy heifers grazing palisade grass cv. Marandu alone or with forage peanut. **Journal of animal science** 97, 4625-4634, 2019.

Berça, A.S.; Da Silva Cardoso, A.; Fonseca, N.V.B.; Poppi, D.P.; Tedeschi, L.O.; Micheletti, I.R.C.; Meireles, W.R.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of diurnal feeding times and sources of energy supplementation to optimise rearing of F1 Angus× Nellore young bulls. **Animal Production Science** 63(6), 579-595, 2023.

Cardoso, A.S.; Brito, L.F.; Januszkiewicz, E.R.; Morgado, E.S.; Barbero, R.P.; Koscheck, J.F.W.; Reis, R.A.; Ruggieri, A.C. Impact of grazing intensity and seasons on greenhouse gas emissions in tropical grassland. **Ecosystems**, v. 20, p. 845- 859, 2016.

Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Romanzini, E.P.; Teobaldo, R.W.; Ongaratto, F.; Fernandes, M.H.M.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in *Brachiaria* grasslands. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 6656, 2020.

Dallantonia, E.E.; Fernandes, M.H.M.R.; Cardoso, A.S.; Leite, R.G.; Ferrari, A.; Ongaratto, F.; Lage, J.F.; Balsalobre, M.A.A.; Reis, R.A. Performance and greenhouse gas emission of Nellore and F1 Angus× Nellore yearling bulls in tropical production systems during backgrounding and finishing. **Livestock Science**, v. 251, p. 104646, 2021.

D'aurea, A.P.; Cardoso, A.S.; Guimarães, Y.R.S.; Fernandes, L.B.; Ferreira, L.E.; Reis, R.A. Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Beef Cattle Production in Brazil through Animal Management. **Sustainability**, v. 13, n. 13, p. 7207, 2021.

De Souza, P.T; Banys, V.L; Dias, M.; Stein, V.C.; Cadore, R.; Schumacher, P.V. Physiological Characteristics, Root Mass and Crude Protein of *Brachiaria*

Brizantha Cv. Marandu under Inoculation or Nitrogen Fertilization. *Anis...* 10th **International Rangeland Congress** p. 224., 2016.

Delevatti, L.M.; Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Leite, R.G.; Romanzini, E.P.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 7596, 2019.

Detmann, E.; Valente, E.E.L.; Batista, E.D.; Huhtanen, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v. 162, n. 1, p. 141–153, 2014.

Dupas, E.; Buzetti, S.; Rabelo, F.H.S.; Sarto, Cheng, N.C.; Teixeira Filho, M.C. M.; Galindo, F.S.; A.L.; Dinalli, R.P.; Gazola, R.N. Nitrogen recovery, use efficiency, drymatter yield and chemical composition of palisade grass fertilized with nitrogen sources in the Cerrado biome. **Australian Journal of Crop Science**, 10(9), 1330-1338, 2016.

Cardoso, E.L. (Ed.). Gado de corte no pantanal: o produtor pergunta, a Embrapa responde. São Paulo: **EMBRAPA**, 272 p., 2012.

Ferreira, S.F.; Freitas N., Marcondes D.; Pereira, M.L.R.; Melo, A.H.F.; Oliveira, L.G.; Neto, J.T. N. Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2013.

Ferrari, A.C.; Leite, R.G.; Fonseca, N.V.; Romanzini, E.P.; Cardoso, A.S.; Barbero, R.P.; Reis, R.A. Performance, nutrient use, and methanogenesis of Nellore cattle on a continuous grazing system of *Urochloa brizantha* and fed supplement types varying on protein and energy sources. **Livestock Science** 253, 104716, 2021.

Figueiroa, F.J.F.; Branco, A.F.; Barreto, J.C.; Carvalho, S.T.; Granzotto, F.; Oliveira, M.V.M.; Goes, R.H.T.B. Cultura de leveduras na digestibilidade in vitro de dietas com diferentes proporções de volumosos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 169-178, jun. 2015.

Fonseca, N.V.B.; Cardoso, A.S.; Berça, A.S.; Dornellas, I.A.; Ongaratto, F.; Silva, M.L.C.; Ruggieri, A.C.; Reis, R.A. Effect of different nitrogen fertilizers on nitrogen use efficiency in Nellore bulls grazing on Marandu palisade grass. **Livestock Scienc** 263, 2022.

Goes, R.H.T.B.; Alves, D.D.; Valadares Filho, S.C.; Marson, É.P. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: **Revisão. Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR**, 8(1): p. 47-56, 2005.

Guedes, C.M.; Gonçalves, D.; Rodrigues, M.A.M.; Dias-Da-Silva, A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. **Animal Feed Science and Technology**, 2008.

Hodgson J., Clark, D.A.; Mitchell, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: Fahey, G.C.; Collins, M.; Mertens, D.R.; Moser, L.E. (Eds.), **Forage Quality, Evaluation, and Utilization: Agronomy, Crop Science and Soil Science Societies of America**, pp. 796–827, 1994.

Hoffmann A., Cardoso, A.S.; Fonseca, N.V.B.; Romanzini, E.P.; Siniscalchi, D.; Berndt, A.; Reis, R.A. Effects of supplementation with corn distillers' dried grains on animal performance, nitrogen balance, and enteric CH₄ emissions of young Nellore bulls fed a high-tropical forage diet. **Animal** 15(3), 100155, 2021.

Hopper, J.T.; Holloway, J.W.; Butts Jr., W.T. Animal variation in chromium sesquioxide excretion patterns of grazing cows. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.1098-1102, 1978.

Jouany, J.P. Twenty years of research into yeast culture, now a standard in ruminant diets around the world. Proceedings from Alltech's 15th Annual European, **Middle Eastern and African Lecture Tour**. Pp. 44-52, 2000.

Leite, R.G.; Cardoso, A.D.S.; Fonseca, N.V.B.; Silva, M.L.C.; Tedeschi, L.O.; Delevatti, L.M.; Reis, R.A. Effects of nitrogen fertilization on protein and carbohydrate fractions of Marandu palisadegrass. **Scientific Reports** 11(1), 1-8, 2021.

Leite, R.G.; Hoffman, A.; Romanzini, E.P.; Delevatti, L.M.; Ferrari, A.C.; Fonseca, N.V.B.; Cardoso, A.S.; Reis, R.A. Zebu cattle fed dry distiller's grain or cottonseed meal had greater nitrogen utilization efficiency than non-supplemented animals. **Tropical Animal Health and Production**, 54: 119,2022.

Medeiros, S.R.; Almeida, R.; Lanna, D.P.D. Manejo da recria – eficiência do crescimento da desmama à terminação. In: **PIRES, A.V.** (Ed.). Bovinocultura de corte Piracicaba: FEALQ, v.1, 760p, 2010.

Moore, J.E. Forage Crops. In: HOVELAND, C.S. (ed.). Crop Quality, Storage, and Utilization. **Crop Science Society of America**. Madison, Wisconsin. 1980.

Moore, J.E.; Brant, M.H.; Kunkle, W.E.; Hopkins, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**.Suppl. 2.v.77, p.122-135, 1999.

Robinson, P.H.; Erasmus, L.J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. **Animal Feed Science and Technology**, 149(3-4):185–198, 2009.

Oliveira, O.A.M.; Amaral, A.G.; Pereira, K.A.; Campos, J.C.D.; Taveira, R.Z. Utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal em bovinos de corte. *ev. Agro. Amb.*, v. 12, n. 1, p. 287-311, jan./mar. 2019.

Poppi, D.P. & McLennan, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J. Anim. Sci.*, 73(1):278-290, 1995.

Porto, E. Produção de biomassa de três cultivares do gênero *Brachiaria* spp. submetidos à adubação nitrogenada ACSA, Patos-PB, v.13, n.1, p.9-14, 2017.

Quadros, F.L.F.; Ongaratto, F.; Malheiros, E.B.; Lima, L.O.; Dallantonia, E.E.; Romanzini, E.P.; Velludo, I.M.; Cardoso, A.S.; Val, G. A.; Rigobello, I.L. Nitrogen efficiency in marandu palisade grass pastures under increasing nitrogen levels. *Ciência Rural*, [S.L.], v. 54, n. 3, 2024.

Reis, R.A.; Ruggieri, A.C.; Casagrande, D.R.; Pascoa, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.147-159, 2009.

Sollenberger, L.E.; D.J.R. Cherney. Evaluating forage production and quality. *The Science of Grassland Agriculture*, Iowa State University Press, p.97-110., 1995.

Sollenberger, L. E.; Moore, J.E.; Allen, V.G.; Pedreira, C.G.S. Reporting forage allowance in grazing experiments. *Crop Science*, v. 45, p. 896-900, 2005.

Titgemeyer, E.C.; Armendariz, C.K.; Bindel, D.J.; Greenwood, R.H.; Löest, C.A. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle *Journal of Animal Science*, Volume 79, Issue 4, April, 2001.

Van Soest, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 234–301, Cornell University, 1994.

Wallace, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. *Journal of Animal Science*, v.72, p.2992-3003, 1994.