



**ANA CARLA MARTINS VIDOTTI**

**CONHECENDO A VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE  
FORRAGEM E DA PROTEÍNA BRUTA NO CAPIM  
MARANDU EM AMBIENTES TROPICAIS**

**LAVRAS - MG  
2024**

**ANA CARLA MARTINS VIDOTTI**

**CONHECENDO A VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DA PROTEÍNA  
BRUTA NO CAPIM MARANDU EM AMBIENTES TROPICAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Márcio André Stefanelli Lara  
Orientador

**LAVRAS - MG  
2024**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Vidotti, Ana Carla Martins.

Conhecendo a variação da propriedade de forragem e da  
proteína bruta no capim Marandu em ambientes tropicais / Ana  
Carla Martins Vidotti. - 2024.

45 p. : il.

Orientador(a): Márcio André Stefanelli Lara.

Coorientador(a): Carla Luiza da Silva Ávila, Daniel da Cunha,  
Sérgio Domingos Simão.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Lavras, 2024.

Bibliografia.

1. Fertilização nitrogenada. 2. Marandu, Proteína Bruta; 3.  
Sustentabilidade. I. Lara, Márcio André Stefanelli. II. Ávila, Carla  
Luiza da Silva. III. da Cunha, Daniel. IV. Simão, Sérgio Domingos.

**ANA CARLA MARTINS VIDOTTI**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CONHECENDO A VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM E DA PROTEÍNA BRUTA NO CAPIM MARANDU EM AMBIENTES TROPICAIS**

**TITLE OF DISSERTATION: UNDERSTANDING THE VARIATION IN FORAGE PRODUCTION AND CRUDE PROTEIN IN MARANDU GRASS IN TROPICAL ENVIRONMENTS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 29 de março de 2024.  
Carla Luiza da Silva Ávila - UFLA  
Daniel da Cunha – Pesquisador  
Sergio Domingos Simão - Pesquisador

Prof. Dr. Márcio André Stefanelli Lara  
Orientador

**LAVRAS-MG  
2024**

*À Deus por permitir que eu pudesse realizar este Mestrado Profissional.  
À minha família por sempre acreditar em mim e na Educação como forma de transformar  
o mundo.*

*Ao meu noivo pela paciência e entendimento da importância da realização deste feito.*

*Ao Projeto Rural Sustentável – Cerrado e ao IABS pela oportunidade.*

*À Universidade Federal de Lavras – UFLA - pela excelente contribuição com  
conhecimento através de seus Professores.*

*E aos meus companheiros de curso, que deixaram a caminhada mais leve e interessante,  
com muitas trocas de conhecimento e experiências ao longo do caminho.*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Projeto Rural Sustentável - Cerrado, realizado em parceria com a Universidade Federal de Lavras - UFLA, que viabilizou este curso de Mestrado Profissional. O Projeto Rural Sustentável - Cerrado é financiado pela Cooperação Técnica aprovada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com recursos do Financiamento Internacional do Clima do Governo do Reino Unido, tendo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como beneficiário institucional. O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) é o responsável pela execução e administração do projeto, e a Embrapa, responsável pela coordenação científica, com apoio da Rede ILPF.

## RESUMO

A recomendação do uso de alternativas tecnológicas, como a fertilização nitrogenada, para manutenção, desenvolvimento e recuperação das forrageiras tropicais com sustentabilidade, tem sido cada vez mais complexa diante das inúmeras pesquisas no cenário acadêmico brasileiro. A diversidade de estudos e resultados a respeito do aporte de nitrogênio na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e o seu potencial de transformação em matéria seca e no desenvolvimento do valor nutritivo, tornam-se dúbios quando ampliados à grande extensão territorial brasileira. Assim, com este estudo, objetivou-se avaliar o que tem sido desenvolvido nas pesquisas relacionadas à produtividade das pastagens da espécie *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. cultivar Marandu em função da adubação nitrogenada. Foi realizado um levantamento de dados em artigos científicos entre os anos de 2011 e 2022 e extraído informações de origem das pesquisas, fontes de adubação nitrogenada, dosagens e produtividade, para entender o que tem sido fomentado nas pesquisas dos últimos anos. A matéria seca, proteína bruta e a eficiência do uso do nitrogênio evidenciaram a distinta observação dos autores sobre um mesmo nicho de pesquisa. O desenvolvimento das pesquisas concentra-se em poucas regiões do território nacional. Existem um padrão de dosagens pesquisadas e a irrigação à campo ainda é pouco explorada. O termo sustentabilidade tem sido discutido de maneira recente na literatura.

**Palavras-chave:** Fertilização nitrogenada; Marandu; Matéria seca, Proteína bruta; Sustentabilidade.

## ABSTRACT

Recommending the use of technological alternatives, such as nitrogen fertilization, for the sustainable maintenance, development and recovery of tropical forage crops, has become increasingly complex given the countless research studies in the Brazilian academic scenario. The diversity of studies and results regarding nitrogen input in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and its potential for transformation into dry matter and the development of nutritional value become dubious when expanded to the large Brazilian territorial extension. Thus, with this study, the objective was to evaluate what has been developed in research related to the productivity of pastures of the species *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. cultivar Marandu depending on nitrogen fertilization. A data survey was carried out on scientific articles between 2011 and 2022 and extracted information on the origin of the research, sources of nitrogen fertilizer, dosages and productivity, to understand what has been promoted in research in recent years. Dry matter, crude protein and nitrogen use efficiency highlighted the authors' distinct observation about the same research niche. The development of research is concentrated in a few regions of the national territory. There are a standard of researched dosages and field irrigation is still little explored. The term sustainability has been recently discussed in the literature.

**Keywords:** Nitrogen fertilization; Marandu; Dry matter, Crude protein; Sustainability.

## **Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais**

A agricultura e pecuária mundial tem passado por inúmeras transformações ao longo dos anos, indo desde a implementação de produtos químicos até a utilização de equipamentos modernos, e ainda a redução da diversidade de culturas e da ascensão de grandes produtores especializados, os quais vem provocando diversos desequilíbrios ambientais, fazendo com que seja extremamente necessário dar suporte aos ciclos básicos que garantem a vida na terra. Essa atenção especial ao setor agropecuário, referente aos impactos ambientais, pelo uso inadequado de insumos e formas de manejo, abre inúmeras discussões sobre como se deve minimizar esses efeitos e alcançar uma produção mais sustentável. Com esse intuito e como parte deste esforço, este estudo objetivou a busca de informações sistematizadas e regionalizadas na região do Cerrado, a fim de definir as melhores estratégias do uso responsável e consciente do adubo nitrogenado, através de respostas produtivas do capim Marandu. A pesquisa foi delineada especificamente para região do Cerrado brasileiro em observação às análises desenvolvidas referentes à este tema, a fim de oportunizar maiores e melhores informações à respeito ao que vem sendo discutido na literatura e na tentativa de pontuar abordagens mais específicas aos estudiosos, para cada localidade e condição edafoclimática e assim propor um viés objetivo e diferenciado no desenvolvimento destas pesquisas científicas. A organização desses dados e estruturação de informações de forma simplificada, foi desenvolvido a fim de auxiliar produtores e técnicos no entendimento das variações existentes na produção e nos principais componentes nutricionais do capim Marandu para que haja reflexões sobre a responsividade dessa planta à adubação e de que maneira pode ser efetivamente implementado para que os sistemas sejam sustentáveis. Foi possível visualizar o potencial dos dados de produção, a fim de orientar o produtor rural sobre estes resultados de pesquisas, de maneira regionalizada, em função das variáveis edafoclimáticas, que mais se assemelham à sua realidade e pontuar como a variação nas respostas das plantas forrageiras em diferentes condições de adubação e de localidade dentro do bioma cerrado podem ser melhor interpretadas. Diante disso, é possível afirmar que essa investigação contribuiu diretamente com o desenvolvimento de algumas áreas temáticas da Política Nacional de extensão que incluem a tecnologia e produção, a contribuição direta e indireta a um meio ambiente mais sustentável, o desenvolvimento socioeconômico da atividade agropecuária e também a forma de como tem sido a abordagem das pesquisas científicas. Além dessa contribuição, pode-se inferir que essa pesquisa também demonstra impactos diretos e indiretos a alguns dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) como, a busca por uma agricultura, comunidade, consumo e produção mais sustentáveis, auxiliando diretamente em ações contra a mudança global do clima e indiretamente garantindo a vida terrestre. Sendo assim, os propósitos almejados por este estudo trouxeram resultados extremamente valiosos e que contribuirão diretamente para o desenvolvimento das pesquisas científicas regionalizadas, além da contribuição para o desenvolvimento socioambiental perante às mudanças climáticas.

## **Social, technological, economic, and cultural impacts**

Global agriculture and livestock have undergone numerous transformations over the years, ranging from the implementation of chemical products to the use of modern equipment, as well as the reduction of crop diversity and the rise of large specialized producers. These changes have caused various environmental imbalances, making it extremely necessary to support the basic cycles that sustain life on Earth. This special attention to the agricultural sector, regarding environmental impacts due to the improper use of inputs and management practices, opens up numerous discussions on how to minimize these effects and achieve more sustainable production. With this aim, and as part of this effort, this study sought to gather systematized and regionalized information in the Cerrado region to define the best strategies for the responsible and conscious use of nitrogen fertilizer, through productive responses of Marandu grass. The research was specifically designed for the Brazilian Cerrado region, taking into account the analyses developed regarding this topic, in order to provide more and better information about what has been discussed in the literature and to highlight more specific approaches for scholars based on each locality and edaphoclimatic condition, thus proposing an objective and differentiated perspective in the development of these scientific studies. The organization of these data and the structuring of information in a simplified manner were developed to assist producers and technicians in understanding the existing variations in production and the main nutritional components of Marandu grass, encouraging reflections on the responsiveness of this plant to fertilization and how it can be effectively implemented to ensure sustainable systems. It was possible to visualize the potential of production data to guide rural producers regarding these research results, in a regionalized manner, considering the edaphoclimatic variables that most closely resemble their reality, and to highlight how variations in the responses of forage plants under different fertilization conditions and locations within the Cerrado biome can be better interpreted. In light of this, it is possible to affirm that this investigation directly contributed to the development of several thematic areas of the National Extension Policy, which includes technology and production, direct and indirect contributions to a more sustainable environment, and the socioeconomic development of agricultural activities, as well as the approach of scientific research. Furthermore, this research also demonstrates direct and indirect impacts on some of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations (UN), such as the pursuit of more sustainable agriculture, communities, consumption, and production, directly aiding actions against global climate change and indirectly ensuring terrestrial life. Thus, the objectives pursued by this study yielded extremely valuable results that will directly contribute to the development of regionalized scientific research, as well as to the socio-environmental development in the face of climate change.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de capim utilizados nas pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse ...	09
Tabela 2 – Tipos de adubos nitrogenados utilizados nas pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse .....	10
Tabela 3 – Trabalhos que apresentaram rendimento da pastagem em kg de MS ha <sup>-1</sup> em função da dose e tipo do adubo nitrogenado e identificados de acordo com o local de desenvolvimento da pesquisa .....	11
Tabela 4 – Análises de Proteína Bruta (PB) encontrada nos 29 trabalhos selecionados .....	15

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Locais de desenvolvimento das pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse .. 8
- Figura 2 – Frequência das doses utilizadas nas análises dos periódicos pesquisados ..... 11
- Figura 3 – Local de desenvolvimento das pesquisas que avaliaram o rendimento em função da MS ..... 12
- Figura 4 – Relação entre dose do adubo nitrogenado utilizado e produtividade da pastagem 12
- Figura 5 – Eficiência do uso do nitrogênio – Relação entre produtividade (MS) e dose do adubo nitrogenado pesquisada ..... 14
- Figura 6 – Teor de proteína bruta (PB) em função da dose de nitrogênio (N) .....16

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>N</b>	<b>Nitrogênio</b>
<b>MS</b>	<b>Matéria Seca</b>
<b>PB</b>	<b>Proteína Bruta</b>
<b>EUN</b>	<b>Eficiência do Uso do Nitrogênio</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>02</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>02</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>02</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>03</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>06</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>18</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>19</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>22</b>
	<b>ANEXO 2.....</b>	<b>23</b>
	<b>ANEXO 3.....</b>	<b>24</b>
	<b>ANEXO 4.....</b>	<b>25</b>
	<b>ANEXO 5.....</b>	<b>26</b>
	<b>ANEXO 6.....</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXO 7.....</b>	<b>30</b>
	<b>ANEXO 8.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, no ano de 2020 a área de pastagens atingiu a ordem de 154,7 milhões de hectares, com as regiões da Amazônia e do Cerrado representando os maiores biomas em extensão de área cultivada, com 54,5 e 48,2 milhões de hectares, respectivamente (MAPBIOMAS, 2021). Desse total da área cultivada, estima-se que a gramínea da espécie *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. cultivar Marandu lidere a ocupação do espaço territorial em mais de 50 milhões de hectares, considerando o volume total de sementes comercializadas no Brasil em 2019 em 33% do volume total de sementes, mais de 19 mil toneladas (CARVALHO et al., 2021).

Na produção animal em pastagens, existem vários estudos a respeito das formas de fornecimento de forragem, disposição das plantas e controle da estrutura do dossel da *B. brizantha* cv. Marandu, e os resultados correspondem, principalmente, ao crescimento da planta, seu consumo e a produção animal (da SILVA, 2004).

Um dos maiores desafios desse sistema produtivo, encontra-se, sobretudo, no uso de conhecimento e tecnologias para o aumento na produtividade da pastagem, assim como de maneira sustentável. Esses dados confirmam a importância das pastagens no cenário agrícola brasileiro e que sua manutenção e aumento de produtividade dependerão, principalmente, do emprego de tecnologias para otimização de seu uso (ANDRADE et al., 2014).

O nitrogênio (N) é um dos principais elementos que afetam a produção e o desenvolvimento de plantas forrageiras. É constituinte de vários compostos nas plantas forrageiras como aminoácidos, ATP, ADP, NAD, NADP, ácidos nucleicos, clorofila, entre outras moléculas, participando de inúmeras reações bioquímicas, o que o torna indispensável para otimizar índices de produtividade de pastagens (MARTINS et al., 2022).

O tipo de adubação, forma, quantidade e época de aplicação, podem ter consequências significativas em perdas de nitrogênio, devido à volatilização da amônia (NH<sub>3</sub>), principalmente, atravancando a produtividade das pastagens (CORRÊA et al., 2021). A adoção de fontes alternativas de fertilizantes de liberação lenta, controlada e estabilizada na agricultura, também podem reduzir tais perdas, já que essas fontes possuem baixa solubilidade em comparação com as fontes solúveis, devido aos aditivos que aumentam o tempo de disponibilidade no solo (de ALMEIDA e SANCHES, 2012).

Além disso, saber como a adubação nitrogenada afeta as características morfológicas das plantas forrageiras em pastagens degradadas é essencial para otimizar o manejo racional

dos diferentes sistemas produtivos, já que irá refletir no comportamento ingestivo do animal e consequentemente em seu desempenho (SILVA, 2013).

As pesquisas estão cada vez mais desenvolvidas no quesito influência da adubação nitrogenada em pastagem, muitos trabalhos mostram bons resultados referente à resposta das plantas forrageiras à adubação com esse nutriente e os benefícios desse mineral com ferramenta tecnológica (GARCEZ NETO et al., 2002; SILVEIRA; MONTEIRO, 2007; MARANHÃO et al., 2010; CASTAGNARA et al., 2011). Em consideração a esses fatores, torna-se indispensável o aporte de fontes externas de nutrientes que possam suprir as exigências limitantes para o desenvolvimento da planta e que garantam o desempenho animal ao longo do ano e que traga sustentabilidade ao sistema (HOFFMAN et al., 2007).

O dilema em questão é como intensificar a produção pecuária por meio da otimização do manejo aliado às estratégias de produção de maneira sustentável, uma vez que há uma diversidade de estudos acerca do tema e que dificultam o entendimento dos produtores rurais em como saber qual ou quais estratégias são mais adequadas àquela realidade na qual estão inseridos. Portanto, essa Revisão Bibliográfica propõe avaliar o que tem sido desenvolvido nas pesquisas relacionadas à produtividade das pastagens da espécie *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. cultivar Marandu em função da adubação nitrogenada, entender o que tem sido proposto na literatura e sugerir novas perspectivas de análises que possam vir a aumentar a produtividade e a qualidade do produto com baixo impacto ambiental e de forma sustentável.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Definir as melhores estratégias de uso consciente e coerente de nitrogênio em pastagens, por meio do estudo das respostas produtivas do capim Marandu levantados em periódicos científicos e estruturar informações sobre faixas de respostas agrônômicas e nutricionais que possam ser posteriormente repassadas aos produtores rurais de forma mais inteligível.

### **2.2 Objetivos específicos**

Realizar um fichamento de artigos científicos correspondentes ao uso do cultivar e sua relação com a adubação nitrogenada em regiões de cerrado.

Definir as faixas de variação de resultados de produção e valor nutritivo com informações direcionadas às diferentes realidades de produção pecuária sustentável do cerrado.

Propor novos direcionamentos de investigação que sejam capazes de aumentar a produtividade e a qualidade das pastagens com baixo impacto ambiental e de maneira sustentável.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

De acordo com o MAPA (2015), no Brasil, aproximadamente 30 milhões de hectares de pastagens enfrentam algum nível de degradação, e a aplicação adequada de tecnologias aliada à adoção de boas práticas agrícolas poderia facilitar a reintegração dessas áreas ao processo produtivo.

Considera-se que as características perenes das pastagens e sua produtividade geralmente estão relacionadas à presença de vários fatores bióticos e abióticos que se interconectam, constituindo um ecossistema complexo. Nesse sentido, aspectos como genética, clima, solo, fertilidade e manejo da pastagem desempenham um papel crucial na manutenção do equilíbrio e na prevenção da degradação, assegurando os insumos essenciais para seu crescimento (SILVA et al., 2013).

Visando melhorar o aproveitamento dessas pastagens, fundamental para a alimentação da pecuária no Brasil, torna-se cada vez mais necessário identificar os fatores que afetam seu desenvolvimento, incluindo as condições edafoclimáticas da região, fertilidade do solo e o manejo animal (MACHADO et al., 2017).

Sabe-se que o crescimento individual da pastagem é afetado diretamente pela intensidade do pastejo, além das taxas de surgimento e a mortalidade de perfilhos, influenciando o acúmulo de forragem e a estrutura do dossel. Desse modo, durante a estação chuvosa, é função do manejo ajustar a frequência e a intensidade de desfolhação para garantir que os animais obtenham forragem com a idade fisiológica e valor nutritivo adequados (REIS et al., 2012).

Ou seja, a essa essência do manejo consiste em estabelecer um equilíbrio eficaz entre o crescimento da planta, seu consumo e a produção animal, para garantir a estabilidade do sistema de produção (da SILVA, 2004). Além disso, baseia-se ainda características estruturais do dossel, as quais são fundamentais para garantir que a maior parte da forragem consumida pelos animais seja constituída por lâminas foliares, as quais apresentam um valor nutritivo mais elevado que os colmos e determina que diversos cultivares podem ser recomendados, desde que as exigências nutricionais de cada um sejam atendidas (SILVA et al., 2016).

Tais observações reforçam a pesquisa de Reis et al. (2012), que salientaram que o controle da desfolhação é um fator determinante da sustentabilidade do ecossistema pastagem,

já que a planta utiliza as folhas para captar luz e realizar fotossíntese, produzindo carboidratos responsáveis pela manutenção da vida e desenvolvimento e que antagonicamente compõem grande parte da dieta dos animais em pastejo.

Observa-se ainda que as relações entre produção de forragem, estrutura do dossel, valor nutritivo e desempenho animal são complexas e a intensidade do pastejo pode ter o maior efeito porque é o componente mais importante do manejo da pastagem (ANDRADE et al., 2014). Tais definições corroboram para o desenvolvimento de tecnologias que visem a garantia de produção de forragem com alta qualidade com sustentabilidade durante o ano.

O consumo de matéria seca é uma das principais variáveis que determina o desempenho animal (WALDO E JORGENSEN, 1981), e é controlado por diversos fatores que interagem entre si, como características dos animais, ambiente, oferta de forragem, valor nutritivo e manejo (McMENIMAN et al., 2009), os quais aliado à fertilização e suplementação, representam estratégias inovadoras para otimizar o desempenho animal, elevar taxas de lotação e a produção de carne por unidade de área, aprimorar a qualidade da carcaça e da carne e, conseqüentemente, reduzir a idade de abate (BERNDT e TOMKINS, 2013).

Nas regiões tropicais, a maioria das pastagens é cultivada em solos de baixa fertilidade natural, o que limita o crescimento das plantas e reduz seu potencial de produção, tornando necessária a aplicação de adubos químicos (MAGALHÃES et al., 2015).

Dentro desse contexto, o nitrogênio se destaca como o principal fator responsável pelo aumento imediato e evidente da produção de biomassa em plantas forrageiras já estabelecidas, desde que fatores edafoclimáticos e outras condições não sejam limitantes (WERNER, 1986; MONTEIRO, 1995), além de regular os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, evidenciado pela rápida formação das gemas axilares e no surgimento dos perfilhos correspondentes (NABINGER e MEDEIROS, 1995).

A fertilização nitrogenada é certamente uma das mais importantes práticas de manejo que afeta a expressão fenotípica das respostas morfogenéticas e suas características estruturais (PAIVA et al., 2012). De modo geral, a aplicação de fertilizantes nitrogenados aumenta a velocidade de surgimento e morte de perfilhos (CAMINHA et al., 2010), alterando o perfil etário da população de perfilhos na área.

O aporte de nutrientes também foi estudado por Corrêa et al. (2021), o qual defenderam que a adubação nitrogenada em períodos com condições climáticas favoráveis promove aumentos significativos na produção de matéria seca e afeta a composição química e o valor nutricional das pastagens. E observado também por Gándara et al. (2017), que citaram que a adubação nitrogenada aumentou o teor de proteína bruta (PB) e diminuiu com a idade da

rebrotação, afirmando ainda que os conhecimentos dos efeitos da idade de rebrota e da adubação nitrogenada sobre o valor nutritivo, permite obter forragens de bom valor nutricional para a produção animal.

A influência do nitrogênio na produção de matéria seca tem sido extensivamente abordado na literatura (MARTUSCELLO et al., 2005; RODRIGUES et al., 2016; BENETT et al., 2008; MEGDA e MONTEIRO, 2010). Segundo Monteiro et al. (1995), a ausência do nitrogênio foi o fator mais limitante para a produtividade de matéria seca, quantidade de perfilhos, altura de plantas e concentração de nutrientes na parte aéreas e nas raízes do cultivar Marandu.

Esse nutriente (N) causa diversas mudanças fisiológicas em gramíneas forrageira, aumentando o número, tamanho, peso e a taxa de aparecimento de folhas e perfilhos, além de contribuir para o alongamento do caule, os quais são aspectos considerados determinantes na produção de matéria seca (CORSI, 1984).

Ongaratto et al. (2021), enfatizaram que as variáveis morfogênicas indicam que o aporte de nitrogênio acelera o fluxo de aparecimento e expansão das lâminas foliares, fazendo com que novas folhas estejam prontamente disponíveis para consumo pelo gado, possibilitando a colocação de mais unidades animais por área.

A fonte e o parcelamento das doses de nitrogênio também são dois aspectos essenciais do manejo da adubação nitrogenada, buscando principalmente reduzir perdas por volatilização, desnitrificação e por lixiviação (SILVA et al., 2013). Ademais, entender como a adubação nitrogenada impacta nas características estruturais de uma pastagem degradada é essencial para seu manejo, pois isso influenciará o comportamento ingestivo e, conseqüentemente, o desempenho dos animais na área de pastejo.

Se essas perdas ocorrem, o efeito da adubação pode ser comprometido, resultando em baixa eficiência na recuperação do nitrogênio e em menor produção de forragem (SANTOS et al., 2009).

O incremento da adubação nitrogenada na pastagem diminui o tempo necessário para sua utilização, permitindo que o pasto se recupere mais rapidamente e fique disponível para os animais em períodos menores de descanso, o que pode resultar em uma maior frequência de pastejo, desde que não comprometa a sustentabilidade da pastagem (SILVA et al., 2013).

Diante de um mercado consumidor cada vez mais exigente em qualidade e produção com sustentabilidade, Reis et al. (2012), afirmaram que o manejo do pastejo e a suplementação estratégica são alternativas que permitem maximizar a produção de carne bovina de forma

sustentável, já que tais estratégias promovem a otimização do desempenho dos animais, reduz a idade de abate e conseqüentemente incrementam a produtividade e a qualidade dos produtos.

A pesquisa desenvolvida por Lima et al., 2022, sugere que a fertilização moderada com nitrogênio aliada às melhorias no manejo do pastejo conduzem excelentes ferramentas para avançar em direção à sustentabilidade, intensificando a atividade pecuária e possibilitando a produção de mais carne utilizando áreas menores e diminuindo a necessidade de desmatamento. O desafio maior está na junção destes fatores e em como fornecer alimentos de qualidade à população humana crescente e concomitantemente minimizar o impacto ambiental de forma prática, econômica e sustentável.

Portanto, entender como é a resposta das plantas forrageiras à adubação nitrogenada em diferentes condições de produção, pode ser uma interessante forma de aperfeiçoar o manejo produtivo, uma vez que na literatura os resultados de pesquisa mostram que mesmo em um bioma específico, há grandes variações na produção e no valor nutritivo dessas plantas.

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Para o entendimento dos resultados de pesquisa e definição da faixa de variação de respostas à adubação nitrogenada, foi realizada uma revisão de literatura que compreendeu trabalhos de pesquisa completos e disponíveis em bases de dados gratuitas, no formato de artigos científicos. Foram utilizadas plataformas de buscas de revistas brasileiras conceituadas no assunto, como a Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ) e Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), e também as plataformas de pesquisa científica do *Google* acadêmico e *Scielo*, para atingir uma quantidade significativa de artigos que demonstrassem representatividade na temática abordada.

Foram levantadas informações em artigos científicos em português, inglês e espanhol, usando quatro palavras-chave de interesse: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, nitrogênio, adubação nitrogenada e sustentabilidade, em conjunto ou separadas, numa busca por artigos publicados nos anos de 2011 e 2022.

Na plataforma *on line* da Revista Brasileira de Zootecnia (<https://rbz.org.br/pt-br/>), a pesquisa se deu através da busca na página inicial, localizado na lateral direita da página em ‘Pesquisar Artigos’, selecionando o item ‘Palavras-chave’. A partir daí, foi inserido o ‘termo de busca’, dos quais foram utilizadas as quatro palavras-chave, selecionado o tipo de artigo unicamente como “*Research article*” e feito a seleção dos anos de interesse para compor o trabalho (Anexo 1).

Na plataforma *on line* da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab>), a pesquisa iniciou-se através da seleção do item ‘Pesquisa’ na aba de opções no alto da página. A pesquisa iniciou-se na inserção das datas, ‘De: janeiro / 01 / 2011’ – ‘Até: dezembro / 12 / 2022’ e na adição das palavras-chave no item ‘Termos indexados – Assunto’, até concluir a busca utilizando todas as palavras-chave de interesse no período desejado (Anexo 2).

Posteriormente a cada busca, foram feitas filtrações e seleção manual através da leitura do título e resumo de cada trabalho, para eliminar ou considerar a relevância de cada trabalho.

A busca nessas duas plataformas de interesse iniciais reuniu apenas seis artigos relevantes para a pesquisa (03 artigos da RBZ e 03 artigos da PAB). Sendo assim, foi necessário ampliar a busca para outras plataformas como a *Scielo* e o *Google* acadêmico, afim de expandir a apuração para garantir consistência aos resultados.

Nas plataformas do *Google* acadêmico e *Scielo* (Anexo 3), as buscas aconteceram de forma semelhante, utilizando as palavras-chave de interesse da pesquisa e durante o período desejado. Os artigos encontrados foram selecionados na ordem de aparecimento em cada plataforma, mediante leitura inicial de filtração, resultando nos outros vinte e três artigos que integraram a pesquisa.

Após a seleção dos artigos encontrados, estes foram estruturados em planilhas no Microsoft Excel (Anexo 4) para o fichamento inicial e organização dos dados. Foram identificados, principalmente, pelo ano de publicação; nome da revista; palavras-chave; resumo; objetivo; tipo de capim utilizado na pesquisa, uma vez que dependendo da palavra-chave utilizada para busca, apareceram outros tipo de capim que não eram o foco da pesquisa; local onde foi realizado o experimento (cidade, estado ou país); se em campo aberto ou casa de vegetação; tipo de solo e classe textural; clima; qual adubo e quais doses utilizadas; presença ou ausência de irrigação; principais avaliações feitas e resultados obtidos; conclusão e o link de acesso a cada um dos trabalhos publicados (Anexo 5).

Os artigos compilados foram minuciosamente examinados, a fim de selecionar todas as informações de interesse para análise. Foram extraídos dados de produção de pastagem, em teor de matéria seca ( $\text{kg ha}^{-1} \text{MS}$ ) (Anexo 6), proteína bruta (% PB) (Anexo 7) e ainda a correlação desses dados para avaliação da eficiência do uso do nitrogênio (% EUN) (Anexo 8), para observações. Estes dados também foram correlacionados com as doses de adubação nitrogenada utilizadas e aporte de tecnologias que visaram o desenvolvimento da atividade pecuária com sustentabilidade.

As avaliações de produtividade (MS), valor nutritivo (PB) e eficiência do uso do nitrogênio (EUN) foram arranjadas em tabelas e gráficos, para melhor visualização dos dados pesquisados.

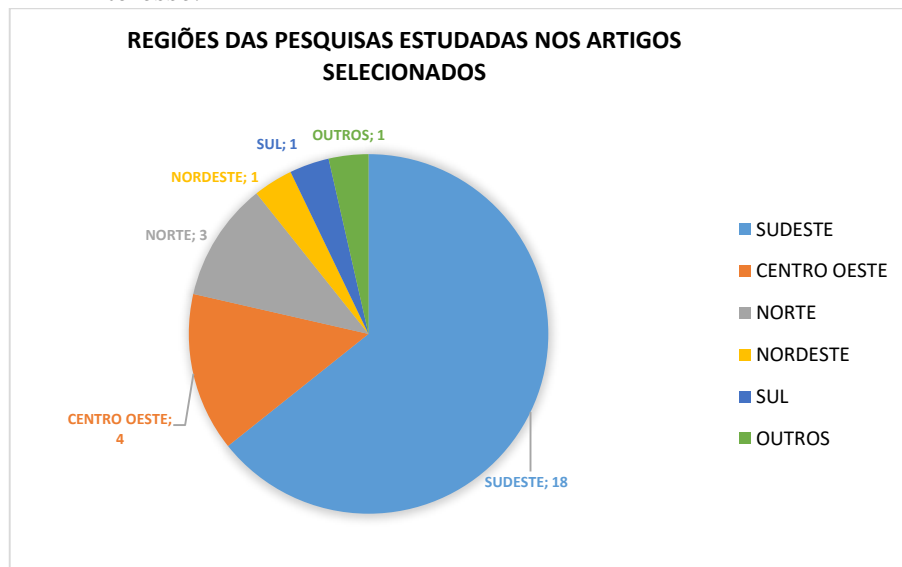
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca permitiu a seleção de 29 artigos científicos como fontes potenciais de dados de interesse para esta Revisão Bibliográfica. Os estudos analisados foram publicados entre os anos de 2011 e 2022. As variáveis, objeto deste estudo, não foram encontradas em todos os artigos científicos (Anexo 4).

Dos 29 estudos, apenas um estudo foi realizado na Argentina, todos os outros foram realizados no Brasil. Destes 28, 09 foram realizados no estado de São Paulo, 09 em Minas Gerais, 02 no Mato Grosso do Sul, 02 no Amazonas, 01 em Roraima, 01 em Mato Grosso, 01 no Piauí, 01 em Goiás e 01 no Paraná, sendo que um deles não teve identificação de localidade, pois verificou-se apenas discussão teórica sobre o assunto de interesse (Figura 1).

Apesar de parte desses estudos não estarem dentro do bioma Cerrado, a falta de informações precisas sobre esse bioma oportunizou a expansão da pesquisa para outros biomas.

Figura 1 - Locais de desenvolvimento das pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse.



Todos os estudos foram realizados com forrageiras tropicais, destes, mais de 70% envolveram exclusivamente a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e o restante, mais de 20%, envolveram duas ou mais variedades de pastagens (Tabela 1).

Tabela 1 – Tipos de capim utilizados nas pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse.

Nº PERIÓDICO	TIPO DO CAPIM ESTUDADO
1	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
2	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
3	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
4	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
5	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
6	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
7	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
8	<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk
9	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
10	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
11	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e cv. Xaraés, <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk e <i>Panicum maximum</i> cvs. Mombaça e Tanzânia
12	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
13	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
14	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
15	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
16	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
17	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
18	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e <i>Brachiaria ruziziensis</i> consorciadas com <i>Panicum maximum</i> Jacq. cv. Tanzânia
19	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
20	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
21	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, cv. Piatã, cv. Xaraés
22	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
23	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
24	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés e <i>Brachiaria ruziziensis</i>
25	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu
26	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e cv. Xaraés
27	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu <i>Brachiaria brizantha</i> cvs Marandu e cv. Xaraés, <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, <i>Cynodon</i> (capins estrela, <i>coastcross</i> e <i>tifton</i> ), <i>Digitaria</i> (capim-pangola), <i>Panicum</i> (capins Tanzânia, Mombaça e tobiatã), <i>Pennisetum</i> (capim-elefante) e <i>Andropogon</i> (cvs. Planaltina e Baeti)
28	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk, <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. Comum e <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia
29	Basilisk, <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. Comum e <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia

Fonte: Do autor (2024).

Mais de 75% das pesquisas foram desenvolvidas à campo, destas sendo 03 em sistemas integrados (ILP) e apenas 01 em sistema com controle de água (irrigação); 17,2% foram conduzidas em casa de vegetação e 6,9% embasaram-se apenas em discussão teórica.

Com relação aos tipos de adubos nitrogenados, mais de 50% utilizaram exclusivamente ureia para o desenvolvimento das pesquisas; 17,2% utilizaram exclusivamente nitrato de amônio; 10,3% utilizaram sulfato de amônio; 10,3% utilizaram a interação de dois ou mais adubos; um trabalho envolveu a substituição de adubos (ureia por sulfato de amônio) e dois trabalhos não descreveram sobre o tipo do adubo utilizado, por se tratarem de discussões empírico/teórica sem foco na adubação nitrogenada (Tabela 2).

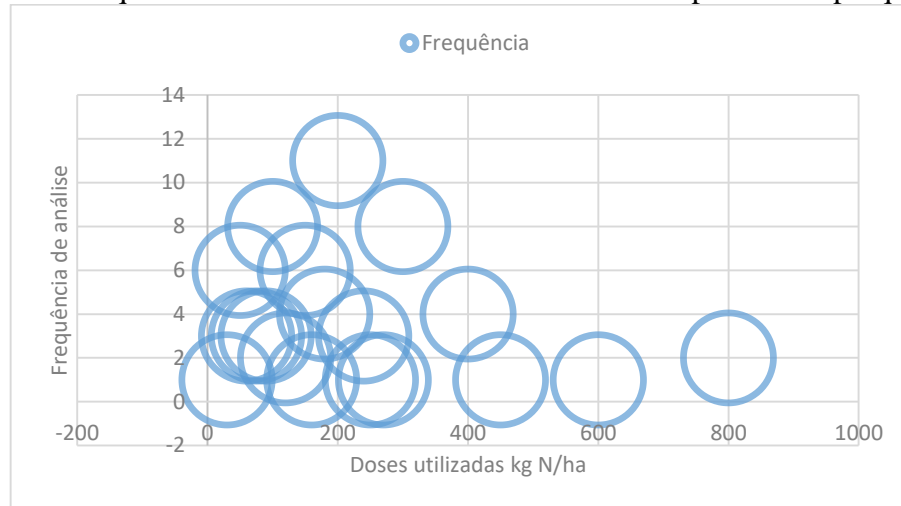
Tabela 2 – Tipos de adubos nitrogenados utilizados nas pesquisas estudadas nos 29 artigos de interesse.

<b>Nº PERIÓDICO</b>	<b>ADUBO NITROGENADO</b>
1	Ureia
2	Nitrato de Amônio
3	Nitrato de Amônio
4	Ureia, Nitrato de Amônio e Sulfato de Amônio
5	Ureia
6	Ureia
7	Ureia
8	Ureia
9	Ureia
10	Ureia
11	Sulfato de amônio
12	Ureia
13	Ureia e Sulfato de amônio
14	Ureia
15	Nitrato de Amônio
16	Ureia
17	Ureia e Nitrato de amônio
18	Ureia
19	-
20	Ureia
21	Sulfato de amônio
22	Ureia e Sulfato de amônio
23	Ureia
24	Ureia
25	Ureia
26	Sulfato de amônio
27	Nitrato de amônio
28	-
29	Nitrato de amônio

Fonte: Do autor (2024).

Quanto as dosagens dos adubos nitrogenados pesquisadas, as maiores frequências estiveram no intervalo entre 100 e 400 kg de N ha<sup>-1</sup> e menos de 10% dos trabalhos utilizaram dosagens mais elevadas para pesquisa (800 kg de N ha<sup>-1</sup>) (Figura 2).

Figura 2 – Frequência das doses utilizadas nas análises dos periódicos pesquisados.



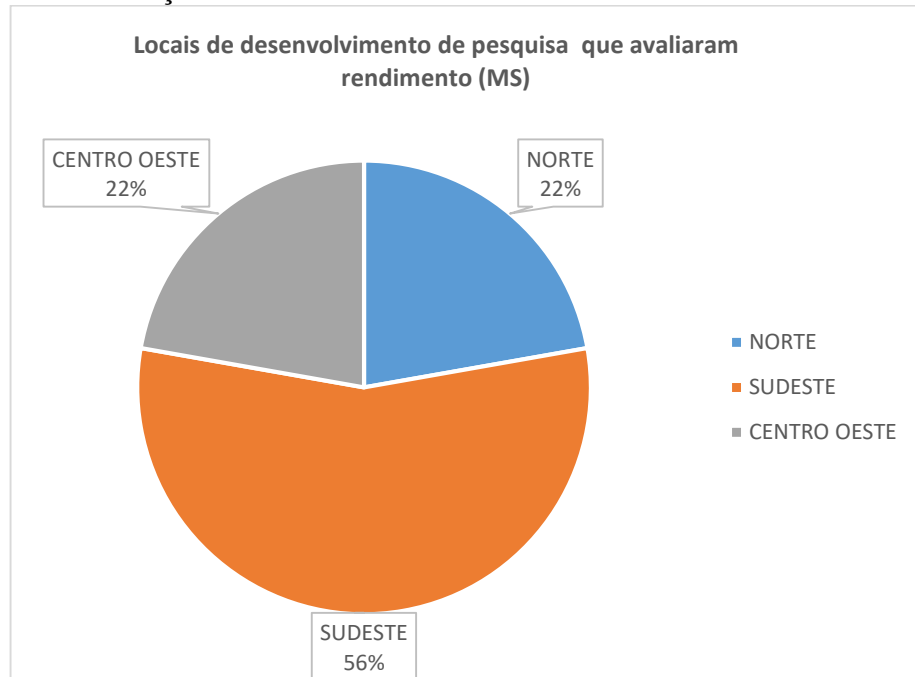
A fim de entender a adubação nitrogenada como alternativa tecnológica de manutenção da sustentabilidade das pastagens, também foram evidenciadas respostas produtivas do capim-marandu em kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca (MS) em função da dose do adubo nitrogenado (Tabela 3) e os locais de desenvolvimento dessas pesquisas que avaliaram o rendimento (MS) (Figura 3).

Tabela 3 – Trabalhos que apresentaram rendimento da pastagem em kg de MS ha<sup>-1</sup> em função da dose e tipo do adubo nitrogenado e identificados de acordo com o local de desenvolvimento da pesquisa.

Nº PERIÓDICO	DOSE DE N (kg ha <sup>-1</sup> )	kg MS ha <sup>-1</sup>	ADUBO	LOCAL
1	122	3115	Ureia	AM
		18713	Sulfato de amônio	
4	270	17299	Nitrato de amônio	SP
		15178	Ureia	
5	185	7633	Ureia	SP
8	400	8813	Ureia	MG
12	222	3772	Ureia	RR
20	240	3365	Ureia	MG
22	300	5449	Ureia e Sulfato de amônio	GO
23	300	6499	Ureia	MG
24	100	5825	Ureia	MS

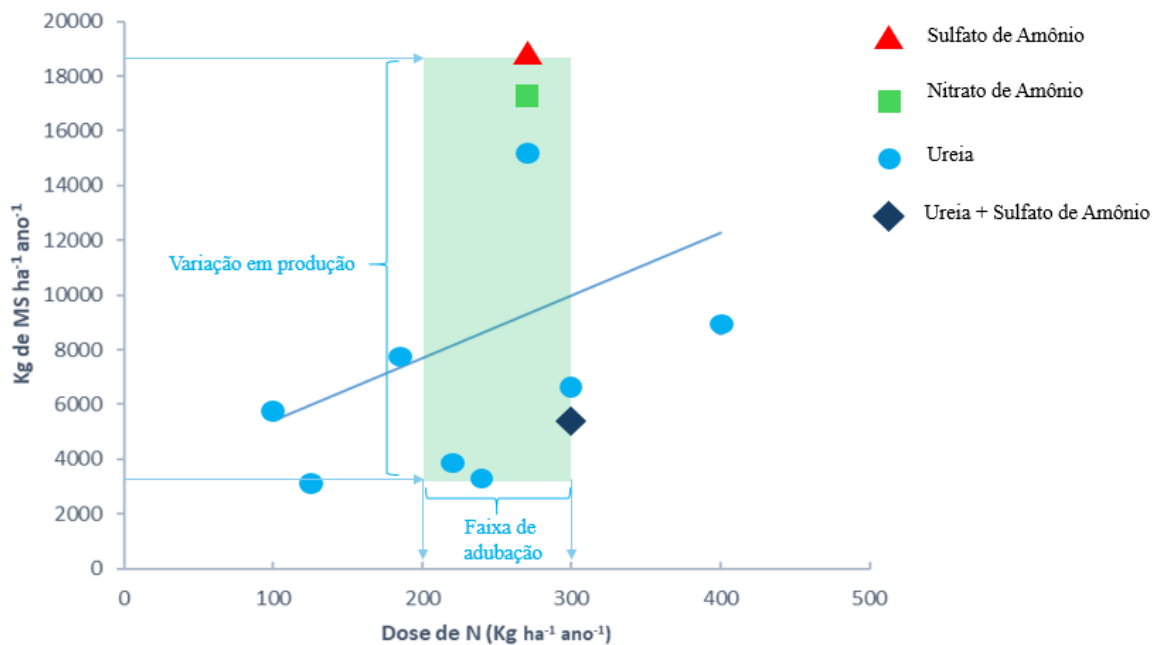
Fonte: Do autor (2024).

Figura 3 – Local de desenvolvimento das pesquisas que avaliaram o rendimento em função da MS.



Pouco mais de 30% dos periódicos evidenciaram a relação entre a produção de MS e as dosagens da adubação nitrogenada utilizadas (Figura 4).

Figura 4 – Relação entre dose do adubo nitrogenado utilizado e produtividade da pastagem.



Dos artigos que pesquisaram a produtividade da MS em função da adubação nitrogenada, todos utilizaram a ureia como fonte de fornecimento de nitrogênio (N), porém duas destas pesquisas utilizaram mais de um tipo de adubo, como sulfato de amônio, nitrato de amônio ou a interação entre eles.

Quanto aos locais de desenvolvimento das pesquisas, mais da metade das avaliações ocorreram em Estados do Sudeste, evidenciando a pequena participação de outras localidades nos periódicos deste estudo (Figura 1).

A produção de MS anual teve grande variação entre as pesquisas, com ponto mínimo de 3.115,8 kg MS ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> para doses em torno de 120 kg N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> e máximo de 18.713 kg MS ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> para doses de 270 kg N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (Figura 4), o que dificulta a interpretação das informações vindas dos artigos científicos por pesquisadores, extensionistas e pelos próprios produtores.

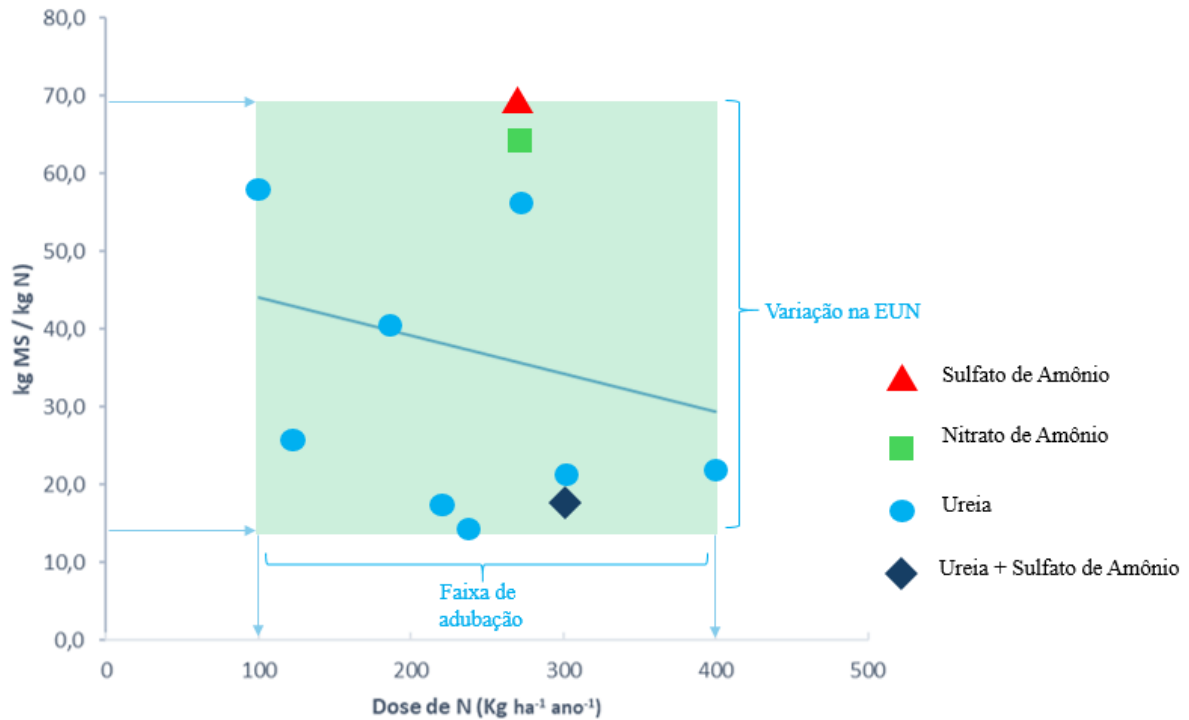
As maiores frequências nas avaliações de doses de adubação estiveram no intervalo entre 100 e 400 kg N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (Figura 2), doses condizentes com a extração de N do solo na maioria das pesquisas, no entanto, a variação de até quatro vezes na produção dentro da faixa de 200 a 300 kg N ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> reflete a necessidade de mais estudos relacionando o ambiente produtivo e formas de adubação.

Estes resultados evidenciam um padrão de pesquisa focado em resultados de produção específicos e concretos, dificultando uma análise mais técnica do nitrogênio, que podem variar com a estrutura da planta, solo, clima, taxa de lotação, logística, fonte de N, perdas por volatilização, ganho de peso do animal, entre outros.

Lopes et al. (2011) afirmam que fatores climáticos, como as chuvas, podem alterar a resposta das plantas à fertilização com N. Circunstância que corrobora com a pesquisa de Martins et al. (2022), que asseguram a existência de outros fatores limitantes para a produção de matéria seca no capim como, tipos de solo, época de cultivo, presença ou ausência de irrigação, emprego de tecnologias, entre outros.

Em relação à eficiência do uso de nitrogênio (EUN) na produção de forragem, as pesquisas selecionadas demonstraram uma correlação linear negativa entre a produtividade da MS e a dose de N utilizada (Figura 5).

Figura 5 – Eficiência do uso de nitrogênio – Relação entre produtividade (MS) e dose do adubo nitrogenado pesquisado.



Análises referente à eficiência da adubação nitrogenada em produção de matéria seca, requerem investigações mais profundas e minuciosas, uma vez que os fatores que contribuem para tal efetividade podem ser apresentados na literatura de maneira diversa dependendo do autor da pesquisa. Como a EUN está diretamente relacionada à produtividade, há também grande variação nas respostas de até 40 pontos percentuais na faixa de 200 a 300 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Essa resposta também dificulta a estimativa de produção e prejudica a eficiência, podendo trazer descrédito ao uso do adubo nitrogenado.

Oliveira et al. (2014), afirmam que, em condições climáticas favoráveis, o fornecimento de nitrogênio em altas doses, pode acelerar a maturidade e a senescência da planta, limitando o efeito benéfico da fertilização com nitrogênio. Já para Costa et al. (2015), o rendimento de forragem e as características morfogênicas são afetados positivamente pela adubação nitrogenada, porém a eficiência de utilização do nitrogênio é inversamente proporcional às doses aplicadas.

Ao analisar os fatores que explicam a produção de forragem (MS) e a eficiência do uso do N encontradas nos trabalhos selecionados, pode-se inferir que muitos pesquisadores impõem uma perspectiva de resultado baseada em sua própria experiência. As investigações tornam-se diferentes quando se tratam de análises realizadas em laboratório, as quais tendem a seguir critérios mais apurados, principalmente em metodologias de coleta de materiais.

As metodologias de coleta de amostras trazem confiança nos resultados e independem de uma perspectiva, já que os métodos são universais, como por exemplo os critérios de seleção de plantas citados por Silva e Queiroz (2006), onde demonstram que para determinação de matéria seca (MS), retira-se uma subamostra do campo ou casa de vegetação com peso determinado, coloca-se em saco de papel e leva-se à estufa com ventilação forçada com tempo e temperatura determinados.

Também foram evidenciados teores de proteína bruta (%PB), com o mesmo intuito da matéria seca, entender como a adubação nitrogenada pode auxiliar na composição do valor nutritivo das pastagens com sustentabilidade.

O fornecimento de N nas pastagens tem demonstrado aumentar a concentração de proteína bruta, a digestibilidade, o aumento da produção de forragem, indicando maiores taxas de lotação e conseqüentemente maior produtividade por área, contribuindo com a minimização do desmatamento (LIMA et al., 2022).

Nos 29 trabalhos selecionados, a representatividade da análise de PB foi pequena. Menos de 20% dos artigos selecionados abordaram este conteúdo (Tabela 4).

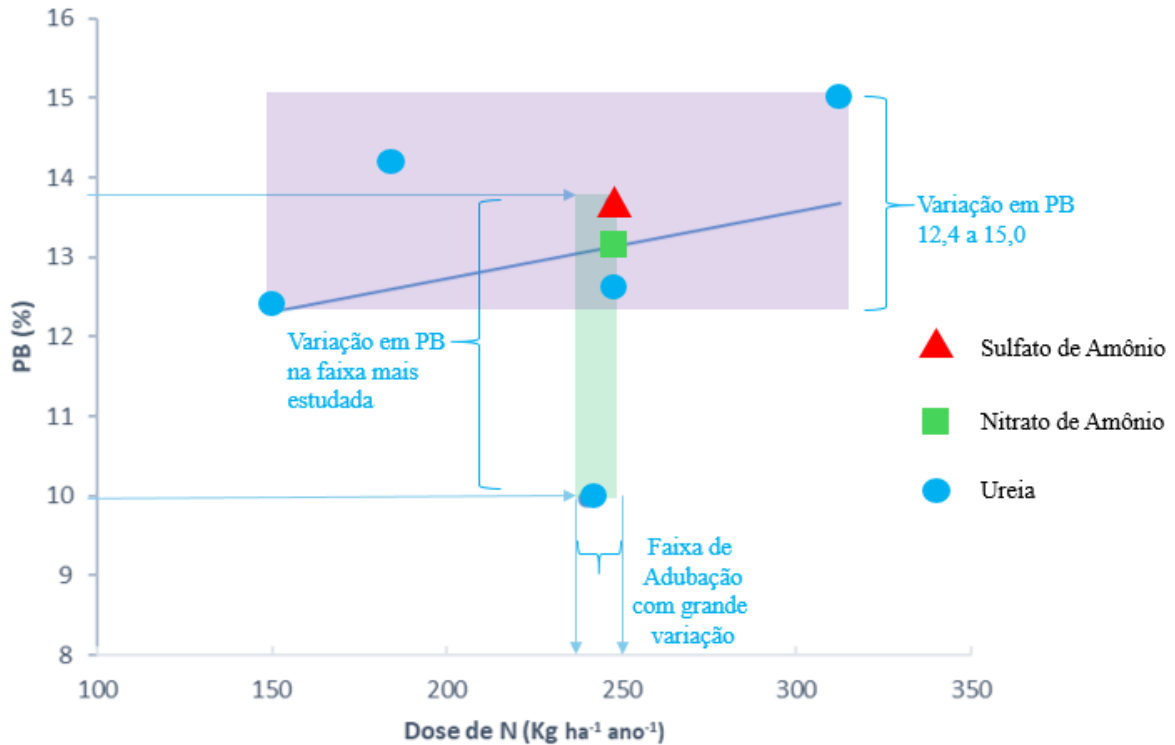
Tabela 4 – Análises de Proteína Bruta (PB) encontrada nos 29 trabalhos selecionados.

<b>Nº PERIÓDICO</b>	<b>DOSE DE N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>% PB</b>	<b>ADUBO</b>	<b>LOCAL</b>
		13,68	Sulfato de amônio	
4	248,0	13,16	Nitrato de amônio	SP
		12,67	Ureia	
5	185,0	14,23	Ureia	SP
8	313,0	15,00	Ureia	MG
10	150,0	12,40	Ureia	Argentina
20	240,0	9,96	Ureia	MG

Fonte: Do autor (2024).

O valor nutritivo das forrageiras é um dos fatores relacionados à produção animal e seu conhecimento é indispensável no sistema solo-planta-animal (MAGALHÃES et al., 2015). Todos os trabalhos que discutiram o teor de PB tiveram valores acima do recomendado (7%). Valores inferiores a este podem causar diminuição na atividade dos microrganismos do rúmen, diminuindo a fermentação da digestão e passagem do alimento, reduzindo consumo voluntário, limitando a produção máxima pelo animal (MAGALHÃES et al., 2015) (Figura 6).

Figura 6 – Teor de proteína bruta (PB) em função da dose de nitrogênio (N).



Relações entre aspectos físicos e estruturais da planta, produção de forragem, valor nutritivo e desempenho animal são complexas e podem correlacionar-se principalmente com variáveis climáticas como a precipitação e temperatura (RUGGIERI et al., 2020). Sabe-se que o consumo de matéria seca (MS) e o valor nutritivo da forragem são as principais variáveis reguladoras do desempenho animal e podem ser controladas por vários fatores que interagem entre si (RUGGIERI et al., 2020).

Apesar da limitada abordagem do valor nutritivo na forma de proteína bruta nos trabalhos estudados, as análises corresponderam as hipóteses de produção pesquisadas por diversos autores e trouxe uma tendência linear positiva em relação às dosagens da adubação nitrogenada.

Outro fator que chama a atenção é a moderada quantidade de trabalhos que utilizaram irrigação em suas pesquisas. Menos de 20% foram conduzidos em situações controladas (casa de vegetação) e apenas um (01) trabalho se desenvolveu em condições reais de campo com controle de lâmina d'água, e pesquisar cientificamente sobre o uso da água para as pastagens é de suma importância para entender o futuro da sustentabilidade.

Em relação as perdas de N no sistema, apenas 06 periódicos (nº 02, 04, 12, 13, 22 e 24 – Anexo 2) citaram e/ou demonstraram em alguma preocupação nas pesquisas, evidenciando também a especificidade e unilateralidade dos trabalhos em prol de um resultado concreto.

Pensar em sustentabilidade no sistema pecuário abrange todo um complexo de desenvolvimento que engloba muito mais do que a estrutura, valor nutritivo da planta e produção animal, mas também aspectos ambientais, sociais e principalmente econômicos.

O uso das tecnologias, como a adubação nitrogenada, a qual é uma das principais tecnologias focadas no aumento da produtividade das pastagens, contribui em partes para o alcance dessa produção com sustentabilidade.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não foram encontrados outros trabalhos iguais a este para que pudessem amparar, embasar ou até mesmo para efeitos de comparação de resultados.

Foi uma pesquisa inovadora quanto à identificação de resultados de produção em função da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), que demonstraram dados regionalizados.

O desenvolvimento das pesquisas ainda é pouco distribuído entre as regiões do país, concentrando-se na região Sudeste e dificultando a exploração dos resultados em lugares com solo, clima, disponibilidade hídrica e disponibilidade de recursos diferentes.

Há poucas pesquisas à campo que utilizam controle de lâmina d'água, atravancando a compreensão de como funciona a utilização da água no desenvolvimento das pastagens e conseqüentemente no futuro da sustentabilidade da atividade.

Houve pouca representatividade dos sistemas integrados nos periódicos avaliados, dificultando a identificação e recomendação deste complexo sistema, o qual vem destacando-se na atividade agropecuária como alternativa tecnológica de alcance da sustentabilidade.

São limitados os projetos de pesquisas com adubações elevadas ou até mesmo diferentes do que se tem na literatura. Restringem uma análise mais técnica do nitrogênio e subestimam a diversidade de solo, clima, recursos econômicos, entre outros, no Brasil.

Ao correlacionar a análise de todos os periódicos com o cenário atual de desenvolvimento das pesquisas, em relação à atividade pecuária, é possível afirmar que todas as investigações sejam elas em prol de um resultado concreto ou não, são imprescindíveis para otimizar o desenvolvimento da cadeia produtiva da pecuária.

Todas as alternativas tecnológicas descritas nos trabalhos, a fim de contribuir com o desenvolvimento das pastagens, otimizar a utilização dos adubos, potencializar o ganho animal,

evitar perdas e desmatamentos e/ou buscar a sustentabilidade do sistema são valiosas e importantes.

A preocupação com a sustentabilidade mostrou-se bem recente no cenário das pesquisas e vem modificando o caminho a ser percorrido pelos estudos, já que as avaliações específicas e concretas vêm dando lugar às complexas investigações do sistema como um todo.

## **7 CONCLUSÕES**

Com essa revisão foi possível estruturar a base de dados que forneceu respostas importantes sobre a variação dos resultados de adubação nitrogenada em diferentes projetos de pesquisa, demonstrando a importância da experimentação regional para maior assertividade das recomendações e perspectivas de alcance das metas de produção. As informações dessa dissertação serão estruturadas no formato de comunicado técnico.

O fichamento dos artigos facilitou a busca das informações e construção da narrativa, mostrando a necessidade de maior avaliação e pesquisas nas regiões do cerrado em função das variações de produção, PB e EUN para a mesma dose de N em cada localidade.

Dentro da faixa de adubação de 100 a 400 Kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, as variações nos resultados foram maiores chegando, em alguns casos, ser quatro vezes maior. Em adubações mais baixas ou mais altas, a quantidade de informações não permite a manutenção dessa amplitude uma vez que poucos artigos avaliam tais adubações.

A variação da produtividade na mesma faixa de adubação nitrogenada interfere diretamente na interpretação dos técnicos e na capacidade do produtor de definir metas de produção.

Pesquisas mais detalhadas e realizadas de forma padronizada sobre a resposta das plantas ao N podem reduzir as variações nas respostas. Além disso trabalhos de modelagem matemática e estimativas fundamentadas em características climáticas, solo, e manejo podem também proporcionar resultados mais assertivos quando se deseja melhores resultados com o uso de adubos nitrogenados.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, André Santana et al. Climate change and future scenarios for palisade grass production in the state of São Paulo, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 10, p. 745-753, 2014.
- BERNDT, A; TOMKINS, N.W. Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil. **Animal**, v. 7, p. 363-372, 2013.
- CAMINHA, Fábio Olegário et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 213-220, 2010.
- CARVALHO, M. A. et al. Diversificação de pastagens: alternativa simples e de baixo custo para a intensificação dos sistemas de produção pecuário. **Comunicado técnico**, 188, Planaltina – DF, 2021.
- CASTAGNARA, Deise Dalazen et al. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.
- CORRÊA, Darlena Caroline da Cruz et al. Ammonia volatilization, forage accumulation, and nutritive value of marandu palisade grass pastures in different n sources and doses. **Atmosphere**, v.12, n. 9, p. 1179, 2021.
- CORSI, Moacyr. Effect of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum* Jacq. **Abst. Intern. Sci. Eng.**, Ohio State University, v. 45, p. 1-24, 1984.
- COSTA, N. de L. *et al.* Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio. **Embrapa**, Brasília, 2015.
- Da SILVA, Sila Carneiro. Fundamentos para manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**, v. 2, p. 347-385, 2004.
- De ALMEIDA, Risely Ferraz; SANCHES, Bruna Cristina. Fertilizantes nitrogenados com liberação lenta e estabilizada na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, n. 5, p. 4, 2012.
- GÁNDARA, Luis *et al.* Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv." Marandú". **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**. Universidad Nacional de Cuyo, v. 49, n. 1, p. 69-77, 2017.
- GARCEZ NETO, Américo Fróes *et al.* Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

HOFFMAN, P. C. *et al.* El efecto de la madurez en la digestibilidad del FDN (fibra detergente neutro). **Focus on Forage**, v. 5, n. 15, p. 1-2, 2007.

LIMA, Lais *et al.* Response os Pasture Nitrogen Fertilization on Greenhouse Gas Emission and Net Protein Contribution of Nellore Young Bulls. **Animals**, v. 12, n. 22, p. 3173, 2022.

LOPES Wenderson Brito *et al.* Dinâmica, produção e qualidade da *Brachiaria brizantha* submetida a regime hídrico e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, p 43-58, jan-mar, 2011.

MACHADO, Silvia Layse Mendes *et al.* Forage accumulation, tillering and bromatological characteristics of *Brachiaria* grass under nitrogen fertilization. **Científica**, v. 45, n. 2, 2017.

MAGALHÃES, João Avelar *et al.* Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 933-942, 2015.

MAPBIOMAS, 2021. A evolução da pastagem nos últimos 36 anos. Disponível em: [https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact\\_Sheet\\_PASTAGEM\\_13.10.2021\\_ok\\_ALTA.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet_PASTAGEM_13.10.2021_ok_ALTA.pdf). Acesso em 10 de fevereiro de 2023.

MARANHÃO, Camila Maida de Albuquerque *et al.* Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.

MARTINS, Marcos Vinícius Rodrigues *et al.* Adubação nitrogenada na implantação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Humaitá-AM. **Scientia Plena**, v. 18, n. 7, 2022.

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo *et al.* Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1475-1482, 2005.

MCMENIMAN, J.P. *et al.* Evaluation of the dry matter intake prediction equations and relationships between intake and performance by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 3, p. 1138-1146, 2009.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA (2015). **Projeção do Agronegócio Brasileiro 2014/15 a 2024/25**. Brasília: 2015.

MONTEIRO, F.A. *et al.* Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia Agricola**, v. 52, p. 135-141, 2007.

MONTEIRO, F. A nutrição mineral e adubação. In: Simpósio sobre manejo das pastagens, **Anais...**, 12., Piracicaba: FEALQ, p. 219-244, 1995.

NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. **Simpósio sobre Manejo de Pastagem, Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, v. 12, p. 59-121, 1995.

OLIVEIRA, Tadeu Silva *et al.* Yield, chemical composition, and efficiency of use nitrogen by Marandu grass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 440-444, 2014.

ONGARATTO, Fernando *et al.* Intensive production and management of Marandu palisadegrass (*Urochloa brizantha* 'marandu') accelerates leaf turnover but does not change herbage mass. **Agronomy**, v. 11, n. 9, p. 1846, 2021.

PAIVA, Adenilson José *et al.* Structural characteristics of tiller age categories of continuously stocked marandu palisade grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 24-29, 2012.

REIS, Ricardo Andrade *et al.* Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 642-655, 2012.

RUGGIERI, Ana Cláudia *et al.* Grazing Intensity impacts on herbage mass, sward structure, greenhouse gas emissions, and animal performance: analysis of brachiaria Pastureland. **Agronomia**, v. 10, n. 11, pág. 1750, 2020.

SANTOS, Manoem Eduardo Rozallino *et al.* Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 650-656, 2009.

SILVA, Dirceu Jorge. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3.ed. **Universidade Federal de Viçosa, UFV**, 2006.

SILVA, Douglas Ramos Guelffi *et al.* Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 184-191, 2013.

SILVA, Marcos F. *et al.* Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, p. 371-377, 2013.

SILVA, Janaina de Lima *et al.* Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, p. 342-348, 2016.

SILVEIRA, Cristiane Prezotto; MONTEIRO, Francisco Antonio. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 335-342, 2007.

WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: nutritional factors and effects of conservation. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 6, p. 1207-1229, 1981.


WERNER, J.C. Adubação de pastagens. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1986. P. 49. **Boletim técnico**, v.18, 1986.

## ANEXO 1 – PLATAFORMA *ON LINE* REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA PARA DE BUSCA DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS


<https://rbz.org.br/pt-br/>

← → ↻ [rbz.org.br/pt-br/?searchin=articles-keywords&cs=Brachiaria&type=research-article&section=8&year=2012](https://rbz.org.br/pt-br/?searchin=articles-keywords&cs=Brachiaria&type=research-article&section=8&year=2012) ☆ ⬇️ 🌐 ⋮


**Home / Resultado de Busca**  
Resultado para: "Brachiaria" 12 resultados



01/ago/2012  
**Forragicultura**  
R. Bras. Zootec. 01/ago/2012-41(8):1832-9.  
**Nitrogen fertilization strategies for xaraes and tifton 85 grasses irrigated in the dry season**  
Domingos Sávio Queiroz, Maria Angélica Chamon Menezes, Rubens Alves de Oliveira, Maria Celuta Machado Viana, Edilane Aparecida da Silva, José Reinaldo Mendes Ruas  
Resumo Citações 8



01/jul/2012  
**Forragicultura**  
R. Bras. Zootec. 01/jul/2012-41(7):1618-24.  
**Characterization of tillers in deferred Piata palisade grass with different initial heights and nitrogen levels**  
Braulio Maia de Lana Sousa, Hélio Henrique Vilela, Manoel Eduardo Rozalino Santos, Carlindo Santos Rodrigues, Andreza Luzia Santos, Domicio do Nascimento Júnior, [...]  
Resumo Citações 5



01/jul/2012  
**Forragicultura**  
R. Bras. Zootec. 01/jul/2012-41(7):1629-31.  
**Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods**  
Hélio Henrique Vilela, Braulio Maia de Lana Sousa, Manoel Eduardo Rozalino Santos, Andreza Luzia Santos, Camila Zimmer de Assis, Gabriel de Oliveira Rocha, [...]  
Resumo Citações 13

**Pesquisar Artigos**

Pesquisar em:  
 Títulos e Resumos  Autores  
 Palavras-chave

🔍

📖

📄

**Indexadores**

- DOAJ
- Clarivate/ISI: Web of Sciences

## ANEXO 2 – PLATAFORMA *ON LINE* REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA PARA DE BUSCA DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS

<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab>

seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/search?search?query=&dateFromMonth=01&dateFromDay=1&dateFromYear=2011&dateToMonth=12&dateToDay=31&dateToYear=2022&dateToHour=23&...

**Pesquisa Agropecuária Brasileira**  
ISSN 1678-3921 ISSN da versão impressa 0100-204X

CAPA SOBRE ACESSO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS VÍDEO INSTITUCIONAL

Capa > Pesquisa

### Pesquisa

Pesquisar termo em todas as categorias  **Pesquisar**

**Filtros avançados**

De: janeiro 01 2011 **Excluir**  
Até: dezembro 31 2022 **Excluir**  
Assunto: Brachiaria **Excluir**

**Pesquisar nas categorias**

Autor   
Título   
Resumo   
Texto Completo   
Documento(s) complementar(es)

**Termos indexados**

Área do Conhecimento   
Tipo (método/foco)   
Cobertura   
Todos os campos de termos de indexação

**Pesquisar**

EDIÇÃO TÍTULO

**OPEN JOURNAL SYSTEMS**  
[Ajuda do sistema](#)

**USUÁRIO**  
Login   
Senha   
 Lembrar usuário  
**Acesso**

**IDIOMA**  
Selecione o idioma  
Português (Brasil) **Submeter**

**CONTEÚDO DA REVISTA**  
Pesquisa   
Escopo da Busca  
Todos  
**Pesquisar**

**Procurar**

- Por Edição
- Por Autor
- Por Título

**TAMANHO DE FONTE**

**INFORMAÇÕES**

- Para leitores
- Para Autores
- Para Bibliotecários

## ANEXO 3 – PLATAFORMA *ON LINE* GOOGLE ACADÊMICO PARA DE BUSCA DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS

<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

The screenshot shows the Google Acadêmico homepage. At the top, there is a navigation bar with a hamburger menu, 'Meu perfil', and 'Minha biblioteca'. The main heading is 'Google Acadêmico' in its characteristic multi-colored font. Below it is a search bar with a magnifying glass icon. Under the search bar, there are two radio buttons: 'Em qualquer idioma' (selected) and 'Pesquisar páginas em Português'. Below the search bar is the slogan 'Sobre os ombros de gigantes'. At the bottom of the page, there is a footer with 'PT-BR' on the left and 'Privacidade', 'Termos', and 'Ajuda' on the right.

## PLATAFORMA *ON LINE* SCIELO PARA DE BUSCA DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS

<https://www.scielo.br/>

The screenshot shows the SciELO website homepage. The top navigation bar includes a hamburger menu, the SciELO logo with 'Brasil' and 'Scientific Electronic Library Online', and language options for 'ESPAÑOL' and 'ENGLISH'. Below the navigation bar is a search bar with the placeholder text 'Entre uma ou mais palavras', a dropdown menu for 'Todos os índices', and a 'Buscar' button with a magnifying glass icon. Below the search bar is a section titled 'Lista de periódicos' with two tabs: 'Alfabética' and 'Temática'. Below this is a section titled 'SciELO Press Releases' with five article cards, each with a date and a brief description. Below that is a section titled 'SciELO em perspectiva' with five article cards, each with a date and a small image. On the right side of the page, there is a vertical button labeled 'Acessibilidade / Reportar erro'.



ANEXO 5 – LINKS DOS ARTIGOS SELECIONADOS EM ORDEM DECRESCENTE  
REFERENTE AO ANO DE PUBLICAÇÃO

1. <https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/6596/2507>
2. <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/22/3173>
3. <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/9/1846>
4. <https://www.mdpi.com/2073-4433/12/9/1179>
5. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/11/1750>
6. <https://www.scielo.br/j/cab/a/KSPc59MgrvvFkygV3MDn8cG/?format=html&lang=pt>
7. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text/FC5875258425>
8. <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/45145/2/Forage%20accumulation%2c%20tillering%20and%20bromatological%20characteristics%20of%20Brachiaria%20grass%20under%20nitrogen%20fertilization.pdf>
9. <https://www.scielo.br/j/cab/a/bpGLphNh7qsWP8GGtyMH7Gb/?lang=pt&format=html>
10. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652017000100006&script=sci\\_arttext&tlng=em](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652017000100006&script=sci_arttext&tlng=em)
11. <https://www.scielo.br/j/cab/a/wyrbTKPghW8hYm3ts8XH7h/abstract/?lang=pt>
12. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1065863/1/ArtigoAvelarPubVetCvMarandu2016.pdf>
13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6294746>
14. <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744147027.pdf>
15. <https://www.scielo.br/j/cr/a/4vyMDrYrPqkc4DH4RhBbZJs/?lang=em>
16. <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744144033.pdf>
17. [https://www.scirp.org/html/15-2601364\\_44183.htm](https://www.scirp.org/html/15-2601364_44183.htm)
18. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93152690/13766-libre.pdf?1666882921=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProducao\\_animal\\_composicao\\_quimica\\_e\\_dig.pdf&Expires=1709063212&Signature=Knozbr7O~wI7TdbHMvh-NUWU6bBKv3yfaXEGNwK4v9lsYI3AHU8XFbYpZSRkupdhiIE2Mg8yRVJzPLEGH0uYfrhczpizYQzhYBxCrME525MfXJp34G0nFZIU0IWQ9z48hQVqoC943JU1u~JfwwfY7R91dhxYGn3~H5eXNmwwunVgFivVaHIFa9d2Oq7T1~YZ4qIJWvWeXSxPT8njiC~nyxpGcDCegXXIWtGoEPduk-~aooIqEi3-Nza6IIZ3AbIHuShJwLffLZ2Nt8xzVP4vO1QAjW0h84Ovp-FU77nPDDmsDjFfrdC-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93152690/13766-libre.pdf?1666882921=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProducao_animal_composicao_quimica_e_dig.pdf&Expires=1709063212&Signature=Knozbr7O~wI7TdbHMvh-NUWU6bBKv3yfaXEGNwK4v9lsYI3AHU8XFbYpZSRkupdhiIE2Mg8yRVJzPLEGH0uYfrhczpizYQzhYBxCrME525MfXJp34G0nFZIU0IWQ9z48hQVqoC943JU1u~JfwwfY7R91dhxYGn3~H5eXNmwwunVgFivVaHIFa9d2Oq7T1~YZ4qIJWvWeXSxPT8njiC~nyxpGcDCegXXIWtGoEPduk-~aooIqEi3-Nza6IIZ3AbIHuShJwLffLZ2Nt8xzVP4vO1QAjW0h84Ovp-FU77nPDDmsDjFfrdC-)

[5J6L6yleDvAHOYZLfwk2I82cJHQTZS8C1Q &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.scielo.br/j/pab/a/6XCHRv9rsQSMgMMt8WDbVxv/?lang=en)

19. <https://www.scielo.br/j/pab/a/6XCHRv9rsQSMgMMt8WDbVxv/?lang=en>
20. <https://www.scielo.br/j/rbz/a/vxPygvZJKXjbrbRtLypWzfy/?format=html&lang=en>
21. <https://www.scielo.br/j/aabc/a/qCz6tjcQ8rWwsdPL4pJMDfc/?lang=en>
22. <https://www.scielo.br/j/rca/a/mjdQ3kh8WB5YFygChdjzt8F/abstract/?lang=pt>
23. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2114/1600>
24. <https://www.scielo.br/j/pab/a/Zz53fnLtrQm8jT5ydzPXqcG/abstract/?lang=pt>
25. <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/yj9BC6T4Cx6sNgTdsKxy5qB/?lang=pt&format=html>
26. <https://www.scielo.br/j/rbz/a/ZkG8yQcrDK9rvxc6fXPVN9L/?format=html&lang=en>
27. <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Wq6fyfcfSZChQfjYfgvDTzvk/>
28. <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/HWCK8tnR9jVh3qJ98Jh3zKQ/abstract/?lang=pt>
29. <https://www.scielo.br/j/pab/a/5ZfcbVjFDvLqJ4Z4tBB8cd/abstract/?lang=pt>

## ANEXO 6 – FICHAMENTO DOS DADOS DE PRODUÇÃO (MS) EM FUNÇÃO DA DOSE E DO TIPO DE ADUBO UTILIZADOS

1	122,4 kg/ha UREIA (46% N)	Média entre as 3 dosagens (122,4; 125,1; 106,8, respectivamente) MS parte aérea = 3.115,8 kg/ha (x3 cortes = 9.347,4); MS folhas = 2.032,2 kg/ha e MS colmo = 1.301,4 kg/ha.
2	75 kg/ha NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	Doses utilizadas: 75 e 150 kg N/ha. Dose de 75 kg N/ha não diferiu estatisticamente da dose de 150 kg N/ha em ingestão de MS pelos animais (2,5%) e digestibilidade da PB (57,3%). Melhorias no valor nutricional da pastagem - MS, PB e FDN. Dose de 75 kg N/ha demonstrou melhor eficiência na utilização e menor emissão de metano entérico que a dose de 150 kg N/ha. Não enfatizou valores para variáveis citadas, foco no sistema e emissões de GEE.
3	150 kg/ha NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	Médias igual nos sistemas de 5.400 kg/ha MS. Cita os benefícios do uso do N no valor nutricional da pastagem em intensificação do uso da pastagem. Enfatiza que a doses acima de 300 a 450 kg/ha - aceleram a senescência da planta.
4	270 kg/ha SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	Sulfato de amônio apresentou resultados mais satisfatórios para o aumento do teor de MS, PB, valor nutricional e diminuição da FDN e FDA, em comparação com nitrato de amônio e ureia. Dose de 270 kg N/ha - maior aumento (32%) <b>Taxa de acúmulo de forragem.</b> SULFATO DE AMÔNIO = 18.713 kg MS/ha/ano NITRATO DE AMÔNIO = 17.299 kg MS/ha/ano UREIA = 15.178 kg MS/ha/ano
5	Sem dosagem específica UREIA (46% N)	Avaliação de <u>GEE</u> . Ênfase no parcelamento da adubação em época chuvosa continui a melhor estratégia no uso do N para composição da forragem - MS, PB, FDN e FDA, aliados ao manejo da altura e eficiência para menores emissões de GEE.
6	200 kg/ha UREIA (46% N)	Parcelamento do adubo + diferimento. Ênfase no parcelamento do adubo de acordo com a variável analisada - período de diferimento. Não cita valores de ganho de MS, PB, FDN, FDA ou valor nutricional.
7	200 kg/ha UREIA (46% N)	Dosagem de 200 kg/ha - (1º corte - 46,54 g MS/vaso); (2º corte - 45,9g MS/vaso); (3º corte - 36,31 g MS/vaso) indispensável para bom crescimento e boa produção de biomassa.
8	200 e 400 Kg/ha UREIA (46% N)	Para MS a dosagem de 400 kg/ha N aumentou em 51,53% -foi de 5.816 kg/ha para 8.813 kg/ha com a aplicação de 400 kg/ha N. Porém para PB, FDN e FDA, as melhores dosagens ficaram entre 200 e 300 kg/ha N.
9	300 kg/ha UREIA (46%)	Ênfase em doses altas, porém parcelada. Avaliação <u>não focada</u> em quantificação de MS, PB, FDN e FDA. Focada em perfilhamento.
10	150 kg/ha UREIA (46% N)	Não teve ênfase numérica na quantidade do adubo. Houve aumento significativo da PB no ensaio adubado com ureia até 28 dias de rebrote - <b>PB em F5 (150 kg/ha N) = 124 g de PB/kg MS.</b> A adubação nitrogenada <u>pouco teve efeito</u> sobre o teor de FDN, <b>ausência</b> de diferenças no teor de FDA e DIVMS.
11	300 kg/ha SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	Análise de recomendação de cultivares, sem ênfase na contribuição da adubação nitrogenada. Marandu: com dose de 300 kg N/ha - MS = 17,75 g/vaso; % MS = 18,05%; PB (%MS) = 9,31; FDN (%MS) = 56,33 e FDA (%MS) = 24,05
12	221,5 kg/ha UREIA (46% N)	MSV = 3.772 kg MSV/ha. Eficiência de utilização de N [é inversamente proporcional às doses aplicadas. O processo de senescência foliar é acelerado com o aumento das doses de N.
13	UREIA (46% N) SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	Dose utilizada = 400 kg/ha N dividida em 4 parcelas iguais. Comparação da substituição da ureia pelo sulfato de amônio junto ao aproveitamento do fosfato natural reativo. Sulfato de amônio influencia positivamente na MS da parte aérea, lâminas foliares, colmo + bainha, número de perfilhos e no valor SPAD, porém acidifica mais o solo do que a ureia, essa acidificação estimula a solubilização do fosfato natural reativo, e dessa forma, o P também influencia a emissão de perfilhos.
14	200 kg/ha UREIA (46% N)	Dose de 200 kg/ha N suficiente para bom desenvolvimento da planta irrigada, independente da lâmina de irrigação (pouca diferença estatística). % MS - lâmina foliar -26,43% - 50% irrigado e % MS -26,52% - 80% irrigado. PB folhas: 10,92% - 50% irrigado e 10,58% - 80% irrigado.

15	Sem dosagem específica NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	Doses utilizadas de <b>150 a 450 kg/ha N</b> . Ênfase no procedimento multivariado de análise de agrupamento de perfilhos (jovem, maduro, velho), independente da dose de N utilizada. Identificou que grupos de perfilhos de idades diferentes respondem às variáveis climáticas e de adubação de maneiras diferentes.
16	100 kg/ha UREIA (46% N)	Não cita valores numéricos para taxas de MS, PB, FDN ou FDA. Não houveram diferenças estatísticas entre as doses de N, sendo assim, a menor dose de N foi suficiente para melhorar as características desejadas da pastagem.
17	200 kg/ha UREIA (46% N) + NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	<b>MS = 23.000 kg/ha.</b>
18	Sem dosagem específica UREIA (46% N)	Dose utilizada = <b>30 kg/ha N</b> . Não foram feitas análises da interação do adubo com o desenvolvimento da pastagem. Nutrição de pastagem (DIVM, FDN, FDA, PB) avaliados apenas com relação à sucessão (ILP).
19	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	O efeito fertilização tem um impacto considerável no acúmulo de forragem. Pressupõe-se que o acúmulo de forragem estimado pelos modelos para diferentes cenários será obtido com aplicações similares de fertilizantes. Fixar o fertilizantes facilita e permite focar na análise principal, que é o efeito das mudanças climáticas.
20	240 kg/ha UREIA (46% N)	<b>MS = 3.365,15 kg/ha.</b> <b>PB planta inteira = 72,5 g/kg (mesma dose)</b>
21	240 kg/ha SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	<b>Maior taxa de aparecimento de folhas nessa dosagem.</b>
22	300 kg/ha UREIA (46% N) + SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	Avaliação de fontes de N e dosagens. Sulfato de amônio foi mais efetivo que Ureia. Em 3 anos, com a aplicação de <b>300 kg/ha/ano</b> , os valores de MS das lâminas foliares foram de <b>4.872 kg/ha (2004); 7.273 kg/ha (2005) e 4.204 kg/ha (2006)</b> .

23	300 kg/ha UREIA (46% N)	Melhor resposta na produção de MS tanto no verão quando em residual para inverno - <b>Produção Matéria Verde Verão (16.128 kg/ha) e Inverno (18.856,0 kg/ha) e PMS Verão (8.780,85 kg/ha) e Inverno (4.215,61 kg/ha)</b> . - média 6.498,23 kg MS/ha
24	100 kg/ha UREIA (46% N)	A adubação nitrogenada em cobertura até a dose de <b>200 kg/ha de N</b> aumenta linearmente o ICF (Índice de clorofila de Falker), os teores de N, P e S, bem como os componentes da produção e a produtividade de grãos da cultura do milho. O sistema de plantio direto garante quantidade acima de <b>5.975 kg de MS/ha</b> , tanto para fornecimento à alimentação animal quanto para a sustentabilidade e a continuidade do sistema de plantio direto.
25	100 kg/ha UREIA (46% N)	Ênfase no manejo da pastagem. A dosagem de 100 kg/ha N foi citada para referenciar, mas sem dados específicos de produção e valor nutritivo. <b>Citação de uso de dose de 100kg/ha N e produção de MS de lâmina foliar no verão de 1.656 kg/ha.</b>
26	500 kg/ha SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)	Doses utilizadas = Exp.1 - 800 e Exp.2 - <b>500 kg/ha N</b> . Ênfase na época de aplicação do adubo (dias após corte). Os dois experimentos mostraram resultados positivos quanto ao rendimento de MS com as dosagens utilizadas, porém o rendimento de MS do primeiro experimento foi melhor que o segundo ( <b>23,50%</b> ), justificando a dosagem de <b>500 kg/ha N</b> .
27	150 a 300 kg/ha NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	Doses de <b>150 kg/ha N</b> favorece maiores porções de folhas na massa de forragem e maior índice de área foliar, em pastos mantidos na mesma altura. Já as doses acima de 300 até 400 kg/ha N, aceleram a senescência das folhas, consequentemente determinando menor qualidade e menor teor de MS das forragens. Não faz referência numérica à produção de MS, PB, FDN, FDA ou DIVMS.
28	DISCUSSÃO TEÓRICO-AVALIATIVA	Cita um autor (Johnson et al. (2001), que fala sobre adubação intensiva com doses elevadas de N (200 a 500 kg/ha) - 40 a 50% de conteúdo de compostos nitrogenados na forma solúvel - rúmen - podendo desfavorecer a síntese de proteína microbiana, devido a promoção de falta de sincronia entre nitrogênio e esqueletos de carbono no rúmen.
29	37 kg/ha NITRATO DE AMÔNIO (34% N)	<b>MS = 530,8597 kg/ha</b> - Palmital SP.

## ANEXO 7 – FICHAMENTO DOS DADOS DE PRODUÇÃO EM MATÉRIA SECA (MS) E PROTEÍNA BRUTA (PB) E O TIPO DE AVALIAÇÃO PRINCIPAL REALIZADO EM CADA PESQUISA

	MS	PB	TIPO DE AVALIAÇÃO
1	MS parte aérea= 3115,8 kg/ha - dose de 122,4 kg N/ha	NÃO CITA	MS
2	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	GEE, 3 níveis de adubação e terminação tourinhos nelote
3	DADOS INSUFICIENTES P/ DETERMINAÇÃO	NÃO CITA	Produção de MS e qualidade de plantas de acordo com Intensidade de pastejo - intensivo, semi-intensivo e extensivo e adubação nitrogenada.
4	SULFATO DE AMÔNIO = 18.713 kg MS/ha/ano - 270 kg N/ha; NITRATO DE AMÔNIO = 17.299 kg MS/ha/ano; UREIA = 15.178 kg MS/ha/ano;	13,68 - S.A 13,16 - N.A 12,67 - U 14,05% - (140,55 g/kg) - MÉDIA DE 4 CORTES NA DOSE DE 270 kg N/ha	MS, PB, FDN, FDA, perda de NH3+
5	7633 kg MS/ha/ano - dose 185 kg N/ha/ano - média= 9.160 kg	14,23% - dose de 185 kg N/ha (melhor)	MS, valor nutritivo e GEE do solo.
6	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Estrutura do pasto diferido em função da adubação nitrogenada.
7	Valores em g MS/vaso - DIFICULTA ESTIPULAR EM kg/ha	NÃO CITA	Casa de vegetação
8	8813 kg/ha - 400 kg N/ha - ACÚMULO DE FORRAGEM POR DIA	15% - DOSE DE 313 kg N/ha	MS, estrutura perfilhos e valor nutritivo
9	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	
10	NÃO CITA VALORES	12,4% - DOSE DE 150 kg N/ha - (124 g)	Valor nutricional em função da idade de rebrota e adubação
11	NÃO AVALIOU MS E PB EM FUNÇÃO DA DOSE DE N	NÃO CITA	Casa de vegetação
12	3.772 kg MS/ha - 222 kg N/ha	NÃO CITA	MS, características morfogênicas e estruturais.
13	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Substituição ureia por sulfato - fosfato natural reativo
14	VALORES EM PORCENTAGEM	NÃO CITA	Irrigado, teor de MS e compsição bromatológica em função da lâmina de irrigação.
15	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Perfilhos em função da adubação nitrogenada.
16	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Estrutura de pasto, características morfogênicas, em função da adubação.
17	23.000 kg MS/ha/ano - DOSE DE 200 kg N/ha	NÃO CITA	Alterações químicas do solo com de acordo com pastejo, lotação, calagem e adubação
18	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Integração ILP - não cita interação adubo com MS e PB
19	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	NÃO CITA	Empírico
20	3.365,15 kg MS/ha - DOSE DE 240 kg N/ha	9,96% - DOSE DE 240 kg N/ha	MS, composição química, eficiência de utilização de N (aumento linear da eficiência com aumento das doses de N).
21	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Expressão genética da planta com relação a adubação com N
22	5.449,67 - DOSE DE 300 kg N/ha	NÃO CITA	Doses de N na recuperação da degradação do capim - variação quadrática entre os anos de 2004, 2005 e 2006 (melhor 2005 - devido ao regime de
23	6.499 kg MS/ha - DOSE DE 300 kg N/ha	NÃO CITA	Produção de biomassa (MV, MS, relação folha colmo) e doses de N
24	5825 kg MS/ha - DOSE DE 100 kg N/ha	NÃO CITA	Consórcio ILP - avaliação produtividade de milho em função do consórcio e adubação N.
25	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Avaliou manejo e disponibilidade de pastagem, porém não em função da adubação.
26	Valores em g MS/vaso - DIFICULTA ESTIPULAR EM kg/ha	NÃO CITA	Casa de vegetação
27	NÃO CITA VALORES	NÃO CITA	Características estruturais e idade de perfilhos - com adubação N.
28	TEÓRICO - SEM VALORES	NÃO CITA	Suplementação e manejo - estratégia
29	VALORES INSUFICIENTES	NÃO CITA	Consórcio ILP - avaliação produtividade de milho em função do consórcio e adubação N.

**ANEXO 8 – FICHAMENTO DOS DADOS DO TIPO DE PESQUISA, DOSE DE NITROGÊNIO UTILIZADA, PRODUÇÃO (MS E PB), EFICIÊNCIA DO USO DO NITROGÊNIO (EUN) E TIPO DE ADUBO UTILIZADO**

TIPO DE PESQUISA	NÚMERO PERIÓDICO	DOSE DE N	MELHOR DOSAGEM kg/ha N	MS (kg/ha)	DOSAGEM MÉDIA kg/ha N (PB)	PB %	EFICIÊNCIA USO DO N (%)	ADUBO
campo	1	122,4 kg/ha	122,4	3115,8	-	-	25,46	UREIA
campo	2	75 kg/ha	75	-	-	-	-	NITRATO DE AMÔNIO
campo	3	150 kg/ha	150,0	5400,0	-	-	36,00	NITRATO DE AMÔNIO
campo	4	270 kg/ha	270	18713,0	247,5	13,6825	69,31	S.A
campo	4	270 kg/ha	270	17299,0	247,5	13,155	64,07	N.A
campo	4	270 kg/ha	270	15178,0	247,5	12,6725	56,21	UREIA
campo	5	187,5 kg/ha	187,5	7633,3	185,0	14,23	40,71	UREIA
CV	6	200 kg/ha	200	-	-	-	-	UREIA
campo	7	200 kg/ha	200	-	-	-	-	UREIA
campo	8	400 Kg/ha	400	8813,0	312,5	15,00	22,03	UREIA
campo	9	300 kg/ha	300	-	-	-	-	UREIA
campo	10	150 kg/ha	150	-	150,0	12,4	-	UREIA
CV	11	300 kg/ha	300	-	300,0	18,05	-	SULFATO DE AMÔNIO
campo	12	221,5 kg/ha	221,5	3772,0	-	-	17,03	UREIA
CV	13	400 kg/ha	400,0	-	-	-	-	UREIA (46% N) POR SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)
campo irrigado	14	200 kg/ha	200,0	-	-	-	-	UREIA
campo	15	Sem dosagem específica	0,0	-	-	-	-	NITRATO DE AMÔNIO
campo	16	100 kg/ha	100,0	-	-	-	-	UREIA
campo*	17	200 kg/ha	200,0	23000,0	-	-	115,00	UREIA (46% N) + NITRATO DE AMÔNIO (34% N)
campo ILP*	18	30 kg/ha	-	-	-	-	-	UREIA
teórico	19	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	0,0	-	-	-	-	MUDANÇAS CLIMÁTICAS
campo	20	240 kg/ha	240,0	3365,15	240,0	9,96	14,02	UREIA
CV	21	240 kg/ha	240,0	-	-	-	-	SULFATO DE AMÔNIO
campo	22	300 kg/ha	300	5449,67	-	-	18,17	UREIA (46% N) + SULFATO DE AMÔNIO (21% N + 24% S)
campo	23	300 kg/ha	300	6499,73	-	-	21,67	UREIA
campo ILP	24	100 kg/ha	100	5825	-	-	58,25	UREIA
campo	25	100 kg/ha	100	-	-	-	-	UREIA
CV	26	400 kg/ha	400	-	-	-	-	SULFATO DE AMÔNIO
campo	27	150 a 300 kg/ha	150	-	-	-	-	NITRATO DE AMÔNIO
teórico	28	Sem dosagem	-	-	-	-	-	DISCUSSÃO TEÓRICO-AVALIATIVA
campo ILP	29	37 kg/ha	-	-	-	-	-	NITRATO DE AMÔNIO