

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

VITOR CAMARGO ALVES

VARIÁVEIS AGRONÔMICAS NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DE
DOSES DE NITROGÊNIO

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

VITOR CAMARGO ALVES

VARIÁVEIS AGRONÔMICAS NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, como requisito parcial para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **VITOR CAMARGO ALVES.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Prof. Dr. Cid Naudi Silva Campos
Membro da Banca Examinadora

Eng. Agr. Paulo Cezar Gomes Assunção
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 25 de outubro de 2024.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Cassiano Garcia Roque, Professor do Magisterio Superior**, em 25/10/2024, às 08:54, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Cezar Gomes de Assuncao, Técnico em Agropecuaria**, em 25/10/2024, às 09:02, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Cid Naudi Silva Campos, Professor do Magisterio Superior**, em 28/10/2024, às 15:36, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5198193** e o código CRC **F58C2BC0**.

COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000627/2024-01

SEI nº 5198193

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, à minha
família e amigos por todo apoio.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda força e discernimento ao longo do curso. À minha família que me apoiou e me guiou em cada passo desta jornada. Ao meu orientador, Professor Dr. Cassiano Garcia Roque, pela oportunidade concedida, pela orientação e pelos ensinamentos.

Aos meus amigos pelo companheirismo e auxílio ao longo desta trajetória. À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade e pelo aprendizado. Aos professores que me acompanharam ao longo do curso e transmitiram seus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Cid Naudi Silva Campos e ao Mestre em Agronomia Paulo César Gomes de Assunção por aceitarem participar da banca examinadora deste trabalho e a todo ensinamento para o desenvolvimento. E a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram para que este trabalho pudesse ser executado.

“Conhecer o homem, esta é a base de todo o sucesso.”

Charles Chaplin

Variáveis agronômicas no milho segunda safra em função de doses de nitrogênio.

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura amplamente cultivada em diversas regiões do mundo e no Brasil. A segunda safra de milho, conhecida como "safrinha", tem se tornado cada vez mais relevante. O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio sobre variáveis agronômicas do milho cultivado na segunda safra. Este estudo foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada no campus de Chapadão do Sul, uma região caracterizada por clima tropical úmido e solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Utilizando um delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições, as doses de nitrogênio foram 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹ de N. A aplicação de Nitrogênio mostrou resultado positivo na altura de plantas, diâmetro de colmo e produtividade. A dose de 30 kg ha⁻¹ foi a que mostrou melhor resultado, sendo que doses maiores diminuíram a produtividade.

Palavras-chave: *Zea Mays* L., altura de plantas, produtividade.

AGRONOMIC VARIABLES OF SECOND-HARVEST MAIZE AS AFFECTED BY NITROGEN DOSES

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) is a widely cultivated crop in various regions around the world and in Brazil. The second corn harvest, known as "safrinha," has become increasingly relevant. The objective was to evaluate the effect of different nitrogen doses on agronomic variables of second-crop corn. This study was conducted at the experimental station of the Federal University of Mato Grosso do Sul, located on the Chapadão do Sul campus, an area characterized by a humid tropical climate and soil classified as dystrophic Red Latosol. Using a randomized block design with five replications, the nitrogen doses were 0, 30, 60, and 120 kg ha⁻¹ of N. The application of nitrogen showed positive results in plant height, stalk diameter, and productivity. The dose of 30 kg ha⁻¹ yielded the best results, while higher doses reduced productivity.

Keywords: *Zea Mays* L, plant height, productivity.

LISTA DE FIGURAS

| Figuras | | página |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Precipitação e temperaturas médias durante o período de condução do experimento | 2 |
| 2 | Altura de planta (m) em relação as doses de N (kg ha^{-1}) com regressão a 5% de probabilidade. | 6 |
| 3 | Diâmetro do colmo (cm) em relação as doses de N (kg ha^{-1}) com regressão a 5% de probabilidade. | 7 |
| 4 | Produtividade (kg ha^{-1}) em relação as diferentes doses de N (g). Tratamento 1: 0 kg ha^{-1} de Nitrogênio; Tratamento 2: 30 kg ha^{-1} de Nitrogênio; Tratamento 3: 60 kg ha^{-1} de Nitrogênio; Tratamento 4: 120 kg ha^{-1} de Nitrogênio; | 8 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | | página |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Características químicas e granulométricas do solo na área experimental anterior à semeadura do experimento nas camadas de 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m | 2 |
| 2 | Síntese da análise de variância para altura de planta a diâmetro de colmo. | 6 |

SUMÁRIO

| | página |
|---------------------------------------------------|--------|
| Resumo..... | VI |
| Abstract..... | VII |
| Lista de Figura | VIII |
| Lista de Tabelas..... | IX |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2.MATERIAL E MÉTODOS..... | 02 |
| 2.1 Local de condução do experimento..... | 02 |
| 2.2. Condução do experimento..... | 03 |
| 2.3 Delineamento experimental e tratamentos | 03 |
| 2.4 Manejo fitossanitário | 03 |
| 2.5 Avaliações Fitotécnicas..... | 04 |
| 2.6 Análises estatísticas..... | 05 |
| 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 05 |
| 4.CONCLUSÃO..... | 08 |
| 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 09 |

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura amplamente cultivada em diversas regiões do mundo, destacando-se pelo seu papel fundamental na alimentação humana e animal, além de ser uma importante matéria-prima para a indústria (OLIVEIRA et al., 2021). No Brasil, a segunda safra de milho, conhecida como "safrinha", tem se tornado cada vez mais relevante, especialmente em regiões como o Centro-Oeste, onde a expansão da área plantada e o incremento tecnológico têm contribuído para o aumento da produtividade (CONAB, 2023).

Em 2023, a produção de milho no Brasil enfrentou desafios significativos devido à influência do fenômeno El Niño, que impactou negativamente o clima em diversas regiões produtoras. Ainda assim, a segunda safra de milho foi estimada em 90,96 milhões de toneladas, representando um volume expressivo dentro do total de 113,24 milhões de toneladas produzidas nas duas primeiras safras (CONAB, 2024). Esses números demonstram a resiliência da cultura do milho e a importância de práticas agrônômicas adequadas para mitigar os efeitos adversos do clima.

Dentre os fatores que influenciam diretamente a produtividade do milho, o manejo da adubação nitrogenada é de extrema importância. Segundo Oliveira et. al. (2023) o nitrogênio é um macronutriente e um dos que possui maior resposta no milho, sendo um dos mais exigido por ele afetando diretamente na produção, mas sendo um do nutriente de maior dificuldade de manejo nesta cultura. Afonso et.al. (2023) explica que o nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura, sendo importante importantes nas fases iniciais do cultivo e estando intimamente associado ao grão (dreno) onde de fato é altamente transportado para tal no final do ciclo vegetal.

Entretanto, o manejo da adubação nitrogenada deve ser feito com cautela pelo fato de que o aumento da produtividade de grãos depende de vários fatores, sobretudo em relação à eficiência da absorção de N pelas plantas e sua translocação para os grãos. No geral, os fertilizantes nitrogenados apresentam uma dinâmica complexa no solo, influenciada pelas condições de ambiente, fenômeno que ocasiona perdas na eficiência do fertilizante aplicado (BIANCHO et.al., 2022). Silva et al. (2019) ainda complementa que a otimização das doses de nitrogênio, portanto,

é essencial para maximizar a produtividade do milho sem comprometer a sustentabilidade dos sistemas de produção.

Considerando as diferentes condições edafoclimáticas que caracterizam as regiões produtoras de milho segunda safra no Brasil, a determinação das doses ótimas de nitrogênio que maximizem o rendimento de grãos é um desafio constante. Pesquisas recentes têm buscado entender melhor como as doses de nitrogênio afetam variáveis agronômicas como altura de planta, índice de área foliar e rendimento de grãos, especialmente em ambientes de produção com características específicas (Barbosa et.al. 2022).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar aspectos fitotécnicos do milho de segunda safra com diferentes doses de nitrogênio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de condução do experimento

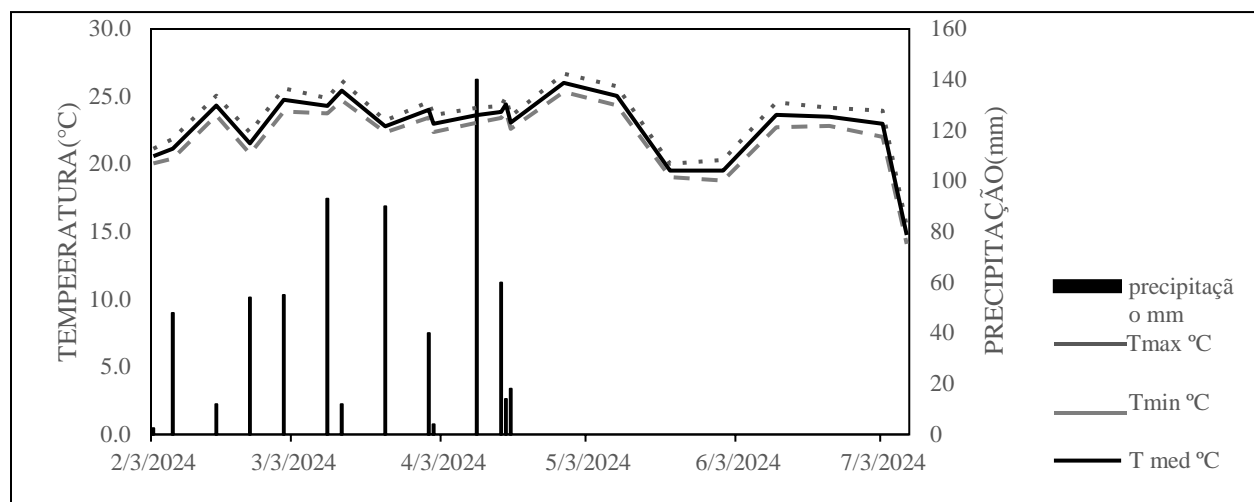
O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, câmpus de Chapadão do Sul - MS, (18°46'13,4" S e 52°37'19,8" W e altitude média de 819 m), na safra de 2024. Baseado no Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, o solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (SANTOS et al., 2018). Em setembro de 2023, antes de ser realizado o plantio das coberturas, foi realizada a amostragem de solo nas camadas de 0,0-0,20 m e 0,20-0,40 m de profundidade para se obter a caracterização química da área. A adubação e calagem para a semeadura do milho foram recomendadas, através do cálculo e a necessidade com base na análise apresentada a seguir.

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do solo na área experimental anterior à semeadura do experimento nas camadas de 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m respectivamente.

| Prof (m) | pH CaCl ₂ | M.O g dm ⁻³ | P Meh ⁻¹ | Ca | Mg | K | Al | (H+Al) | SB | (t) | T | V | Argila | Silte | Areia |
|-------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-----|----|------|--------|------|-----|-----|-------|-------------------------------|-------|-------|
| | | | | -----cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | | | | | % | -----g dm ⁻³ ----- | | |
| 0,0-0,20 | 4,9 | 26,4 | 26,9 | 3,1 | 0,9 | 86 | 0,08 | 4,5 | 4,08 | 4,3 | 8,7 | 48,4 | 450 | 50 | 500 |
| 0,20-0,40 | 4,4 | 19,8 | 3,8 | 1,4 | 0,3 | 46 | 0,14 | 4,9 | 1,84 | 2 | 6,7 | 27,46 | 475 | 50 | 475 |

O clima da região é classificado como Tropical Úmido(w), segundo a classificação de Koppen, com índice pluviométrico regular no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1.850 mm e umidade relativa média anual de 64,8%, apresenta temperatura média anual variando de 13C a 28°C.

Figura 1. Precipitação e temperaturas médias durante o período de condução do experimento no período de 02/02/2024 a 27/06/2024 para a cultura do milho, fonte: INOVAGRI (2024).



2.2. Condução do experimento

A semeadura do milho safra 2024 ocorreu no dia 02 de fevereiro de 2024. O híbrido utilizado foi X35T527PWU2, com distribuição de 3,5 sementes por metro. Via sulco de plantio foi feita adubação contendo KCL na dose de 17,5 kg ha⁻¹, Ureia na dose de 11,18 kg ha⁻¹, fosfato supersimples na dose de 70,4 kg ha⁻¹, totalizando 99,58 kg ha⁻¹ de adubação. A dose de adubo utilizada foi feita de acordo com a recomendação de adubação para a cultura do milho que foi extraída do boletim de correção e adubação Cerrado (SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E., 2004).

Para o controle de plantas daninhas, foi realizada a dessecação pré-plantio utilizando Glifosato na dose de 3,0 L ha⁻¹, garantindo uma boa limpeza da área antes do plantio. Após a emergência do milho, aplicou-se Atrazina na dose de 2,5 L ha⁻¹, visando o controle de gramíneas e plantas de folhas largas que competiam com a cultura por recursos essenciais, além da soja voluntária.

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi realizado por blocos, ao acaso, com cinco repetições. O tamanho das parcelas foram de 10 m x 5 m Os tratamentos foram 4 doses de uréia em cobertura disponibilizada sendo as seguintes doses por parcela: 0 kg ha⁻¹ de N (1), 30 kg ha⁻¹ de N (2) , 60 kg ha⁻¹ de N (3), 120 kg ha⁻¹ de N (4). Todas as aplicações ocorreram no dia 8 de março de 2024.

2.4 Manejo fitossanitário

Para manejo pré-plantio foi realizado o tratamento das sementes. Aplicou-se Clorantraniliprole na dose de 48 mL para cada 60.000 sementes juntamente com *Bacillus Amyloliquefaciens* de dosagem de 10 mL ha⁻¹ e com Clotianidina segundo recomendações de 70 mL para cada 60.000 sementes. No manejo fitossanitário realizado para a cultura do milho safrinha, o controle da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), vetor de doenças como o enfezamento e a virose do mosaico comum, foi uma prioridade. Para isso, utilizou-se o inseticida Imidacloprido aplicado em tratamento de sementes na dose de 45 g do ingrediente ativo por 100 kg de sementes, visando proteger as plantas nos estágios iniciais de desenvolvimento. Complementarmente, foram realizadas aplicações foliares de Tiametoxam na dose de 150 g ha⁻¹, logo após o surgimento das primeiras populações de cigarrinhas no campo, garantindo o controle eficaz do inseto e, conseqüentemente, reduzindo a incidência de doenças transmitidas pela praga.

Para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), aplicou-se Clorantraniliprole na dose de 100 mL ha⁻¹, o que proporcionou excelente controle da praga, com mínima interferência nos inimigos naturais. Adicionalmente, utilizou-se Lambda-Cialotrina na dose de 150 mL ha⁻¹ em aplicações complementares, visando controlar as infestações iniciais.

No manejo de doenças fúngicas, como a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), foram realizadas aplicações preventivas de Azoxistrobina + Ciproconazol na dose de 300 mL ha⁻¹. Essas aplicações foram feitas em estágios críticos de desenvolvimento da cultura (V6 e VT), proporcionando proteção abrangente contra doenças foliares, e resultando em plantas mais vigorosas e com maior potencial produtivo.

2.5 Avaliações Fitotécnicas

A colheita da área experimental foi realizada 27 de junho de 2024. Aos 130 dias após a emergência (DAP) procedeu-se as avaliações dos componentes morfológicos das plantas de milho no estágio de grão úmido (R5). Foram realizadas as seguintes avaliações: a) altura de plantas (AP, m), medida por ocasião da maturação fisiológica em cinco plantas ao acaso na área útil da parcela, utilizando régua graduada, tomando como referência a distância entre a superfície do solo e a extremidade da planta; b) diâmetro do colmo (DC, mm), medido com auxílio de um paquímetro digital no entrenó abaixo da espiga, em cinco plantas por parcela. c) produtividade de grãos (PROD, kg ha⁻¹), obtida através da pesagem dos grãos colhidos na área útil da parcela, corrigido a 13% de umidade.

2.6 Análises estatísticas

Os dados foram analisados utilizando o software Rbio para análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Skott-knott a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

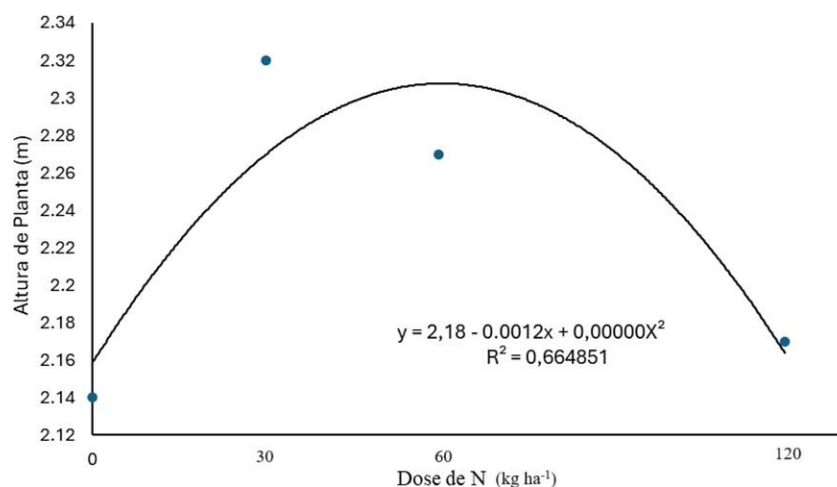
A análise de variância (Tabela 1) mostrou que o tratamento (Dose N) teve um efeito significativo tanto na altura da planta (m) quanto no diâmetro do colmo (cm), indicando que as diferentes doses de nitrogênio influenciaram significativamente essas características ao nível de 5% de probabilidade. O efeito do bloco foi significativo apenas para o diâmetro do colmo, sugerindo uma variação entre blocos que impactou essa característica. O coeficiente de variação (CV) foi de 7,03% para altura de planta e 11,08% para diâmetro de colmo, refletindo uma variabilidade moderada nos dados experimentais.

Tabela 2. Síntese da análise de variância para altura de planta a diâmetro de colmo.

| Fontes de variação | G.L. ¹ | Altura de Planta | Diâmetro de Colmo |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | - | m | cm |
| BLOCO | 4 | 36344 ^{ns} | 44,98* |
| Dose N | 3 | 0,01470* | 363,87* |
| Erro | 12 | 0,27242 | 44,34 |
| Total | 19 | 0,65056 | 453,19 |
| CV (%) | - | 7,03 | 11,08 |

¹Graus de liberdade. * significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F ao nível 5% de probabilidade.

O gráfico apresentado na Figura 2 ilustra a relação entre as diferentes doses de N e a altura das plantas, exibindo uma resposta parabólica. A aplicação de N promoveu aumento da altura das plantas. A dose de 30 foi a que apresentou o melhor resultado, seguida pela dose de 60 e em sequência a de 120 kg ha⁻¹, apresentando respectivamente as alturas de 2,32, 2,27, e 2,17 m. Assim pode-se verificar que neste trabalho a dose de 30 kg ha⁻¹, foi a dose que apresentou melhor resultado.

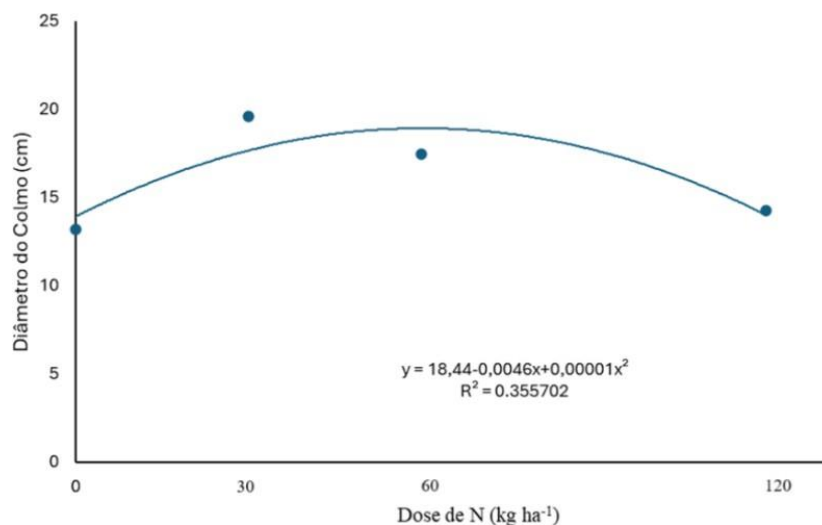
Figura 2: Altura de planta (m) em relação as doses de N (kg ha⁻¹) com regressão a 5% de probabilidade.

Estudos anteriores mostram que a resposta das plantas à aplicação de nitrogênio pode seguir essa tendência não linear, refletindo um balanço entre nutrição adequada e efeitos negativos de doses excessivas (Zhang et al., 2021; Ma et al., 2022).

Esse fato é consistente com a literatura, onde foi demonstrado que a aplicação de nitrogênio em quantidades apropriadas é essencial para otimizar o crescimento das plantas, enquanto doses subótimas ou excessivas podem prejudicar o desenvolvimento (Chen et al., 2019). Portanto, a calibração cuidadosa da fertilização com nitrogênio é fundamental para alcançar um crescimento vegetal eficiente e sustentável (Li et al., 2020).

A Figura 3 apresentada a relação entre as doses de nitrogênio (N) e o diâmetro de colmo das plantas, exibindo uma resposta parabólica. A aplicação de N promoveu aumento do diâmetro de colmo das plantas. A dose de 30 foi a que apresentou o melhor resultado, seguida pela dose de 60 e em sequência a de 120 kg ha⁻¹, apresentando respectivamente os diâmetros de 19,61, 17,47 e 14,25 cm. Assim pode-se verificar que neste trabalho a dose de 30 kg ha⁻¹, foi a dose que apresentou melhor resultado.

Figura 3: Diâmetro do colmo (cm) em relação as doses de N (kg ha⁻¹) com regressão a 5% de probabilidade.



Esse padrão é consistente com a literatura, que indica que as doses de nitrogênio disponibilizadas dentro da real necessidade da cultura são essenciais para o crescimento e

desenvolvimento das plantas, mas seu efeito pode variar dependendo da quantidade excedida fornecida. (Silva et al., 2020). Assim, ajustar a dose de nitrogênio para níveis ótimos é crucial para promover o crescimento saudável e sustentável das plantas, maximizando o diâmetro do colmo sem comprometer a saúde da planta (Zhu et al., 2020).

As produtividades em função das doses de N (Figura 4) foram 6.580, 7.359, 7.100 e 6.720 kg ha⁻¹, respectivamente nos tratamentos 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹. Mostrando dessa forma que a dose de 30 kg ha⁻¹ de N foi o que obteve melhor produtividade. Resultado esse que apresenta superioridade com os valores obtidos por Soratto et. al (2010) de 4.832 kg ha⁻¹ utilizando a mesma fonte de nitrogênio o para a cultura.

Neste experimento obteve-se a produtividade média ponderada geral de 6.939,75 kg ha⁻¹. Segundo a CONAB (2024), em seu décimo primeiro levantamento, as produtividades a respeito da região do Município de Chapadão do Sul, em época de segunda safra obteve médias de 3.945 quilogramas por hectares. Assim a produtividades desta pesquisa esteve abaixo dos valores comuns da região.

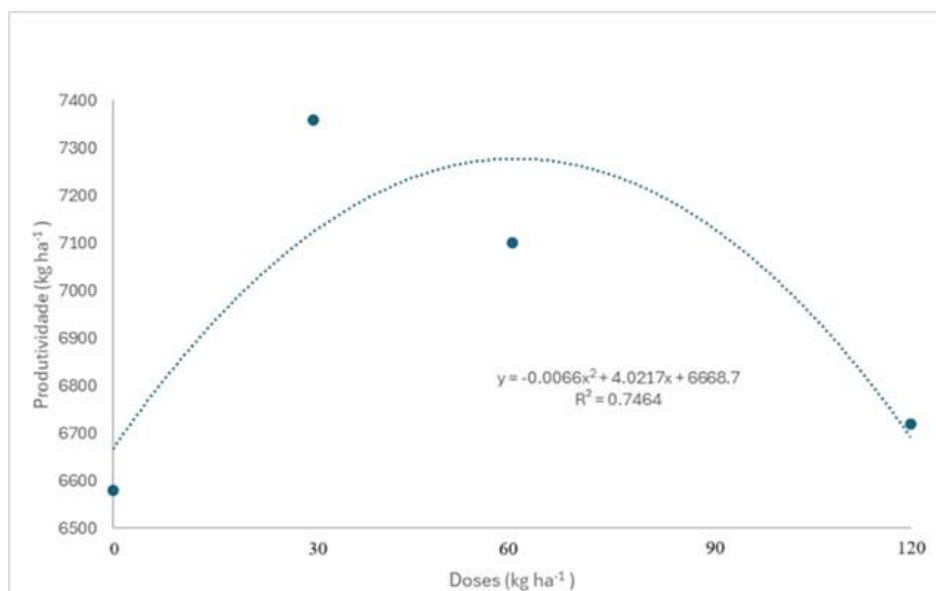


Figura 4: Produtividade (Kg ha⁻¹) em relação as doses de N (g). Tratamento 1: 0 kg ha⁻¹ de Nitrogênio; Tratamento 2: 30 kg ha⁻¹ de Nitrogênio; Tratamento 3: , 60 kg ha⁻¹ de Nitrogênio; Tratamento 4: 120 kg ha⁻¹ de Nitrogênio;

4. CONCLUSÃO

A aplicação tem resultado positivo na altura de plantas, diâmetro de colmo e na produtividade.

A dose de 30 kg ha⁻¹ foi a que mostrou melhor resultado, sendo que doses maiores diminuiram a produtividade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, A. L. G., Cabral Filho, F. R., Andrade, C. L. L. de, & Silva, E. C. da. (2023). Economic analysis of corn second crop in response to doses and sources of nitrogen. **Brazilian Journal of Science**, 2(2), 12–23. <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i2.259>

BARBOSA, Benhur Schwartz et al. Doses de nitrogênio em cevada: rendimento e qualidade de sementes. **Revista Thema**, v. 21, n. 2, p. 402-414, 2022.

Biancho, L. E.;Souza, R. N. de; Donatoni, K. A. P.; Souza, H. N. de; Carvalho, J. B. de; Nakao, A. H. Manejo da irrigação e da adubação nitrogenada em cultivo de milho safrinha. **Unifunec científica multidisciplinar, Santa Fé do Sul, São Paulo**, v. 11, n. 13, p. 1–15, 2022. DOI: 10.24980/ucm.v11i13.5541. Disponível em: <https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfc/article/view/5541>. Acesso em: 3 set. 2024.

Chen, S., Huang, Y., Sun, X., & Huang, Q. (2019). Nitrogen application impacts on rice yield and nitrogen use efficiency under different water management regimes. **Science of the Total Environment**, 656, 867-875.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). (2023). "Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2023/24, Décimo Primeiro Levantamento." Disponível em: <https://www.conab.gov.br>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). (2023). "Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2022/23, Décimo Segundo Levantamento." Disponível em: <https://www.conab.gov.br>.

FAGERIA, Nand Kumar; BALIGAR, Virupax C.; JONES, Charles Allan. **Growth and mineral nutrition of field crops**. CRC press, 2010.

Li, Y., Zhang, R., Wang, Y., & Wang, G. (2020). Impact of nitrogen fertilization on plant growth and nitrate accumulation in vegetables. **Environmental Pollution**, 258, 113720.

LIN, X.; Zhou, W.; Zhu, D.; Chen, H.; Zhang, Y. Nitrogen accumulation, remobilization and partitioning in rice (*Oryza sativa* L.) under an improved irrigation practice. **Field Crops Research Research**, v.96, n.2-3, p.448-54, 2006.

Ma, Q., Zhang, J., Zhang, H., Liu, Y., & Zeng, X. (2022). Optimizing nitrogen application rates to balance growth and environmental impact in agricultural systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 325, 107744.

MIRANDA, R. A. Milho Riqueza Dourada: Uma história de sucesso da civilização. 829. ed. Porto Alegre - RS: **Atuante Atualizada Agrícola A Granja**, 1 jan. 627 2018. Disponível em: <https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/829/materia/8972>. 628 Acesso em: 10 out. 2022.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, G. H.; SOUZA, C. A. (2021). "Desempenho produtivo de híbridos de milho segunda safra." **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 20 (3), 345-359. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v20n3p345-359.

Oliveira, D. T. M., Andrade, C. L. L. de, Cabral Filho, F. R., Teixeira, M. B., & Ferreira, T. M. (2023). Biometric evaluation of the use in different sources of nitrogen in safrinha corn. **Brazilian Journal of Science**, 2(1), 63–71. <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i1.252>

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; PICOLI, J. F.; SCHMITT, A. (2016). "Manejo da adubação nitrogenada para altos rendimentos de milho em ambientes de segunda safra." **Revista de Ciências Agrárias**, 39(1), 21-29. DOI: 10.4322/rca.2016.010.

SANTOS, H. D.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., ver. e ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 355 p. ISBN: 13, 978-8570358004

SILVA, Helton de S. et al. Yield and nitrogen balance in corn grown under no-tillage system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 11, p. 728-734, 2020. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n11p728-734>

SILVA, E. C. D.; FERREIRA, S. M.; SILVA, G. P.; ASSIS, R. L. D.; GUIMARÃES, G. 648 L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de 649 cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 725-733, 2005.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E. Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.3, p.286-297, 2005.

SORATTO, Rogério Peres et al. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 511-518, 2010.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado Correção e Adubação**. Embrapa. 2004

Zhang, X., Liu, J., Wang, H., & Wang, W. (2021). Effects of nitrogen fertilization on plant growth and nitrogen use efficiency: A meta-analysis. **Field Crops Research**, 272, 108255.

Zhu, Q., De Vries, W., Liu, X., Hao, T., Zeng, M., Shen, J., & Zhang, F. (2020). Enhanced nitrogen deposition over China enhances N leaching risk by shifting from ammonium to nitrate dominated deposition. **Environmental Science & Technology**, 54 (16), 9902-9911.