

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ZOOTECNIA

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS: UMA  
REVISÃO

MATHEUS PEREIRA LIMA

---



**Matheus Pereira Lima**

**EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS: UMA  
REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

**Professor Orientador:** Thiago Gomes dos Santos Braz

Montes Claros

2022

Matheus Pereira Lima. Efeitos da adubação nitrogenada em plantas forrageiras: uma revisão

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Valdo Soares Martins Júnior – Mestrando em Produção Animal ICA/UFMG

Prof. Dr. Mário Henrique França Mourthé – ICA/UFMG

---

Prof. Dr. Thiago Gomes dos Santos Braz - Orientador

Montes Claros, fevereiro de 2022.

*Nesta longa estrada da vida  
Vou correndo e não posso parar  
Na esperança de ser campeão  
Alcançando o primeiro lugar*

(Milionário e José Rico)

*Dedico* primeiramente à DEUS, pela vida, e aos meus pais pelo amor incondicional e incentivo aos estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e pelas oportunidades impostas a mim.

A minha família, por sempre me ajudar e estar comigo nesse momento tão importante da minha vida, onde realizo mais um sonho.

Ao meu orientador, Professor Thiago Gomes dos Santos Braz, pela contribuição, paciência, ensinamentos, e por me orientar tão bem nessa caminhada.

Ao meu colega e amigo, Marcelo Dourado Lima, pelo companheirismo, amizade e cooperação que foram fundamentais nessa jornada.

Aos meus professores, pelo ensinamento durante o curso.

A Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade de cursar a faculdade de Zootecnia.

Aos meus demais colegas, que de alguma forma contribuíram com minha caminhada até aqui.

## RESUMO

O uso da adubação nitrogenada em pastagens tem como intuito contornar situações de deficiência e, conseqüentemente, suprir a exigência desse nutriente pelas plantas forrageiras. As forrageiras de clima tropical e subtropical são as mais utilizadas no Brasil e apresentam elevado potencial de resposta ao nitrogênio (N), o que faz desse nutriente uma das formas mais práticas de elevar a produção em curto prazo. Portanto, objetivou-se com o presente estudo elaborar uma revisão bibliográfica sobre a adubação nitrogenada e seus efeitos nas principais espécies forrageiras, sendo elas as pertencentes aos gêneros *Urochloa*, *Megathyrsus* e *Pennisetum*. A adubação nitrogenada desempenha papel importante tanto no estabelecimento inicial quanto no processo de rebrota, pois o N é essencial para crescimento e desenvolvimento das plantas. De fato, o N desempenha funções importantes sendo constituinte de proteínas e vitaminas, promove o crescimento radicular e atua no processo de fotossíntese. Em virtude disso a adubação nitrogenada proporciona aumento no acúmulo de biomassa em cerca de 96%, além de estimular o perfilhamento e a produção de novas folhas da planta. Ela também altera a relação folha:colmo, alongamento da folha, dentre outros fatores, se caracterizando como fator preponderante pra as características morfogênicas e estruturais das plantas. A dose e a fonte de nitrogênio podem determinar respostas diferentes nas plantas. Dentre os fertilizantes nitrogenados, os mais utilizados são a ureia e o sulfato de amônio. Além disso, a adubação nitrogenada melhora a qualidade bromatológica e nutricional da planta, onde foi observado que a utilização de doses de 150 kg/ha de N proporcionou o aumento da disponibilidade de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais em até 30% e reduziu os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em aproximadamente 10%, estimulando, assim, o consumo de forragem pelo animal. Diante da revisão, conclui-se que a adubação nitrogenada contribui para melhorar o desempenho de plantas forrageiras, pois supre a exigência de nitrogênio dessas, proporcionando maior volume de biomassa produzida por área, além de melhorar a qualidade nutricional da forragem.

**Palavras-chave:** Nitrogênio. Fertilizantes. *Urochloa*. *Megathyrsus*. *Pennisetum*. Produção. Composição bromatológica. Morfogênese.

## LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 1: Efeitos da adubação nitrogenada em espécies de <i>Urochloa</i>.....</u>	<u>24</u>
<u>Tabela 2: Efeitos da adubação nitrogenada em plantas de <i>Megathyrsus maximus</i> .....</u>	<u>25</u>
<u>Tabela 3: Efeitos da adubação nitrogenada em plantas de <i>Pennisetum purpureum</i>.....</u>	<u>27</u>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Taxa de aparecimento foliar (TapF) em capim-tanzânia com nitrogênio (N). .....	18
<b>Figura 2:</b> Taxa de alongamento foliar (cm/dia) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio em diferentes densidades de plantas .....	19
<b>Figura 3:</b> Duração da vida da folha (DVF) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio (N).....	19

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**N** = Nitrogênio

**UR** = Ureia

**SA** = Sulfato de amônio

**NA** = Nitrato de amônio

**AN** = Adubação nitrogenada

**kg** = Quilogramas

**ha** = Hectares

**FDN<sub>cp</sub>** = Teores de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína

**FDN<sub>pd</sub>** = Porção de fibra em detergente neutro potencialmente digestível

**PB** = Proteína Bruta

**B** = Boro

**Cu** = Cobre

**TalF** = Taxa de Alongamento Foliar

**TapF** = Taxa de Aparecimento de Folhas

**mg** = Miligrama

**dm** = Decímetro

**Tippi** = Taxa de Aparecimento de Perfilhos

**DPP** = Densidade Populacional de Perfilhos

**MSFV** = Massa Seca de Folha Total

**FDN** = Fibra em Detergente Neutro

**FDA** = Fibra em Detergente Ácido

**K** = Potássio

**P** = Fósforo

**NDT** = Nutrientes Digestíveis Totais

**MSV** = Matéria Seca Verde

**MS** = Matéria Seca

**MV** = Matéria Verde

**t.MS/ha** = Toneladas de matéria seca por hectare

**DVF** = Duração da vida da folha

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. METODOLOGIA .....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
3.1. IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM FORRAGEIRAS .....	13
3.2. FONTES DE NITROGÊNIO UTILIZADAS PARA ADUBAÇÃO DE FORRAGEIRAS.....	15
3.3. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE PLANTAS FORRAGEIRAS SOB EFEITO DO NITROGÊNIO.....	17
3.4. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PLANTAS FORRAGEIRAS ADUBADAS COM NITROGÊNIO.....	21
3.5. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DO GÊNERO <i>UROCHLOA</i> .....	23
3.6. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DO GÊNERO <i>MEGATHYRSUS</i> .....	25
3.7. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DA ESPÉCIE <i>PENNISETUM PURPUREUM</i> .....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
REFERÊNCIAS.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

A adubação de pastagens é uma prática que visa maximizar o desenvolvimento e produtividade das forrageiras destinadas para a alimentação animal por meio do fornecimento de nutrientes que se encontram deficientes no solo (SANTOS *et al.*, 2016). Tradicionalmente, a adoção de técnicas de adubação tem sido feita com a finalidade de intensificar a produção animal, diminuir problemas relacionado a sazonalidade de produção, evitar processos de degradação e estimular a recuperação de áreas de pastagens degradadas (ANJOS *et al.*, 2020).

Em relação a adubação nitrogenada, sua aplicação no período das águas pode elevar consideravelmente a produção de forragem, fazendo com que haja maior oferta de alimentos durante essa época do ano. O aumento da produção no período chuvoso pode elevar a taxa de lotação das pastagens durante os meses favoráveis do ano, reduzir a pressão de pastejo sobre áreas de pastagens nativas e elevar a disponibilidade de forragem na seca, seja na forma de pasto diferido ou na forma de excedente conservado (ARAÚJO, 2020).

Dentre as fontes de N, as mais utilizadas na produção e manutenção de pastagens são a ureia e o sulfato de amônio. Ainda que possuam outras fontes, essas duas são as mais aplicadas nos sistemas de produção, tendo por objetivo principal melhorar a eficiência na utilização da forrageira por meio de estímulo ou melhora de suas características morfogênicas, estruturais e bromatológicas (OLIVEIRA, 2019).

Forrageiras de clima subtropical e tropical, como as pertencentes aos gêneros *Urochloa*, *Megathyrus* e *Pennisetum*, têm apresentando boas respostas quanto a aplicação de N. Mariani *et al.* (2018), apontaram em seu estudo com *Megatysus maximus* cv. MG12 Paredão, que a utilização de uma dosagem de 200 kg/ha N aumentou a produção de Matéria Verde (MV) e Matéria Seca (MS) em 56,8% e 34,4%, respectivamente. Fonseca (2021) observou que a dose 150 kg/ha de N proporcionou a forrageira *Urochloa brizantha* cv. Marandu aumento de 25 % na produção de forragem, onde o tratamento controle apresentou 5,9 t/ha de MS e o tratamento que recebeu a aplicação de N média de 7,4 t/ha deMS.

Para que a adubação seja realizada de forma eficiente, minimizando perdas e maximizando a resposta da planta, a dose ideal de adubo deve ser estudada. A principal forma de se avaliar isso é por meio da definição de curvas de resposta a níveis crescentes

de adubo e por meio dos impactos da adubação sobre características morfofisiológicas da forrageira (CABRAL *et al.*, 2021). A resposta da planta também pode ser otimizada por meio da escolha de fontes de N adequadas para a forma de adubação. Logo, a presente revisão tem como objetivo, abordar as fontes de nitrogênio via adubos fertilizantes, o efeito do N nas características morfogênicas e bromatológicas e os ganhos gerados para pastagens tropicais adubadas com fontes de N.

## **2. METODOLOGIA**

Foi utilizada a abordagem exploratória, com pressupostos da pesquisa bibliográfica e documental, segundo a metodologia proposta por Pereira *et al.* (2018), tendo como produto uma revisão de literatura, compilando informações científicas relacionadas à temática da utilização da adubação nitrogenada em plantas forrageiras. Fez-se a seleção de artigos utilizando buscas bibliográficas no Portal da Capes, nas seguintes bases indexadoras: Scielo, Google Acadêmico, Science Direct, Semantic scholar e PubMed.

A busca orientou-se com o emprego das palavras-chaves, Nitrogênio, Fertilizantes, *Urochloa*, *Megathyrus*, *Pennisetum*, Produção, Composição bromatológica., Morfogênese. Posteriormente, realizou-se seleção de teses, monografias e artigos, através de leitura criteriosa e redação do texto. O período utilizado para escolha das pesquisas foi de 2006 a 2022, ainda que tenham sido incluídos trabalhos abaixo da data estipulada visto que a relevância destes é significativa para escrita do tema proposto.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1. IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM FORRAGEIRAS**

Com a evolução tecnológica na produção pecuária, tem se preconizado a otimização dos processos produtivos com o objetivo de aumentar a produção com melhor retorno econômico. Na pecuária intensiva a produção de forragem tem sido associada a utilização de fertilizantes para fornecer nutrientes necessários para melhorar a produção e qualidade das pastagens e, em alguns casos, solucionar problemas de degradação (DUPAS *et al.*, 2016; CABRAL *et al.*, 2021).

O N é um importante constituinte de proteínas, sendo o nutriente exigido em maiores quantidades pelas plantas (SHIMADA *et al.*, 2021). Sua deficiência acarreta redução da

produção de forragem, queda na capacidade suporte com conseqüente queda na produtividade animal (GALINDO *et al.*, 2018). Logo, faz-se necessária a utilização de adubações de manutenção para o melhor aproveitamento dessas pastagens em sistemas de uso intensivo.

Ainda que o nitrogênio seja o nutriente mais exigido, é fundamental que haja uma equalização junto aos demais nutrientes e, principalmente, a água. Liebig, em 1843, estabeleceu a Lei do mínimo, onde relata que a produção é limitada pelo nutriente que se encontra em menor disponibilidade, mesmo que os demais estejam em quantidades adequadas. Em contrapartida temos a Lei do máximo, onde o excesso de um nutriente no solo pode acarretar redução na eficácia dos demais. Nesse sentido, podemos observar ainda a eficácia de cada fator de produção quando os demais estão mais perto do seu valor ótimo, sendo válido mencionar que a insuficiência de um nutriente poderá reduzir a eficiência de outros e com isso, comprometer a produtividade (VASCONCELOS *et al.*, 2001).

Dentre os principais efeitos do nitrogênio no crescimento das forrageiras, podemos citar sua atuação sobre o estímulo à produção de folhas e expansão da área foliar, perfilhamento, aumento do sistema radicular e aumento das taxas de fotossíntese (MERCIER *et al.*, 2021). Por outro lado, em situações de déficit, haverá interferência no processo de morfogênese das plantas, ou seja, processo natural de crescimento e expansão dessas, evidenciado pelo aparecimento e expansão de folhas, alongamento de colmos e duração da vida útil de ambos (CRUZ *et al.*, 2021; BEZERRA *et al.*, 2020; GASTAL; LEMAIRE, 2015).

Sabendo disso, Germano *et al.* (2018) avaliaram a influência de níveis crescentes de N (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg/ha) sobre a produtividade e características agronômicas da capim-paiaguás. Ao término da pesquisa, os autores concluíram que a utilização de nitrogênio exerce efeitos positivos sobre a cultura e que doses acima de 250 kg/ha de N podem melhorar características agronômicas do capim, de mostrando o incremento de 70% para número de perfilhos/m<sup>2</sup>, 86% para massa seca/ha, 133% para massa seca de folhas e 80% para massa seca de colmos/ha. Tais resultados corroboram com o trabalho realizado por Martuscello *et al.* (2015), que ao estudarem os efeitos de quatro tratamentos (0, 80, 160 e 240 kg/ha de N) de adubação sobre o capim-massai, relataram aumento de 36% na taxa de alongamento foliar, de 400% na produção de massa seca total e de de 50% no número de perfilhos quando a dose utilizada foi de 240 kg/ha.

Braz *et al.* (2011) observaram aumento na taxa de aparecimento e alongamento de folhas do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e desfolhado com 95% de interceptação

luminosa. Conforme resultados, a aplicação do equivalente a 320 kg/ha de N resultou em aumento de 50% no aparecimento de folhas e em torno de 100% no alongamento de folhas. Os impactos em termos de produção de biomassa foram na ordem de 96% (de 750 para 1470 g/m<sup>2</sup>), evidenciando que a expansão da área de folhas é um fator de grande influência na produção de biomassa (FREITAS *et al.*, 2012). Segundo Braz *et al.* (2017), a taxa de alongamento de folhas é a variável morfogênica que apresenta maior grau de associação com o acúmulo de biomassa em plantas adubadas com N. Isso indica que todas as ações que favorecem o alongamento de folhas, terão impactos positivos na produção de biomassa do pasto.

Com isso, pode-se observar a importância da adubação nitrogenada em plantas forrageiras, visto que a ausência do nitrogênio pode comprometer o processo de morfogênese e estruturação bem como sua produtividade. O conhecimento das fontes de N também pode auxiliar a contornar situações de déficit em nitrogênio, pois permite a escolha e aplicabilidade da fonte ideal, que irá contribuir para suprir a deficiência deste nutriente e promover maior atividade das forrageiras.

### **3.2. FONTES DE NITROGÊNIO UTILIZADAS PARA ADUBAÇÃO DE FORRAGEIRAS**

A utilização de adubação nitrogenada tem como objetivo potencializar a produção de biomassa de forragem, porém, essa produção pode variar conforme a dose e/ou tipo de fonte de N utilizada. A ureia e o sulfato de amônio são as principais fontes utilizadas no cultivo de forrageiras, contribuindo positivamente com as características agrônômicas dessas plantas (ALBURQUERQUE *et al.*, 2020; BONO *et al.*, 2019). No Brasil, esses fertilizantes correspondem a maior fração da adubação de pastagens, sendo a ureia a fonte mais utilizada (ANDA, 2016).

A ureia (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) se destaca pela alta concentração de N (cerca de 45% de N na sua formulação), reduzindo o custo pela quantidade do nutriente. Ademais, esse adubo também apresenta baixa corrosividade, facilidade de manipulação, menor grau de acidificação do solo se comparada ao sulfato de amônio e apresenta excelente resposta na produção e qualidade das forragens (ANDA, 2016; VITTI *et al.*, 2006). No entanto, o uso da ureia pode resultar em altas perdas de N por processos de lixiviação ou volatilização (OLIVEIRA, 2019), o que requer manejo cuidadoso para seu melhor aproveitamento. Nesse sentido, a aplicação da ureia

deve ser realizada em condições específicas como em solo úmido e com chuva ou previsão da mesma para garantir a solubilização da amônia e conversão em amônio antes que a mesma seja volatilizada. A estratégia da irrigação após a adubação ou fertirrigação podem melhorar bastante a eficiência de adubos como a ureia.

O sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  se destaca por apresentar menor perda de nitrogênio entre os fertilizantes nitrogenados. Com isso, pode se observar uma eficiência maior sobre o crescimento vegetal devido a sua maior disponibilidade. Esse adubo também é uma fonte de enxofre muito importante e contribui para melhor resposta da forrageira ao N (GALINDO *et al.*, 2018). Apesar das vantagens, seu custo por unidade de N é maior e, ainda, pode aumentar o grau de acidificação do solo devido ao enxofre presente na sua formulação (CABRAL *et al.*, 2016).

Fonseca (2021) avaliou a eficiência das fontes nitrogenadas ureia (UR), sulfato de amônio (SA) e nitrato de amônio (NA) aplicadas sob mesma dosagem anual (150 kg/ha) em pastagens de capim-marandu. Nessa pesquisa, observou-se que as diferentes fontes de N (UR, SA e NA), promoveram aumento na produção de matéria seca da forragem em 7,4, 7,6 e 6,8 t. ha<sup>-1</sup>, respectivamente, quando comparado ao tratamento controle (ausência de N), no qual a produção foi 5,9 t/ha. Além disso, a adubação nitrogenada elevou os níveis de PB em 15,9 17,9 e 17,6%, em relação ao controle que apresentou 11,7%. Neste trabalho. O teor de FDN também reduziu e apresentou valores de 58,5 (UR), 56,8 (SA) e 57,5% (NA), enquanto o controle foi de 60,3%.

As perdas de N são muito comuns na agricultura e, com o objetivo de minimizá-las, têm sido desenvolvidas novas tecnologias. Dentre essas, se destacam os fertilizantes de liberação lenta, fertilizantes estabilizados e fertilizantes de liberação controlada. Essas alternativas são utilizadas para aumentar a eficiência da utilização de N pelas plantas, elevando significativamente a produção da cultura (FERREIRA, 2012; CANTARELLA; MARCELINO, 2008).

Os fertilizantes de liberação lenta possuem a finalidade de atrasar ou prolongar o tempo de liberação e absorção do nutriente no solo, se comparados as fontes tradicionais. Com isso, sua absorção ocorre de acordo com a velocidade de degradação química e biológica ao qual é submetido no solo (NASCIMENTO *et al.*, 2012). Enquanto os fertilizantes estabilizados recebem compostos que interferem na hidrólise ou solubilização do adubo, destacando-se inibidores de urease e os micronutrientes boro (B) e cobre (Cu), reduzindo a



velocidade da hidrólise da ureia através da inibição temporária da atividade da enzima urease (TASCA *et al.*, 2011). Os fertilizantes de liberação controlada são encapsulados com polímeros, objetivando a liberação gradativa de N no solo. Esses fertilizantes podem ser encapsulados com polímeros inorgânicos, orgânicos e sintéticos, sendo essas substâncias derivadas de poliamidas, enxofre elementar, micronutrientes como Cu e B, ácidos húmicos e carvão oxidado (FERREIRA, 2012; PAIVA *et al.*, 2012; GUIMARÃES, 2011). Apesar de apresentarem um custo mais elevado, a utilização desses adubos pode se justificar em função da sua maior eficiência e menor perda de N (CANTARELLA; MARCELINO, 2008).

Após o entendimento quanto a fonte de N a ser utilizada, é interessante avaliar os resultados que essas promovem a nível de característica morfogênicas, estruturais e bromatológicas das plantas, ampliando o conhecimento sobre os mecanismos de atuação de fertilizantes nitrogenados sobre as forrageiras.

### **3.3. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE PLANTAS FORRAGEIRAS SOB EFEITO DO NITROGÊNIO**

A morfogênese pode ser definida como o surgimento e expansão de novos tecidos nas plantas, compreendendo a fase de emergência e desenvolvimento dos diferentes órgãos e das transformações que determinam a produção e a mudança na forma e estrutura da planta. A morfogênese determina as características estruturais da planta. O conhecimento dessas características permite otimizar a resposta da planta a fatores de ambiente e manejo, bem como melhor aproveitar a forragem produzida (OLIVEIRA, 2019).

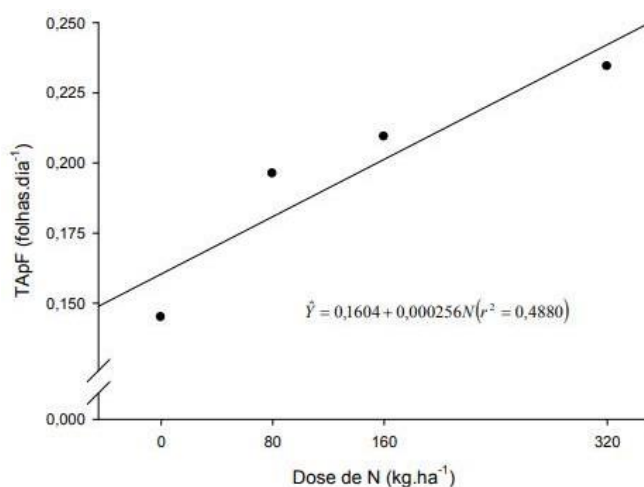
O N é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, participando da síntese de compostos orgânicos ligados à composição da estrutura vegetal. Com isso, torna-se um dos responsáveis pelo desenvolvimento das características morfogênicas e estruturais das plantas, tais como o surgimento e crescimento de folhas, tamanho das folhas, formação e desenvolvimento dos perfilhos e tamanho do colmo (ABREU *et al.*, 2020; CABRAL *et al.*, 2012).

Na fase de crescimento vegetativo, a morfogênese em forrageiras é caracterizada por três fatores principais, sendo estes: taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de folhas (TAIF) e duração de vida das folhas (DVF) (GASTAL; LEMAIRE, 2015). Adicionalmente, quando tratamos de gramíneas forrageiras de clima tropical devemos considerar o alongamento de colmos como componente morfogênico, já que o porte destas plantas e a presença marcante dos colmos faz com que o mesmo contribua com a produção de

biomassa e, também, altere os padrões estruturais das plantas (DA SILVA *et al.*, 2015).

Braz (2008), em trabalho comparando o efeito de doses de nitrogênio e densidades de plantas sobre a morfogênese do capim-tanzânia, observou influência linear e positiva da adubação nitrogenada sobre a TApF, onde a dose de 320 kg/ha apresentou aumento de 50% em relação ao tratamento sem nitrogênio (Figura 1). No mesmo trabalho, foi observada resposta exponencial da TApF ao N e quadrática à densidade de plantas, no entanto, não houve interação entre esses fatores (Figura 2). Para a DVF, a resposta foi linear e negativa para a aplicação de nitrogênio, onde foi observado 21 dias para dose 320 kg/ha e 33 dias para tratamento controle, onde não houve aplicação do nutriente (Figura 3).

**Figura 1** – Taxa de aparecimento foliar (TApF) em capim-tanzânia com nitrogênio (N).



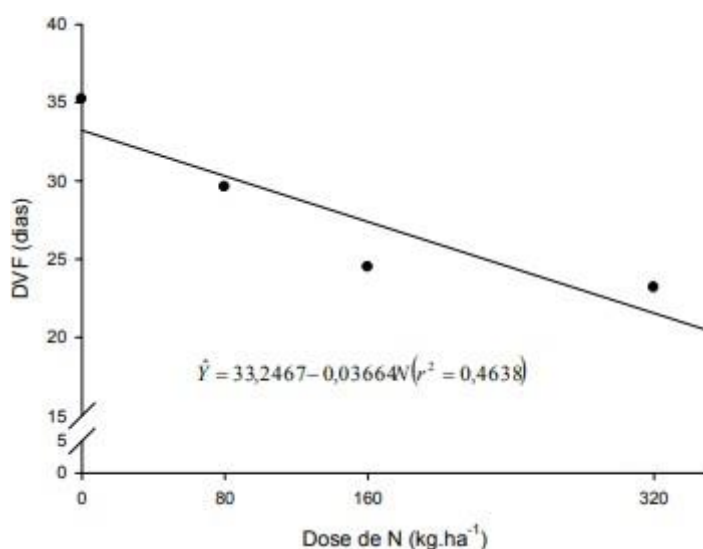
**Fonte:** Adaptado de Braz, (2008).

**Figura 2** – Taxa de alongamento foliar (cm.dia-1) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio em diferentes densidades de plantas.

Densidade (plantas/m <sup>2</sup> )	Dose de nitrogênio (kg/ha)			
	0	80	160	320
9	1,42	2,00	2,42	2,88
25	1,52	2,09	2,52	2,98
49	1,65	2,22	2,65	3,10

Fonte: Adaptado de Braz (2008).

**Figura 3** –Duração de vida da folha (DVF) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio (N).



Fonte: Adaptado de Braz, (2008).

Abreu *et al.* (2020) estudaram a influência de níveis crescentes de N (0, 200, 400, 600 e 800 kg/ha) sobre características morfogênicas e estruturais, acúmulo de biomassa e eficiência de conversão e recuperação de N em pastagem de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri. Ao término da pesquisa, evidenciou-se efeito quadrático para taxa de alongamento e surgimento foliar com valores médios de 5,33; 8,61; 10,29; 10,37; 8,85 cm/dia e 0,052; 0,1; 0,124; 0,124; 0,100 folhas/dia, respectivamente. A adubação com N promoveu também resposta quadrática no número de perfilhos onde observaram valores médios de 149,25; 337,31; 453,37; 497,43; 469,49 perfilhos/m<sup>2</sup>, respectivamente para as doses aplicadas. Os autores concluíram que a aplicação de N na dose de 500 kg/ha apresentou respostas máximas para o número de folhas vivas e totais por perfilho, enquanto que o maior tamanho de folha por perfilho, densidade populacional de perfilhos e produção de matéria seca podem ser obtidos com doses de N entre 600 a 647 kg/ha.

O período de rebrota em plantas forrageiras é caracterizado por elevada exigência de

N, em virtude da necessidade de reconstituição da área foliar e crescimento de perfilhos (FARIA, 2021). Marques *et al.* (2016) desenvolveram pesquisa para elucidar os efeitos da adubação nitrogenada sobre a capacidade de rebrota aliada a características estruturais em capim-massai. No estudo em questão, foram aplicadas quatro doses de N (0, 40, 80 e 120 mg/dm<sup>3</sup>), em períodos distintos após o corte (1, 3 e 7 dias). Ao término da pesquisa os autores evidenciaram que a aplicação nitrogenada promoveu resultados significativos quanto a taxa de aparecimento de perfilho, com aumento de 53,2%, aumento na densidade populacional de perfilhos (DPP) em 65% e incremento na produção de massa seca de folha total em até 770% quando a dose aplicada foi de 120mg/dm<sup>3</sup>, ao comparar-se com o tratamento controle (ausência de N).

Fagundes *et al.* (2005) avaliaram características de densidade populacional de perfilhos (DPP) e índice de área foliar (IAF) utilizando quatro doses de nitrogênio em pastagens de capim-braquiária, sendo 100, 150, 200 e 300 kg/ha . Ao final, observaram crescimento linear das características avaliadas em relação a aplicação da adubação, onde, a dose de 300 kg/ha proporcionou um aumento de mais de 50% no IAF e 30% para DPP. A utilização de nitrogênio é importante no desenvolvimento dessas características, pois constitui as proteínas e ácidos nucléicos, os quais participam ativamente da síntese de compostos orgânicos, que formam a estrutura dos perfilhos e, conseqüentemente, da massa foliar (MALAVOLTA, 2006).

A aplicação de ureia como fonte de N em capim-massai foi estudada para determinar as doses ideais para produção, características morfogênicas e estruturais. Na oportunidade, foram testados cinco níveis de N (0, 40, 80, 120 e 160 mg de N/kg de solo), e notou-se que houve aumento na produção de matéria seca, onde a mesma partiu de 6,35 sob a dose 0, alcançando 19,16 g/vaso sob a dose de 160 mg de N/kg de solo. Houve também melhora no número de folhas por perfilho (FPP), indo de 4,15 FPP na dose de 0 mg a 5,44 FPP sob a dose de 160 mg de N/kg de solo, representando um aumento de 31%. O número de perfilhos por planta apresentou resposta significativa sob adubação nitrogenada, pois partiu de 16,4 sob a dose 0, indo para 33,2 no quinto nível de aplicação, resultando no incremento de 102% (COSTA *et al.*, 2016). Portanto, observa-se através dos resultados descritos acima que o nitrogênio é um importante nutriente quando se pensa na etapa de rebrota em plantas forrageiras, pois promove maior eficiência no aparecimento de perfilhos, culminando em maior produtividade por área das plantas.

A adubação nitrogenada também está ligada a produção de colmo, uma fração

indesejável quando se trata de consumo animal, pois possui menor qualidade nutricional se comparado as folhas (FREITAS *et al.*, 2012; COSTA *et al.*, 2019). Porém, o colmo exerce grande importância no rendimento forrageiro e na estruturação da pastagem, pois com o aumento na taxa de crescimento das forrageiras adubadas com N há aumento na competição por luz entre os perfilhos que se tornam mais desenvolvidos e robustos, com isso faz-se necessário o alongamento do colmo como forma de expor as novas lâminas foliares a parte onde há maior luminosidade (BRAZ *et al.*, 2011).

Martuscello *et al.* (2015), avaliando as características produtivas e morfológicas de capim-massai submetido a crescentes doses de N (0, 80, 160 e 240 kg/ha), observaram uma resposta linear e positiva para a taxa de alongamento de colmo (TAIC), onde a dose de 240 kg/ha proporcionou um incremento de mais de 100% na TAIC. Braz (2008) observou em capim-tanzânia adubado com nitrogênio um crescimento de 133% na taxa de alongamento do pseudocolmo (TAIPC) em plantas que receberam dose de 320 kg/ha de N quando se comparadas ao tratamento controle, corroborando com os resultados encontrado por Martuscello *et al.* (2015).

A relação folha:colmo é umas das principais características estruturais e influencia no consumo de forragem pelos animais. As folhas constituem a fração mais digestível das forrageiras e a mais importante na nutrição animal, pois a qualidade nutricional presente nelas é superior se comparada aos caules (COSTA *et al.*, 2019). Quando há o alongamento dos colmos, ocorre o aumento no rendimento de forragem, porém, há redução da relação folha:colmo, reduzindo a qualidade da forragem, conseqüentemente, interferindo no desempenho animal (EUCLIDES *et al.*, 2000).

### **3.4. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PLANTAS FORRAGEIRAS ADUBADAS COM NITROGÊNIO**

A composição bromatológica representa o perfil químico da forragem em termos de concentração de nutrientes, sendo este um dos fatores limitantes à produção animal em pasto. A quantidade de nutrientes presentes nas forrageiras irá influenciar o consumo e o aproveitamento do alimento e, conseqüentemente, na produtividade animal (OLIVEIRA, 2019). Com isso, pode-se observar a qualidade da pastagem disponível e se há equalização com o sistema produtivo.

Na avaliação da composição bromatológica da forragem, o estudo do teor de PB, das

fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) assumem papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e de leguminosas forrageiras. Além disso, esses parâmetros podem influenciar o consumo e a digestibilidade de matéria seca pelo animal (VAN SOEST, 1994).

A utilização de fertilizantes nitrogenados influencia diretamente no valor de proteína bruta, pois fornece N para a síntese proteica (DUPAS *et al.*, 2016). Bernardi *et al.* (2018), em um estudo meta-analítico onde foram aplicadas doses de 0 a 700 kg/ha de N em cultivares dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*, observaram aumento linear de PB nas parcelas que foram submetidas a adubação conforme aumento na dose de N. Marques *et al.* (2016) avaliaram quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 mg/dm<sup>3</sup>) em momentos distintos após o corte (um, três e sete dias) e inferiram que o aumento na dose resultou em forragem com teor de proteína 35% superior ao tratamento sem adubação, sendo possível constatar que o ponto máximo do teor de PB seria atingido com a administração de 100 mg/dm<sup>3</sup> de N.

Em outra pesquisa, avaliou-se a relação entre o sombreamento artificial (tratamentos com 0, 36 e 54% de sombreamento) e a adubação nitrogenada (0, 50, 100 e 150 mg/dm<sup>3</sup> de N) sobre a composição bromatológica de *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*. Neste estudo, observou-se que os teores de PB aumentaram em função da aplicação de N, além de redução no teor de FDN. Adicionalmente, observou-se reposta linear positiva para os teores de PB, onde os aumentos foram de 0,024; 0,030 e 0,039% de PB para cada mg de N aplicado sob os respectivos níveis de sombreamento (0, 36 e 54%). Quanto aos teores de FDN, notou-se menores teores em plantas submetidas ao tratamento com ausência de sombreamento, onde para *U. decumbens* o valor foi de 44,75% e para *U. ruziziensis* o valor foi de 44,42%. Nos níveis de sombreamento de 36 e 54%, os teores de FDN foram de 46,16 e 47,97% para *U. decumbens* e de 47,10 e 45,12% para *U. ruziziensis*, respectivamente. Na ausência de N, não houve diferença no teor de FDN entre os ambientes luminosos. Os mesmos autores relataram ainda que condições de sombreamento intensiva devem ser evitadas, pois comprometem o desenvolvimento da parte aérea da planta, em função da redução de interceptação luminosa, reduzindo o crescimento (FARIA *et al.*, 2018).

Freitas *et al.* (2012), em trabalho com adubação nitrogenada (doses de 0 a 320 kg/ha) em capim-tanzânia desfolhado com 95% de interceptação luminosa (IL) observaram que o teor de proteína aumentou de 8 para 16% ao passo que o FDN reduziu cerca de 8% atingindo valor mínimo de 69,30%. Tal efeito também se manifestou sobre a digestibilidade da forragem que se elevou de 57,70 para 71,70% com a adubação. Estes valores são elevados para plantas de metabolismo C4 e refletem o efeito sinérgico da adubação e adequado manejo

sobre o valor nutritivo da forragem.

Em síntese, entende-se que a aplicação de nitrogênio interfere positivamente as características bromatológicas em plantas forrageiras, sobretudo o teor de proteína bruta. É importante aprofundar sobre os resultados obtidos pela adubação nitrogenada em diferentes espécies de forrageiras, visto que podem se diferir em função da espécie estudada, fonte de N e dose-resposta.

### **3.5. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DO GÊNERO *UROCHLOA***

A adubação em pastagens é considerada prática bastante difundida quando se pensa em elevar a composição nutricional de determinadas forrageiras, além de garantir maior produtividade das mesmas (PATZLAFF *et al.*, 2020). As forrageiras do gênero *Urochloa* são amplamente difundidas em regiões de clima tropical, principalmente em função de características particulares que promovem a adaptação das plantas em condições adversas. São reconhecidas por apresentarem maior tolerância a solos de baixa fertilidade e de caráter ácido, além de tolerância ao estresse hídrico (CAMPOS *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2020). Entretanto, ainda que se adaptem a solos com baixa fertilidade, a adubação nitrogenada ainda é empregada como forma de melhorar a produção de MS e a eficiência do sistema de produção (AVELINO *et al.*, 2019; GERMANO *et al.*, 2018).

Diante disso, estudos têm sido desenvolvidos visando elucidar os níveis ideais de adubação bem como os efeitos observados nas plantas. Uma pesquisa foi desenvolvida com intuito de observar os efeitos da adubação nitrogenada sobre as frações de proteína e carboidratos no capim-marandu. No estudo em questão, utilizaram-se níveis crescentes (0, 90, 180 e 270 kg/ha) de ureia e foi verificado que a aplicação de 90 kg/ha contribuiu para aumento nas frações de PB, proteína solúvel e nutrientes digestíveis totais (NDT), do capim-marandu sob lotação contínua (LEITE *et al.*, 2021).

Embora a adubação com N apresente resultados satisfatórios em forrageiras do gênero *Urochloa*, é importante elencar a diversidade de resultados obtidos na literatura em função de fatores como dosagem a ser fornecida, espécie estudada e fonte de N aplicada (Tabela 1).

**Tabela 1:** Efeitos da adubação nitrogenada em espécies de *Urochloa*.

Espécie	Fonte de N	Dose-Resposta	Resultado	Autores
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Paiaguás	Sulfato de Amônio	374,0 kg/ha	Melhora significativa sobre a altura da planta, número de perfilhos e matéria seca da parte aérea (21.225 e 13.710 kg/há ano)	Domingues <i>et al.</i> (2021)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã	Ureia	160 kg/ha	Aumento da matéria seca verde (MSV) em 95%, número de perfilhos em 66,5%, taxa de expansão de folha em 63%	Costa <i>et al.</i> (2020)
<i>Urochloa ruziziensis</i> cv. Kennedy	Ureia	240 kg/ha	Aumento na MSV em 102%, número de perfilhos por planta em 22%, taxa de aparecimento foliar em 21%	Costa <i>et al.</i> (2019)
<i>Urochloa decumbens</i> cv. Basilisk	Ureia	Inoculação com <i>Azospirillum brasiliense</i> (30g por kg de semente) e 100 kg/ha de N	Melhora positiva para volume de massa, teor de nutrientes da parte aérea e composição bromatológica	Alovisi <i>et al.</i> (2018)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	Ureia	221,5 kg/ha; 240 kg/ha	221,5: proporcionou produção de 3.772 kg/hade MSV 240: maior número de perfilhos por m <sup>2</sup> (947)	Costa <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Autor 2022.

Ao analisar-se a tabela 1, nota-se que diferentes espécies de *Urochloa* apresentaram diferentes respostas positivas para adubação nitrogenada, sendo observado resultados para melhorias a nível de produtividade e composição bromatológica, mesmo com variações nas doses aplicadas com N.



### 3.6. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DO GÊNERO *MEGATHYRSUS*

As forrageiras da espécie *Megathyrsus maximus* se caracterizam por crescimento cespitoso ereto, estacionalidade da produção mais marcante que as braquiárias, maior porte, maior exigência em fertilidade do solo, boa palatabilidade, alta qualidade nutricional e elevada produtividade no período chuvoso (CASTRO *et al.*, 2010; GRANATO *et al.*, 2013). Tais características fazem com que estas plantas ocupem espaço considerável dentro do panorama da pecuária em regiões tropicais e subtropicais.

A adubação nitrogenada nessa espécie forrageira se mostra muito eficiente no aumento do volume de biomassa e composição bromatológica (MARIANI *et al.*, 2018). Além de atuar como melhorador nos teores nutricionais e na produção de forragem a adubação nitrogenada também exerce papel na modificação de padrões morfogênicos, como redução no intervalo para o aparecimento de novas folhas, aumento do perfilhamento da planta, maior alongamento de colmo, taxa de alongamento foliar e número de folhas vivas (MARTUSCELLO *et al.*, 2018).

Inúmeros trabalhos vêm sendo desenvolvidos para determinar a eficiência da adubação nitrogenada sobre variados cenários produtivos, a fim de comprovar que esta técnica de manejo se torna viável quando bem estruturada, resultando em uma maior colheita de matéria seca de pastagem por área (Tabela 2).

**Tabela 2:** Efeitos da adubação nitrogenada em plantas de *Megathyrsus maximus*

Espécie	Fonte de N	Dose-Resposta	Resultado	Autores
<i>M. maximum</i> cv. MG12 Paredão	Ureia e Sulfato de Amônio	200 kg/ha	A dosagem de 200 kg/haN aumentou a produção de Matéria Verde (MV) e Matéria Seca (MS) em 56,8% e 34,4%.	Mariani <i>et al.</i> (2018)
<i>M. maximum</i> cv. BRS Mombaça e <i>P. maximum</i> cv. BRS Zuri	Ureia	300 kg/ha	Ambas cultivares foram afetadas positivamente com o aumento das doses de N, entretanto a cultivar Zuri se destacou apresentando 25% a mais no número de perfilhos e 9% no valor total de matéria fresca.	Bittar e De Souza (2021)

<i>M. maximum</i> Jacq. cv. BRS Tamani	Ureia	50, 100 e 200 mg/dm <sup>3</sup>	As doses de adubo nitrogenado estimularam positivamente e linearmente o alongamento da lâmina foliar, a taxa de perfilhamento da forrageira (391,39%), o crescimento da parte aérea (63,92%), aparecimento de novas folhas, entretanto, reduziu a longevidade das folhas.	Martuscello <i>et al.</i> (2019)
<i>M. maximum</i> Jacq. cv. BRS Mombaça	Ureia	300 kg/ha	A taxa de lotação foi significativamente maior, bem como o ganho de peso animal durante o período da adubação nitrogenada, assim que ocorreu a suspensão da técnica de manejo ocorreu uma perda imediata de 50 e 55% na produtividade da forrageira e desempenho animal.	Gurgel <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Autor 2022.

A adubação nitrogenada influencia positivamente na produção de forragem e características morfogênicas, como taxa de alongamento foliar, matéria seca, matéria verde, de cultivares do gênero *Megathyrsus maximum*. Entretanto, como essa resposta se mostra linear e positiva na maioria dos casos, é importante que seja avaliado uma dosagem que traga uma resposta economicamente viável, aliando produtividade e lucratividade (SOUZA JÚNIOR, 2018; CARDOSO, 2020).

Nota-se que as doses avaliadas nos trabalhos consultados variaram de 0 a 300 kg/ha evidenciando que o potencial de produção de forragem da espécie é considerado nos estudos e que em todos eles o N resultou em aumentos expressivos na produção de massa seca.

### **3.7. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS FORRAGEIRAS DA ESPÉCIE *PENNISETUM PURPUREUM***

As plantas forrageiras são as principais fontes de alimento para animais ruminantes, em virtude da capacidade de fornecimento de nutrientes necessários para atender as exigências

de manutenção e produção desses animais. Entre as forrageiras disponíveis para a nutrição de ruminantes, podemos destacar as plantas da espécie *Pennisetum purpureum*, comumente chamada de capim-elefante (GURGEL *et al.*, 2019). O capim-elefante se destaca pela adaptação em regiões tropicais e subtropicais, além de apresentar alta capacidade de produção de biomassa, bom valor nutricional, vigor e persistência, e ser utilizado na forma de capineira ou ensilagem (ROSA *et al.*, 2019).

Embora apresente alta produção de biomassa, as plantas dessa espécie são exigentes em fertilidade do solo, visto que requerem maior aporte nutricional para expressarem melhor capacidade produtiva (RODRIGUES, 2019). Logo, a realização de adubações em *P. purpureum* apresenta eficácia em virtude do atendimento de exigências de nutrientes para desenvolvimento e produção (OLIVEIRA, 2018). Entre os tipos de adubação, podemos destacar a adubação nitrogenada, pois promove melhorias significativas na produtividade e composição nutricional das cultivares de capim-elefante (RAMOS *et al.*, 2022).

Além disto, elucidar os efeitos da adubação nitrogenada em cultivares de capim-elefante, bem como definir a dose-resposta ideal para os efeitos supracitados é de extrema importância quando se pensa na produção de forrageiras para a nutrição animal e produção de energia (Tabela 3).

**Tabela 3:** Efeitos da adubação nitrogenada em plantas de *Pennisetum purpureum*

Espécie	Fonte de N	Dose-Resposta	Resultado	Autores
<i>Pennisetum purpureum</i> (Schum) cv. Napier Roxo	Ureia	80 kg/ha	Resposta positiva na produtividade, aumento no teor de PB em 19% e produtividade da matéria seca em	Ramos <i>et al.</i> (2022)
<i>Cenchrus purpureus</i> (Capim-elefante)	Ureia	100 kg/ha	Eficiência de 327% no uso de N pela planta e melhora no rendimento de biomassa, no segundo corte	Bueno <i>et al.</i> (2021)
<i>Pennisetum purpureum</i>	Ureia	69 kg/ha de N e colheita na altura de corte de 15 cm	Melhora no teor de nutrientes, maior rendimento de matéria seca e maior eficiência na taxa de recuperação de N	Ebrahim <i>et al.</i> (2020)

<i>P. purpureum</i> cv. Taiwan e <i>P. purpureum</i> cv. Mott	Fertilizante nitrogenado (N) + sulfurado (S)	1000 kg/ha de N + 1143 kg/ha de fertilizante sulfurado por ano	Aumento no teor nutricional da forrageira, principalmente PB, independente da época de colheita do ano	Fauzi <i>et al.</i> (2020)
<i>P. purpureum</i> cv. Cameroon	Ureia	50, 100 e 150 kg/ha	Dose de 150 kg de N proporcionou melhora de 60% na produção de matéria seca da parte aérea e aumento de 21% na PB das lâminas foliares	Martuscello <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Autor, 2022.

Portanto, percebe-se que a adubação nitrogenada ou seu consórcio a outros meios de adubação desempenham papel importante no crescimento e capacidade de expressão produtiva em cultivares de capim-elefante. Adicionalmente, é interessante levar em consideração a dosagem aplicada bem como as condições edafoclimáticas durante o período experimental, pois tais fatores podem influenciar nos resultados obtidos a campo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da adubação nitrogenada é considerada uma prática que visa maximizar a produtividade das forrageiras, além de melhorar a qualidade químico-bromatológica, potencializando, assim, os ganhos na pecuária. Adicionalmente, fatores como espécie, fonte de nitrogênio e dose-resposta podem diferir quanto aos resultados encontrados na literatura. Observou-se no trabalho que doses como a de 320 kg/ha proporciona aumento de aproximadamente 96% na produção de biomassa de capim Tanzânia (*Megathyrsus*). Outrora, doses de 160 kg/ha de N proporcionou aumento de 95% na produção de matéria seca do capim Piatã (*Urochloa*) e aumento do número de perfilhos em 66,5%. Enquanto isso, doses de 80 kg/ha proporcionou ao capim Napier Roxo (*Pennisetum purpureum*) um incremento de 19% na PB. Portanto, pode-se notar a importância da adubação nitrogenada para a produção de forrageiras fazendo-se necessário a realização de novos estudos complementares que comprovem a eficiência da técnica adubação nitrogenada no desempenho de forrageiras, garantindo bons resultados a campo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. J. I.; PAULA, P. R. P.; TAVARES, V. B.; CIDRINI, I. A.; NUNES, H. O.; EMILIANO, W. J. C.; SOUZA, W. L.; COELHO, R. M.; NEIVA JÚNIOR, A. P.; TOMAZ, C. E. P. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem do *Megathyrsus maximus* BRS Zuri submetido a adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal**, v. 77, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1486>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ALBUQUERQUE, A. L. B. GOMES, S. P.; SOUSA, G. G.; CONRADO, J. A. A.; COSTA, J. G. J.; PIMENTAL, P. G.; ROCHA, A. C.; LESSA, C. I. N. Cyclic use of nitrogen sources in millet crops. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e535985992, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5992>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ALOVISI, A. M. T.; FERNANDES, J. S.; ALOVISI, A. A.; PERONDI, L. G.; TOKURA, L. K.; SILVA, R. S.; TOKURA, W. I.; MAR, G. D.; ARAÚJO, W. A. Evaluation of *Urochloa decumbens* cv. Basilisk in response to nitrogen fertilization and inoculation with *Diazotrophic bacterium*. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 12, p. 1-11, 2018. Disponível em: [encurtador.com.br/syCJW](http://encurtador.com.br/syCJW). Acesso em: 12 jan. 2022.
- ALVES, C. P.; JÚNIOR, B. C.; ROCHA, A. K. P.; VIEIRA, D. S. M. M.; EUGÊNIO, D. S.; LEITE, M. L. M. Morphophysiological responses of forage plants under crop grazing management: A review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e10610615405, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15405>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Principais indicadores do setor de fertilizantes**. Disponível em: <http://anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ANJOS, A. J.; COUTINHO, D. N.; FREITAS, C. A. S.; PAIXÃO, H.; BERNARDINO, B. Technological innovations in soil fertilization under pasture. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 13, n. 12, p. 107–115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36560/131220201156>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ARAÚJO, J. A. **Estratégias adotadas na produção de bovinos de corte à pasto na entressafra**. p. 85. 2020. Monografia – Curso de Graduação em Zootecnia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/487>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- AVELINO, A. C. D.; FARIA, D. A.; PENSO, S.; LIMA, D. O. S.; RODRIGUES, R. C.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; PEIXOTO, E. M. Agronomic and bromatological traits of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã as affected by nitrogen rates and cutting heights. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 36, n. 6, p. 1-11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v36i630253>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- BARBOSA, L. F. **Acúmulo de forragem e desempenho animal em pastos de capim-Mombaça sob doses de nitrogênio e pastejo intermitente**. 2018. 53 p. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração: Produção Animal) - Universidade Federal

da Grande Dourados - UFGD, Dourados, MS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1063>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BERNARDI, A.; SILVA, A. W. L.; BARETTA, D. Estudo metanalítico da resposta de gramíneas perenes de verão à adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 02, p. 545-553, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9501>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BEZERRA, J. D. V.; NETO, J. V. E.; ALVES, D. J. S.; NETA, I. E. B.; NETO, L. C. G.; SANTOS, R. S.; DIFANTE, G. S. Productive, morphogenic and structural characteristic of *Brachiaria brizantha* cultivars grown in two types of soil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e129972947, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.2947>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BITTAR, D. Y.; SOUZA, B. A. A. Efeito do nitrogênio nas características estruturais e produção de biomassa em forrafeiras do gênero *Panicum*. **Ipê Agronomic Journal**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2021v5i1.6882>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BONO, J. A. M.; RUFINO, R. S.; GONÇALVES, R. C. Fertilizantes Nitrogenados em Cobertura para Pastagem Marandu (*Brachiaria brizantha*) no Mato Grosso do Sul. **Uniciências**, v. 23, n.2, p. 127-132, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2019v23n2p127-132>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRAZ, T. G. S. **Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia sob doses de nitrogênio e densidades de plantas**. 2008. 82f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2008. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/5595/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2022.

BRAZ, T. G. S.; FONSECA, D. M.; FREITAS, F. P.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R.; SANTOS, M. V.; PEREIRA, V. V. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1420-1427, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/XKw7pZBRgNq6TKQYLN5RMpd/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 01 fev. 2022.

BRAZ, T. G. S.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R.; PEREIRA, V. V. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, p. 1-4, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20161058>. Acesso em: 01 fev. 2022.

BUENO, A. M.; ANDRADE, A. F.; VIÇOSI, K. A.; FLORES, R. A.; SETTE JR, C. R.; CUNHA, T. Q. G.; SANTOS, G. G. Does nitrogen application improve elephant grass yield and energetic characteristics of Biofuels? **BioEnergy Research**, v. 14, p. 774-784, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12155-020-10198-5>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CABRAL, C. E. A.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; MOTTA, A. M.; MOTA, L. G. Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 2, p. 173-181, março/abril, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.12047>. Acesso em: 12

jan. 2022.

CABRAL, C. E. A.; CABRAL, L. S.; SILVA, E. M. B.; CARVALHO, K. S.; KROTH, B. E.; CABRAL, C. H. A. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a fertilizantes nitrogenados associados ao fosfato natural reativo. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 66-72, 2016. Disponível em: [encurtador.com.br/GMR07](http://encurtador.com.br/GMR07). Acesso em: 12 jan. 2022.

CABRAL, W. B.; SOUZA, A. L.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F. L. B.; SANTOS, J. N.; CARVALHO, M. V. P. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 846-855, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400004>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CAMPOS, A. J. M.; SANTOS, S. M.; NACARATH, I. R. F. F. Water stress in plants: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e311101523155, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23155>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. **Fontes alternativas de nitrogênio para a cultura do milho**. In: Abdalla SRSE, Prochonow LI, Fancelli AL. Simpósio discute como utilizar insumos e recursos para otimizar a produtividade do milho. Piracicaba: IPNI; 2008. p. 12-14. (Informações Agronômicas, n. 122). Disponível em: [encurtador.com.br/mDQ04](http://encurtador.com.br/mDQ04). Acesso em: 12 jan. 2022.

CARDOSO, J. V. (2020). **Resposta de Cultivares de Panicum maximum Submetido a Fontes de Nitrogênio**. p. 27. 2020. Monografia–Curso de Graduação em Agronomia, Faculdade Evangélica de Goianésia, Goiás, 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/17325>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CASTRO, G. H. F.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; MAURÍCIO, R. M. Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim-tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 654-666, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000300022>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, E. M.; MENDES, G. R.; VENTURA, M. V. A.; SOUZA, C. F. B.; PEREIRA, L. S.; SOARES, V. M. Viability of Nitrogen Fertilization in Pastures. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 16, n. 4, p. 1-5, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26717/BJSTR.2019.16.002890>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A.; BENDAHAN, A. B.; RODRIGUES, A. N. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Response of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã pastures to nitrogen fertilization. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. e89932498, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2498>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A.; BENDAHAN, A. B.; RODRIGUES, A. N. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria ruziziensis* under nitrogen levels. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e10911499, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1499>. Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Eficiência do nitrogênio, produção de forragem e morfogênese do capim-massai sob adubação. **Nucleus**, v. 13, n. 2, p. 1-10, outubro, 2016. Disponível em: [encurtador.com.br/hmnCI](http://encurtador.com.br/hmnCI). Acesso em: 12 jan. 2022.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; FOGAÇA, F. H. S.; MAGALHÃES, J. A.; BENDAHAN, A. B.; SANTOS, F. J. S. Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio. **PUBVET**, v. 10, n. 10, p. 731-735, outubro, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1065863/1/ArtigoAvelarPubVetCvMarandu2016.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CRUZ, N. T.; PIRES, A. J. V.; FRIES, D. D.; JARDIM, R. R.; SOUSA, B. M. L.; DIAS, D. L. S.; BONOMO, P.; RAMOS, B. L. P.; SACRAMENTO, M. R. S. V. Fatores que afetam as características morfogênicas e estruturais de plantas forrageiras. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e5410716180, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16180>. Acesso em: 12 jan. 2022.

DA SILVA, I. M.; OLIVEIRA, R. G.; BENTO, B. M. C.; MACHADO, C. M. M.; CRUZ, R. S.; RODRIGUES, C. C.; FRANÇA, A. C. Crescimento e valor nutritivo do capim xaraés sob diferentes adubações e umidades do solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61669-61683, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-550>. Acesso em: 12 jan. 2021.

DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T. Ecophysiology of C4 forage grasses—understanding plant growth for optimizing their use and management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598-625, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture5030598>. Acesso em: 12 jan. 2021.

DOMINGUES, A. A.; SANTOS, A. J. M.; BACKES, C.; RODRIGUES, L. M.; TEODORO, A. G.; BESSA, S. V.; RIBON, A. A.; GIONGO, P. R.; GODOY, L. J. G.; RESENDE, C. C. F. Nitrogen fertilization of paiguás grass: production and nutrition. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 8, n. 2, p. e5918, abr./jun., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v8i2.5918>. Acesso em: 12 jan. 2022.

DOS SANTOS, M. P.; CASTRO, Y. O.; MARQUES, R. C.; PEREIRA, D. R. M.; GODOY, M. M.; REGES, N. P. R. (2016). Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **PUBVET**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2016. Disponível em: [encurtador.com.br/irxBL](http://encurtador.com.br/irxBL). Acesso em: 12 jan. 2022.

DUARTE, C. F. D.; PROCHERA, D. L.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; BISERRA, T. T.; CASSARO, L. H.; FLORES, L. S.; FERNANDES, R. L. Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária**, v.71, n. 5, p. 1669-1676, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10844>. Acesso em: 01 fev. 2022.

DUPAS, E.; BUZETTI, S.; RABELO, F. H. S.; SARTO, A. S.; CHENG, N. C.; FILHO, M. C. M.; GALINDO, F. S.; 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**, vol. 10, n. 9, p.



1330-1338, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21475/ajcs.2016.10.09.p7854>. Acesso em: 12 jan. 2022.

EBRAHIM, H.; NEGUSSIE, F.; ANIMUT, G. Effect of levels of N-fertilizer and cutting height on nutrient content and nitrogen recovery rate of elephant grass (*Pennisetum purpureum* L.) in Mersa, Ethiopia. **Journal of Animal Research**, v. 10, n.5, p. 685-690, 2020. Disponível em: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:jar&volume=10&issue=5&article=002>. Acesso em: 12 jan. 2022.

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Brasilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2200-2208, 2000. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2660.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; REIS, G. C.; CASAGRANDE, D. R.; SANTOS, M. E. R. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 2, p. 125-133, 2005. Disponível em: [encurtador.com.br/mrMZ6](http://encurtador.com.br/mrMZ6). Acesso em: 12 jan. 2022.

FARIA, B. M.; MORENZ, M. J. F.; PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; GOMIDE, C. A. M. Growth and bromatological characteristics of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria ruziziensis* under shading and nitrogen. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 3, p. 529-536, julho-setembro, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180060>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FARIA, D. A. **Adubação nitrogenada de capins tropicais: Momento de aplicação e digestão in vitro da forragem**. 55 p. Tese (Doutorado em Agronomia e Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 2020. Disponível em: <https://www.ufmt.br/ppgat/images/uploads/Disserta%C3%A7%C3%B5es-Teses/Teses/2020/DAYANA%20FARIA%20-%20TESE.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2022.

FAUZI, M. M.; SOETANTO, H.; MASHUDI. Effects of nitrogen and sulphur fertilization on the production and nutritive values of two Elephant Grass cultivars at two different harvesting times. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/478/1/012082/pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FERREIRA, D. A. **Eficiência agronômica da ureia revestida com polímero na adubação do milho**. 2012. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-15052012-101054/en.php>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FONSECA, N. V. B. **Eficiência de diferentes fontes de nitrogênio na qualidade do capim marandu**. 2021. 81 p. Dissertação (Mestre em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/204273>. Acesso em: 12 jan. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 864–872, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400006>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: Review of the underlying ecophysiological processes. **Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 1146-1171, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture5041146>. Acesso em: 01 fev. 2022.

GALINDO, F. S.; BELONI, T.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T, DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M. G. Z. Technical and economic viability and nutritional quality of mombasa guinea grass silage production. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 40, art. e36395, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.36395>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M. G. Z. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no capim-mombaça em função do manejo da adubação nitrogenada. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 3, p. 1–9, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v5i3.2132>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GERMANO, L. H. E.; VENDRUSCOLO, M. C.; DANIEL, D. F.; DALBIANCO, A. B. Produtividade e características agronômicas de *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás submetida a doses de nitrogênio sob cortes. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1419>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GRANATO, T. P.; CAMPOS, F. P.; MATTOS, W. T.; ODESSA, N. (2013). **Avaliação nutricional e da produtividade de diferentes acessos de Panicum maximum presentes no Banco Ativo de Germoplasma do IZ**. p. 74. 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://201.55.36.3/pdfs/1367502548.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GUIMARÃES, G.G.F. **Substâncias húmicas como aditivos para o controle da volatilização de amônia proveniente da ureia**. 2011. 26 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) UFV, Viçosa, MG, 2011.

GURGEL, A. L. C.; CAMARGO, F. C.; DIAS, A. M.; SANTANA, J. C. S.; COSTA, C. M.; COSTA, A. B. G.; SILVA, M. G. P.; MACHADO, W. K. R.; FERNANDES, P. B. Produção, qualidade e utilização de silagens de capins tropicais na dieta de ruminantes. **Pubvet**, v. 13, n. 11, p. 1-9, novembro, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n11a441.1-9>. Acesso em: 12 jan. 2022.

GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. S.; MONTAGNER, D. B.; ARAUJO, A. R.; EUCLIDES, V. P. B. The effect of residual nitrogen fertilization on the yield components, forage quality, and performance of beef cattle fed on Mombaça grass. **Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo**, v. 53, n. 1, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.48162/rev.39.029>. Acesso em: 12 jan. 2022.

LEITE, R. G.; CARDOSO, A. S.; FONSECA, N. V. B.; SILVA, M. L. C.; TEDESCHI, L. O.;

DELEVATTI, L. M.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Effects of nitrogen fertilization on protein and carbohydrate fractions of Marandu palisadegrass. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94098-4>. Acesso em: 12 jan. 2022.

LISBOA, L. A. M.; VENTURA, G.; FERREIRA, L.; FIGUEIREDO, P. A. M. Bromatological and morphological characteristic of forage plants. **Investigación Agrária**, v. 23, n. 1, p. 1-6, San Lorenzo, June, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2021.junio.2301602>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638p.

MARCELINO, K. R. A.; JUNIOR, D. N.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800007>. Acesso em: 01 fev. 2022.

MARIANI, L.; MARTINS, L. P.; SILVA, R. L. M.; DALMOLIN, V. R. F.; BRANDÃO, A. A. Produtividade da forrageira *Panicum maximum* cv. mg12 paredão submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada e de diferentes fontes. **Connection Line-Revista Eletrônica do UNIVAG**, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/824>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARQUES, M. F.; ROMUALDO, I. M.; MARTINEZ, J. F.; LIMA, C. G.; LUNARDI, L. J.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8500>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARTUSCELLO, J. A.; MAJEROWICZ, N.; CUNHA, D. N. F. V.; AMORIM, P. L.; BRAZ, T. G. S. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 252, 2016. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/1927/1401>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARTUSCELLO, J. A.; RIBEIRO, Y. N.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, M. R.; ASSIS, J. A.; JANK, L.; REIS, G. A. Produção de forragem, morfogênese e eficiência agrônômica do adubo em capim BRS Quênia sob doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1441>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARTUSCELLO, J. A.; RIOS, J. F.; FERREIRA, M. R.; ASSIS, J. A.; BRAZ, T. G. S.; CUNHA, D. N. F. V. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v. 76, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1441>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: Morfogênese e produção.

**Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 1–13, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-68916i118730>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MERCIER, K. M.; TEUTSCH, C. D.; SMITH, S. R.; RITCHEY, E. L.; BURDINE, K. H.; VANZANT, E. S. Nitrogen fertilizer rate effects on yield and botanical components of summer annual forage mixtures. **Agronomy Journal**, v. 113, n. 3, p. 2798-2811, May/June, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/agj2.20663>. Acesso em: 01 fev. 2022.

NASCIMENTO, C. A. C. **Ureia recoberta com S, Cu e B em soca de canade-açúcar colhida sem queima**. 2012. 71 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-14032012-093733/en.php>. Acesso em: 12 jan. 2022.

OLIVEIRA, F. H. T. **Resposta do capim-elefante a doses de nitrogênio e de fósforo em condições de campo**. p. 54. 2018. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Mossoró, Rio Grande do Norte, 2018. Disponível em: [encurtador.com.br/mHOU3](http://encurtador.com.br/mHOU3). Acesso em: 12 jan. 2022.

OLIVEIRA, N. S. **Características morfológicas, produtivas e bromatológicas do capim-buffel cv. Áridus submetido a fontes de nitrogênio**. 2019. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-216199>. Acesso em: 12 jan. 2022.

PAIVA, D.M. *et al.* Urea coated with oxidized charcoal reduces ammonia volatilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36:1221-1229, 2012.

PATZLAFF, N. L.; ZULPO, A. P.; ROSSI, D. S. A importância do uso da dose correta na adubação nitrogenada de tifton 85. **Revista Científica Rural**, v. 22, n. 2, p. 1-12, 2020. Disponível em: [encurtador.com.br/noG01](http://encurtador.com.br/noG01). Acesso em: 12 jan. 2022.

PENA, K. S.; JÚNIOR, D. N.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M. Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2127-2136, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001100009>. Acesso em: 01 fev. 2022.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RAMOS, J. P. F.; SOUZA, J. T. A.; COSTA, R. F.; FERREIRA, R. R.; CAVALCANTE, I. T. R.; LEITE, R. M.; SANTOS, S. S.; CAVALCANTE, V. R. Morphometry, productivity and bromatological analysis of purple elephant grass according to nitrogen fertilization. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 44, n. 1, p. e53652, 2021. Disponível em: [encurtador.com.br/oxK46](http://encurtador.com.br/oxK46). Acesso em: 12 jan. 2022.

RODRIGUES, J. A. **Características agronômicas e valor nutricional de genótipos de capim-elefante**. p. 63. 2019. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, Mato Grosso, 2019. Disponível em:

encurtador.com.br/dxEPR. Acesso em: 12 jan. 2022.

ROSA, P. P.; SILVA, P. M.; CHESINI, R. G.; OLIVEIRA, A. P. T.; SEDREZ, P. A.; FARIA, M. R.; LOPES, A. A.; ROLL, V. F. B.; FERREIRA, O. G. L. Características do Capim Elefante *Pennisetum purpureum* (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiacu. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, ns.1/2, p. 70-84, 2019. Disponível em: [encurtador.com.br/bpvST](http://encurtador.com.br/bpvST). Acesso em: 12 jan. 2022.

SANTOS, E. M. R.; CARVALHO, B. H. R.; RODRIGUES, P. H. M.; BASSO, K. C.; CARVALHO, A. N. Características estruturais do capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis. **Archivos de Zootecnia**, v. 67, n. 259, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v67i259.3800>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SANTOS, M. E. R.; SOUSA, B. M. L.; ROCHA, G. O.; FREITAS, C. A. S.; SILVEIRA, M. C. T.; SOUSA, D. O. C. Estrutura do dossel e características de perfilhos em pastos de capim-piatã manejados com doses de nitrogênio e períodos de diferimento variáveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-37547>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SHIMADA, B. S.; SIMON, M. V.; DA SILVA, V. B.; CANDIDO, G. Uso de doses de nitrogênio na cultura do milho. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.51189/rema/1606>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100023>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SILVA, E. M.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; OLIVEIRA, A. B. B.; SANTOS, F. J. S.; COSTA, N. L.; BEZERRA, E. E. A. Característica morfogênica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio. **PUBVET**, Maringá, v. 9, n. 6, p. 262-270, junho, 2015. Disponível em: [encurtador.com.br/xDKNP](http://encurtador.com.br/xDKNP). Acesso em: 12 jan. 2022.

SOUSA JÚNIOR, O. D. D. **Viabilidade econômica da adubação nitrogenada no capim mombaça (*Panicum maximum*)**. p. 28. 2018. Monografia–Curso de Graduação em Agronomia, Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, Goiás, 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1018>. Acesso e: 12 jan. 2022.

SOUZA, J. P.; TOWNSEND, C. R.; ARAÚJO, S. R. C.; OLIVEIRA, G. A. Morphogenic, structural and agronomic characteristics of tropical grasses: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e942986588, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6588>. Acesso em: 12 jan. 2020.

SUÑÉ, L. N. P. **Composição bromatológica de forrageiras de estação fria sob adubação orgânica**. 2014. p. 133. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/2992>. Acesso em: 12 jan. 2022.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI, L. C.; CASSOL, P. C.

Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 35 n. 2, p. 493-502, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000200018>. Acesso em: 12 jan. 2022.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.

VITTI, G. C. QUEIROZ, F. E. C.; OTTO, R.; QUINTINO, T. A. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Esalq; 2006. p.102-144. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Nutricao+cana+GVitti\\_000fh3r3vzp02wyiv80rn0etnmc6zamd.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Nutricao+cana+GVitti_000fh3r3vzp02wyiv80rn0etnmc6zamd.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.



