

II Feira de Ciências, Tecnologia e Inovação da UFSM-CS

Influência da densidade de semeadura e de doses de nitrogênio na produtividade do milho irrigado

Influence of seeding density and nitrogen doses on irrigated corn productivity

Zanandra Boff de Oliveira¹, Ana Luíza Canto da Silva¹,
Luis Felipe Baranzelli¹, Matheus da Silva Costa¹,
Pedro Eduardo Fischer Boeno¹, Leonardo Baldissera Maffini¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul, RS, Brasil

RESUMO

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo e avaliar estratégias de manejo que associadas a irrigação contribuam para o aumento da produtividade desta cultura, é de fundamental importância. Assim, objetivou-se avaliar os componentes de rendimento e a produtividade do milho irrigado em função da densidade de semeadura e de doses de nitrogênio na safra 2022/23, em Cachoeira do Sul – RS. O híbrido Forseed 400 foi semeado em 26/08/22 no delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. O fator A foi constituído por três densidades de semeadura, sendo mantido o mesmo espaçamento entrelinhas de 0,45 m e alterado a distribuição de plantas por metro linear, desta forma: i) 3,1 sementes m⁻¹ ii) 3,8 sementes m⁻¹ e iii) 4,8 sementes m⁻¹; o fator B por duas doses de nitrogênio (N) em cobertura, com aplicação fracionada de ureia nos estádios fenológicos de V4 (50%) e V8 (50%), totalizando: i) 150kg N ha⁻¹ e ii) 250 kg N ha⁻¹. Ao longo do ciclo realizou-se 18 irrigações via aspersão convencional, totalizando 262 mm para suplementar os 329 mm de chuva. A produtividade do milho foi máxima de 12.593,7 kg ha⁻¹ na densidade de semeadura mais elevada e com a maior dose de N.

Palavras-chave: Práticas de manejo; Lavoura de primavera-verão; Sustentabilidade

ABSTRACT

Corn is one of the main cereals cultivated in the world, and evaluating management strategies that specifically contribute to increasing the productivity of this crop is of fundamental importance. Thus, the objective was to evaluate the yield and productivity components of irrigated corn as a function of seeding density and nitrogen doses in the 2022/23 harvest in Cachoeira do Sul – RS. The hybrid Forseed 400 was sown on 08/26/22 in the experimental design of randomized blocks with split plots. Factor A

consisted of three sowing densities, interrupting the same row spacing of 0.45 m and changing the distribution of plants per linear meter as follows: i) 3.1 seeds m^{-1} , ii) 3.8 seeds m^{-1} , and iii) 4.8 seeds m^{-1} ; the factor B by two doses of nitrogen (N) in top dressing, with fractional application of urea in the phenological stages of V4 (50%) and V8 (50%), totaling: i) 150 kg N ha^{-1} and ii) 250 kg N ha^{-1} . Throughout the cycle, 18 irrigations were carried out via conventional sprinkler, totaling 262 mm to supplement the 329 mm of rain. Corn productivity was maximum 12,593.7 kg ha^{-1} at the highest sowing density and with the highest dose of N.

Keywords: Management practices; Spring-summer crop; Sustainability

1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados devido a sua ampla utilização para alimentação humana e animal, geração de combustível entre outras finalidades. No Brasil em 2022, a área cultivada de milho foi de 21.975,4 milhões de hectares, com um total da produção de 125.535,9 milhões de toneladas e a produtividade média de 5.713 kg ha^{-1} (CONAB, 2023). Os maiores produtores de milho em grão foram os Estados Unidos, com cerca de 40% do total mundial, seguido por outros países como a China (20%) e o Brasil (9%) (FAOSTAT, 2022).

De acordo com Steduto *et al.* (2012), a escassez hídrica tem sido o fator chave que limita a produção global de milho. Dessa forma, a irrigação suplementar é essencial para manter e garantir as altas produtividades desta cultura. Matzenauer *et al.* (2002), destacam que a metade Sul e o extremo Oeste do estado do Rio Grande do Sul enfrentam desafios significativos devido ao déficit hídrico.

Além do efeito direto do déficit hídrico na redução da produtividade do milho, deve-se considerar que o nitrogênio (N), nutriente mais absorvido e exportado pela planta, possuiu sua absorção prejudicada em condições de escassez hídrica (Soratto *et al.*, 2010). Um dos processos que contribuem para a diminuição da eficiência de uso do nitrogênio é a volatilização de amônia (NH_3), que se intensifica quando o nitrogênio é aplicado na forma de ureia ou outras fontes amídicas e distribuído na camada superficial do solo. Com a presença de menor umidade no solo e alta exposição à luz solar, as perdas de amônia por volatilização podem alcançar mais de 50% do nitrogênio aplicado (Tasca, 2011).

Assim, para maximizar a absorção do N, recomenda-se que a adubação de cobertura seja fracionada nos estádios fenológicos V4 e V8, que correspondem aos períodos em que a planta apresenta 4 e 8 folhas completamente expandidas, respectivamente (Magalhães; Durães, 2006). Pois, o potencial produtivo da cultura do milho é definido por volta dos estádios V4 e V5, em razão da diferenciação floral. No estágio V5, o meristema apical ainda está abaixo da superfície do solo, o que permite a recuperação da planta dos danos causados na parte aérea, e no estágio V8, define-se o número de fileiras de grãos (Ritchie *et al.*, 1993).

Outro aspecto relacionado ao manejo é a escolha adequada do arranjo de plantas, pois é uma das formas de aumentar a interceptação e o uso da radiação solar (Ottman; Welch, 1989). A densidade de semeadura afeta a produção de grãos devido às características específicas dos híbridos modernos, como menor perfilhamento e produção de apenas uma espiga por planta. Esses híbridos não conseguem compensar falhas na emergência das plantas ou danos iniciais causados por fatores ambientais (Argenta *et al.*, 2001). Portanto, é necessária uma maior quantidade de plantas por área para obter o mesmo índice de área foliar que híbridos com estatura maiores. Isso destaca a importância de pesquisas para determinar a densidade ideal que maximize a produção de grãos de forma eficiente (Strieder *et al.*, 2007). Piazzoli *et al* (2021), em estudo no Paraná, verificaram que a produtividade do milho foi maior em uma maior densidade de plantas 105.000 plantas ha⁻¹, associada a uma cobertura de 185 kg ha⁻¹ de N.

Tendo em vista que a produtividade do milho é influenciada por uma série de fatores inter-relacionados, incluindo disponibilidade hídrica, adubação nitrogenada e densidade de semeadura, objetivou-se avaliar os componentes de rendimento e a produtividade do milho irrigado em função da densidade de semeadura e de doses de nitrogênio na safra 2022/23, em Cachoeira do Sul – RS.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a campo, durante a safra 2022/23, na Estação Agronômica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), localizada no distrito de Três Vendas no município de Cachoeira do Sul (29°53' S e 53° 00' W, altitude de 125 m), na depressão central do estado. O clima, segundo Köppen, é definido como subtropical úmido (Cfa), predominante na região Sul. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, no esquema fatorial (3x2), com quatro repetições. O fator A foi constituído por três densidades de semeadura, sendo mantido o mesmo espaçamento entrelinhas de 0,45 m e alterado a distribuição de plantas por metro linear, desta forma: i) 3,1 sementes m^{-1} ii) 3,8 sementes m^{-1} e iii) 4,8 sementes m^{-1} ; o fator B por duas doses de nitrogênio (N) em cobertura, com aplicação fracionada de ureia nos estádios fenológicos de V4 (50%) e V8 (50%), totalizando: i) 150kg N ha^{-1} e ii) 250 kg N ha^{-1} em cobertura, além do N da adubação de base. As parcelas experimentais possuíam 5,62 m^2 .

A semeadura do híbrido Forseed 400 foi no dia 26 de agosto de 2022, sob a cobertura de um mix (aveia, centeio e nabo). Conforme informações da mantenedora, a população recomendada para o híbrido está entre 65.000 e 80.000 pl ha^{-1} e possui como características super precocidade e sanidade foliar (FORSEED, 2022). Para a semeadura utilizou-se um conjunto trator (Massey Ferguson MF4275) – semeadora adubadora (Massey Ferguson MF 405).

A adubação foi realizada a partir da análise química do solo, seguindo a interpretação do Manual de Adubação e Calagem (2016). A adubação de base foi de 400 kg ha^{-1} da fórmula comercial 10-20-20 (Nitrogênio – Fósforo - Potássio) e a adubação de cobertura foi conforme os tratamentos de 150 e 250 kg ha^{-1} de N fracionada, sendo realizada a primeira aplicação de N (fórmula comercial ureia) no dia 21 de setembro no estágio fenológico de v4 (4 folhas expandidas) e a segunda no dia 12 de outubro no

estádio fenológico de v8 (8 folhas expandidas). A adubação nitrogenada foi realizada para uma expectativa de produtividade de 14.000 e 20.000 kg ha⁻¹, respectivamente, e a aplicação foi à lanço na entrelinha de cultivo. Os demais manejos da cultura e os devidos tratamentos seguiram as recomendações agronômicas adequadas para a cultura do milho.

A irrigação foi realizada por um sistema de aspersão convencional, instalado com espaçamento de 12x12 m, operando a uma taxa de 12 mm h⁻¹. A estrutura de irrigação constou de uma motobomba de 7 cv, tubulação principal com diâmetro de 75 mm e tubulação secundária de 50 mm. O manejo de irrigação foi realizado para manter a capacidade de água disponível (CAD) entre 40 e 50 % do seu total, sendo considerado a evolução do sistema radicular da cultura para o estabelecimento do limite de depleção.

O monitoramento da CAD, denominada CAD atual, foi feito por meio da umidade volumétrica do solo obtida utilizando um conjunto FDR (Reflectometria no domínio de frequência, Campbell Scientific), constituído por sensores cujas hastas possuem 30 cm, sendo estes instalados em pares em duas profundidades: de 0 - 30 cm e de 30 - 60 cm de profundidade no perfil do solo. As leituras foram realizadas antes das irrigações e sempre que o valor de CAD atual estava próximo ao limite de depleção pré-estabelecido fez-se a irrigação, com lâminas entre 8 e 21 mm, variáveis em função da demanda da cultura no período e das previsões de chuvas.

Analisou-se, também, os demais parâmetros do balanço hídrico. As chuvas foram coletadas em um pluviômetro instalado no local do experimento, a evapotranspiração de referência (ET_o) foi obtida da Estação Meteorológica instalada na UFSM (cerca de 20 km do local) e o coeficiente de cultivo (K_c) foi estimado a partir da fração de cobertura do dossel, conforme Allen *et al.* (1998), para assim, obter a evapotranspiração da cultura (ET_c = ET_o x K_c).

A colheita foi realizada manualmente no dia 10 de fevereiro de 2023 em uma área de 2 m² por parcela, das quais coletou-se todas as espigas e realizou-se o processamento, sendo o peso obtido corrigido para a umidade de 13% e extrapolado para hectare, desta amostra realizou-se o peso de mil grão (PMG) de

quatro repetições de 100 grãos. Também, avaliou-se o número de fileiras por espiga e do número de grãos por fileira de quatro espigas por parcela.

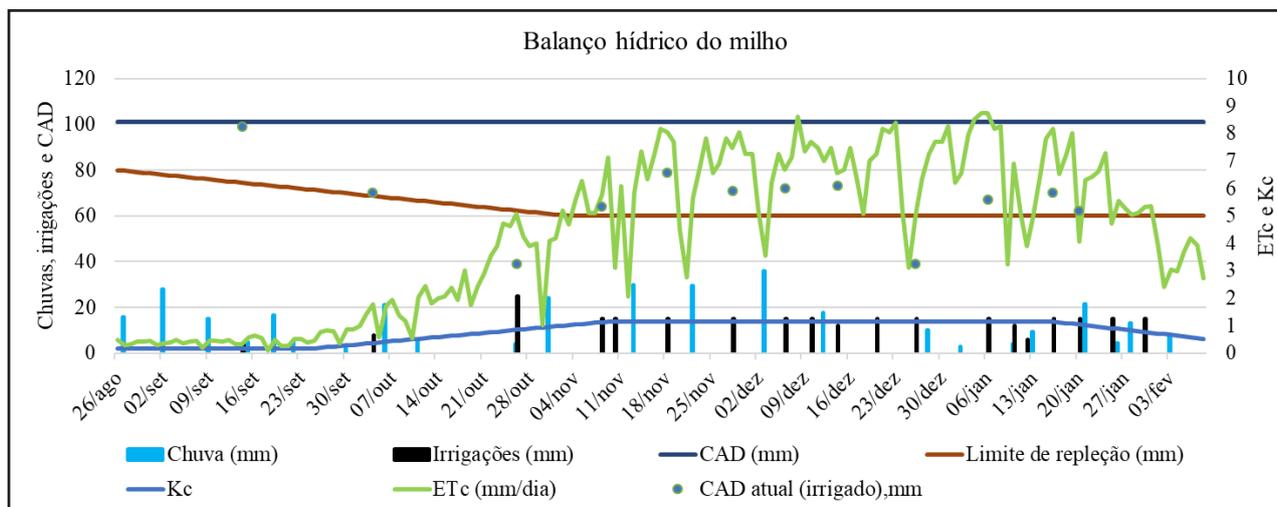
As variáveis respostas obtidas foram submetidas à análise do software Sisvar, sendo elas: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de mil grãos (g) e produtividade (kg ha^{-1}). Esses dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e análise complementar do teste "Tukey" (duas doses de N) e regressão (três densidades de semeadura), ambas em nível de 5% de probabilidade de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma boa distribuição das chuvas no período inicial do ciclo de desenvolvimento do milho (Figura 1), aonde define-se o estande de plantas, sem a necessidade de suplementação via irrigação. A partir do dia 7 de outubro, as irrigações passaram a ser necessárias, com maior frequência na fase reprodutiva (a partir de novembro), período em que a demanda evapotranspiratória é elevada e que as chuvas apresentaram redução de frequência e quantidade, não suprimindo a demanda hídrica da cultura.

Assim, durante o ciclo da cultura realizou-se 18 irrigações, totalizando 262 mm para suplementar a chuva de 329 mm acumulada no ciclo. Todavia, observa-se que mesmo com a irrigação suplementar, houveram dois períodos (28 de outubro de 29 de dezembro) em que a CAD atual ficou abaixo do limite de depleção preestabelecido, indicando que pode ter havido déficit hídrico. O ano agrícola 2022/23 foi marcado pela presença da La Niña, pelo terceiro ano consecutivo, trazendo períodos de estiagem e déficit hídrico, com precipitação abaixo da normal climatológica no Rio Grande do Sul, principalmente no período da primavera (IRGA, 2023).

Figura 1 – Balanço hídrico da cultura do milho irrigado no ano agrícola 2022/23



Assim, a irrigação suplementar contribuiu para que a produtividade do milho fosse alta, média de $11.652,7 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo os melhores resultados ($12.593,7 \text{ kg ha}^{-1}$) obtidos na densidade de semeadura mais elevada ($4,8 \text{ sementes m}^{-2}$) e com a dose de 250 kg ha^{-1} de N em cobertura (Figura 2). Em Alegrete – RS, Ferreira *et al.* (2021), obtiveram para o ano agrícola 2019/20, que também teve déficit hídrico, produtividade de milho similar à deste estudo de $12.619,66 \text{ kg ha}^{-1}$, com irrigação de reposição de 100% da ETc. Em estudo conduzido em Santiago-RS nos anos agrícolas 2015/16 e 2016/17, Ben (2018) obteve produtividades variando entre $16.281,3$ e $13.609,1 \text{ kg ha}^{-1}$ para diferentes híbridos irrigados. Estes resultados demonstram a importância da irrigação suplementar para elevar a produtividade média do milho no RS, que foi de $7.337,0 \text{ kg ha}^{-1}$ (milho grão) na safra 2023/24 (EMATER/RS-ASCAR, 2023).

O incremento de produtividade com o aumento da dose de N de 150 para 250 kg ha^{-1} foi de $1.059,7 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 3), equivalente a $17,6$ sacas ha^{-1} a mais. Já, Souza *et al.* (2011) testando cinco doses de N ($0, 50, 100, 150$ e 200 kg ha^{-1}) em Selvíria (MS), observaram que o incremento das doses de N aumentaram a produtividade de grãos de milho safrinha cultivado após milho até a dose de 150 kg ha^{-1} de N, em média, independentemente da época de aplicação e da fonte de N. Netto *et al.* (2020), em estudo no cerrado brasileiro, observaram incrementos nos componentes da produção,

comprimento e número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, PMG e produtividade de grãos com doses de 120 a 180 kg ha⁻¹ de N.

Figura 2 – Produtividade do milho irrigado em função da densidade de semeadura (sementes/ m linear) e doses de N em cobertura (150 e 250 kg ha⁻¹)

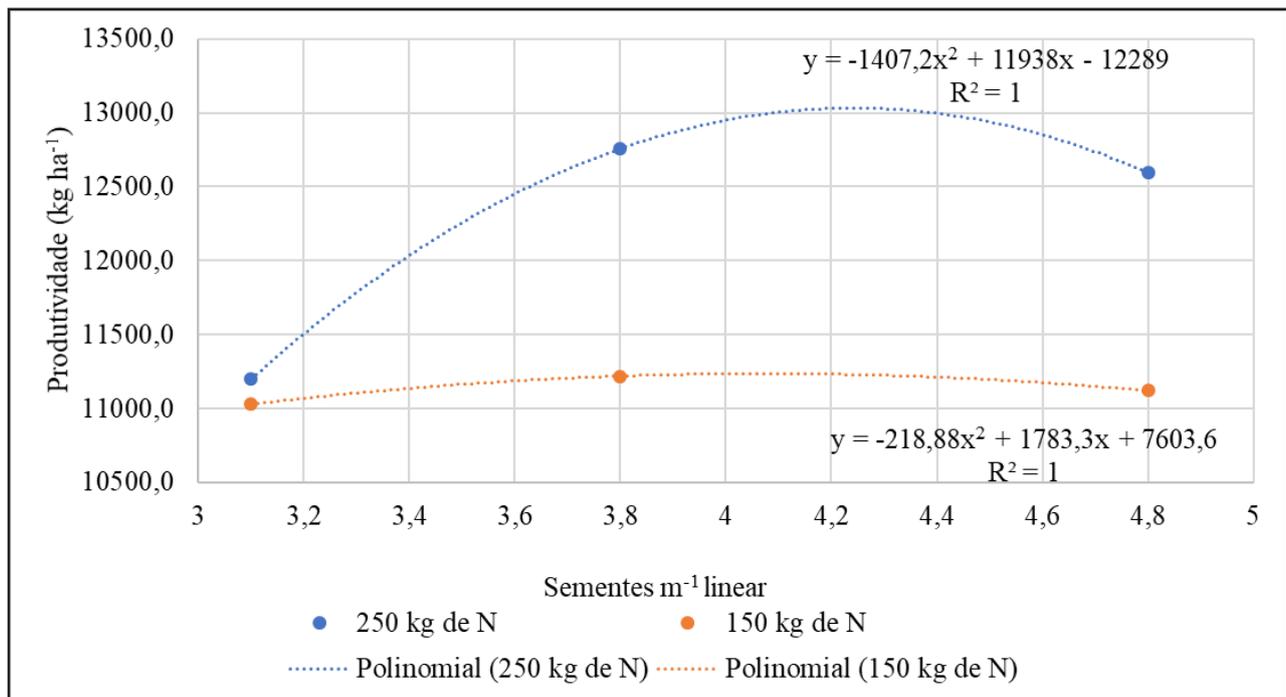
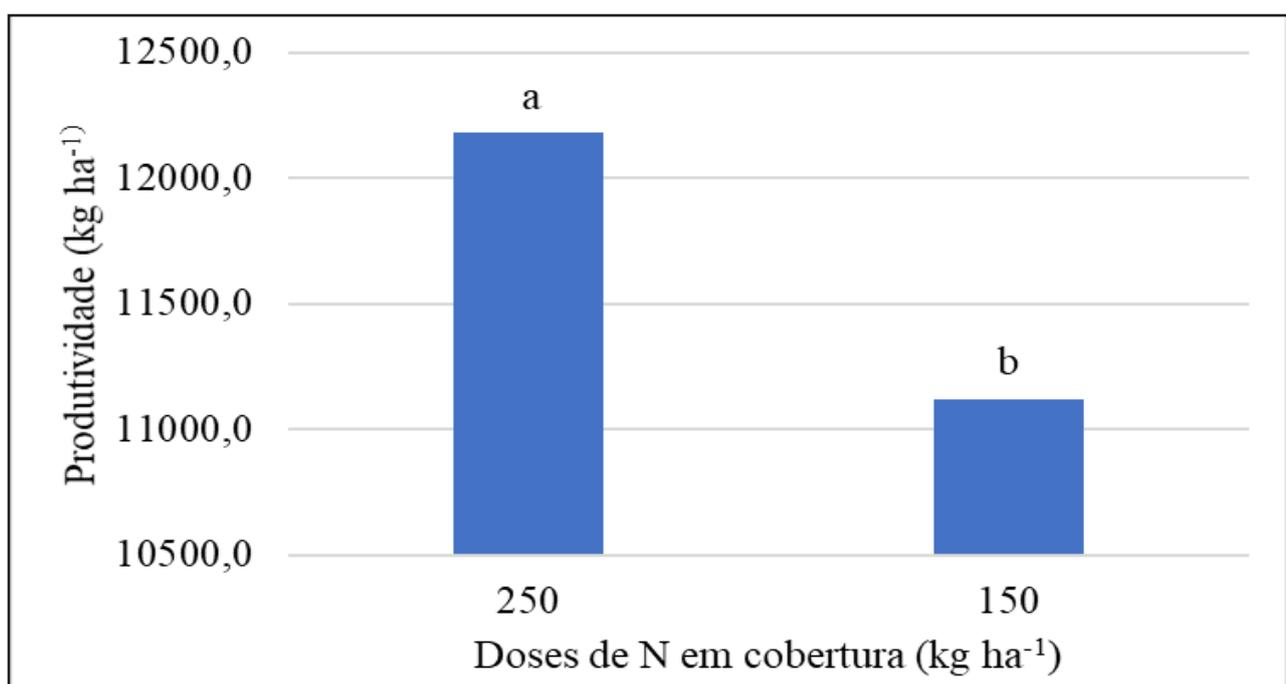


Figura 3 – Produtividade do milho irrigado em função de doses de N em cobertura (150 e 250 kg ha⁻¹)



Em relação aos componentes de produtividade, o PMG (Figura 4) apresentou os melhores resultados na densidade de semeadura intermediária (3,8 sementes m^{-1} linear) e maiores valores com a maior dose de N. Mauri *et al.* (2020), avaliando doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 $kg\ ha^{-1}$ de N), constataram que as doses de N aplicadas em cobertura foram eficientes proporcionando acréscimo linear no PMG e produtividade, mas o número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira, não foram influenciados pelas doses de N. Resultado similar foi obtido neste estudo, pois o componente número de fileiras por espiga não foi influenciado pelos tratamentos, sendo o valor médio obtido de 14,9 fileiras por espiga. E, o número de grãos por fileira, não foi influenciado pelas doses de N, mas apresentou redução linear com aumento da densidade de semeadura (Figura 5). Esta redução pode estar associada ao aumento da competição entre plantas, em decorrência da menor disponibilidade de radiação solar e disponibilidade hídrica na comunidade (Tollenaar *et al.*, 1992).

Figura 4 – Resultado do PMG (g) em função da densidade de semeadura e de doses de N

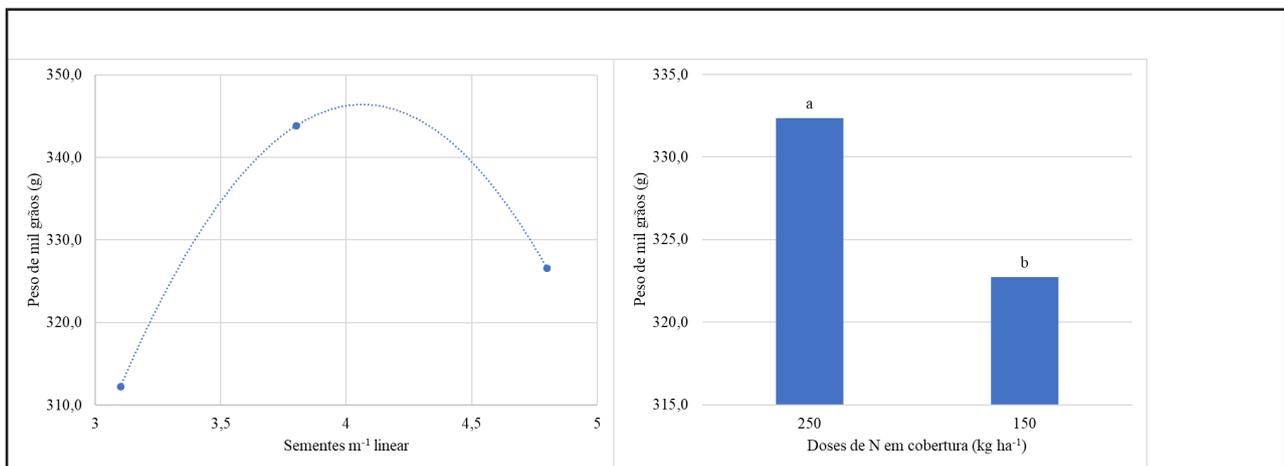
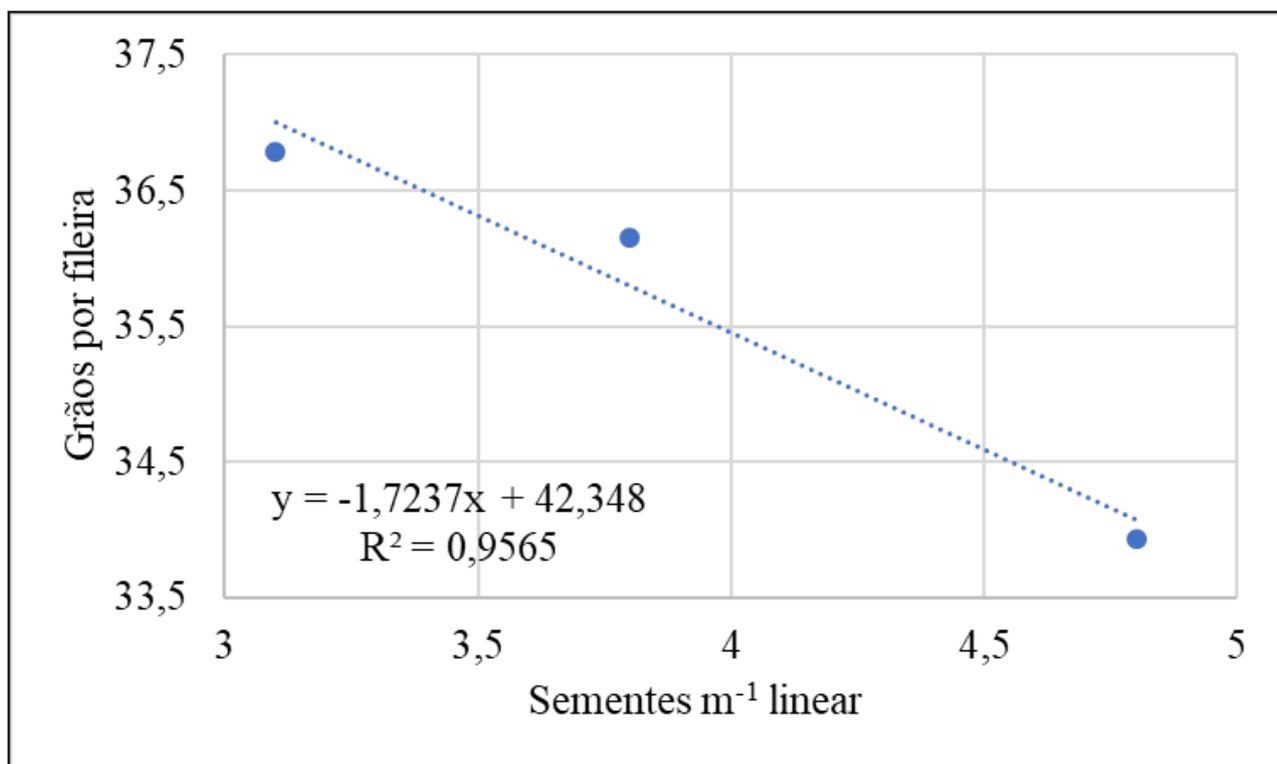


Figura 5 – Resultado do número de grãos por fileira em função da densidade de semeadura



4 CONCLUSÕES

A irrigação necessária ao longo do ciclo da cultura foi de 262 mm para suplementar o acumulado de chuvas de 329 mm.

A produtividade média do milho irrigado foi de 11.652,7 kg ha⁻¹ e a máxima produtividade de 12.593,7 kg ha⁻¹ foi obtida na densidade de semeadura mais elevada (4,8 sementes m⁻¹) e com a maior dose de N em cobertura (250 kg ha⁻¹).

O peso de mil grãos apresentou os melhores resultados (345,9 g) na densidade de semeadura intermediária (3,8 sementes m⁻¹ linear) e com a maior dose de N em cobertura (250 kg ha⁻¹).

O número de fileiras por espiga (14,9) não foi influenciado pelos tratamentos. O número de grãos por fileira apresentou redução linear de 36,8 para 33,9 com aumento da densidade de semeadura, sem influência das doses de N.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G. et al. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. **FAO Irrigation and Drainage Paper 56**, FAO, Rome, Italy, 300 pp, 1998.

ARGENTA, G. et al. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001.

BEM, L. **Análise da Viabilidade Técnica e Econômica da Irrigação em Híbridos de Milho**. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 7 sétimo levantamento, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso 10 jan. 2024.

EMATER/RS-ASCAR. **Safra de verão 2023/2024**. Acompanhamento de safras. Dados de projeção inicial para a safra. Porto Alegre, agosto, 2023. Disponível em: [https://www.expointer.rs.gov.br/emater-rs-ascar-estima-em-36-mi-toneladas-a-producao-da-safra-de-verao#:~:text=Buscar%20Buscar-,Emater%2FRS%2DAscar%20estima%20aumento%20de%2049%25%20na,produ%C3%A7%C3%A3o%20da%20Safra%20de%20Ver%C3%A3o&text=A%20estimativa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20para,\(dados%20preliminares%20do%20IBGE\)](https://www.expointer.rs.gov.br/emater-rs-ascar-estima-em-36-mi-toneladas-a-producao-da-safra-de-verao#:~:text=Buscar%20Buscar-,Emater%2FRS%2DAscar%20estima%20aumento%20de%2049%25%20na,produ%C3%A7%C3%A3o%20da%20Safra%20de%20Ver%C3%A3o&text=A%20estimativa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20para,(dados%20preliminares%20do%20IBGE).). Acesso 10 jan. 2024.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 3ª edição, 2013.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Yearbook 2014**. 2014. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/06dae95a-90e2-4d86-844e-62f32922f0f5>. Acesso 10 jan. 2024.

FERREIRA, A. M. et al. Desempenho produtivo e retorno econômico do milho irrigado por aspersão. *Irriga*, Botucatu, Edição Especial – Sul, v. 1, n. 2, p. 381-396, julho, 2021.

FORSEED. Catálogo de híbridos de milho 2022. Disponível em: https://www.forseedsementes.com.br/wp-content/uploads/2020/12/Catalogo_Milho_2021-Web.pdf. Acesso 10 jan. 2024.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **La Niña, em sua terceira safra consecutiva, já provoca redução nas precipitações no RS**. Disponível em: [https://irga.rs.gov.br/la-nina-em-sua-terceira-safra-consecutiva-ja-provoca-reducao-nas-precipitacoes-no-rs#:~:text=sua%20terceira%20safra-,La%20Ni%C3%B1a%2C%20em%20sua%20terceira%20safra%20consecutiva%2C%20j%C3%A1%20provoca,redu%C3%A7%C3%A3o%20nas%20precipita%C3%A7%C3%B5es%20no%20RS&text=Se%20o%20m%C3%AAs%20de%20agosto,mm%20\(Figura%201%20A\)](https://irga.rs.gov.br/la-nina-em-sua-terceira-safra-consecutiva-ja-provoca-reducao-nas-precipitacoes-no-rs#:~:text=sua%20terceira%20safra-,La%20Ni%C3%B1a%2C%20em%20sua%20terceira%20safra%20consecutiva%2C%20j%C3%A1%20provoca,redu%C3%A7%C3%A3o%20nas%20precipita%C3%A7%C3%B5es%20no%20RS&text=Se%20o%20m%C3%AAs%20de%20agosto,mm%20(Figura%201%20A).). Acesso 10 jan. 2024.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 76). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/490408> Acesso 10 jan. 2024.

MATZENAUER, R., WESTPHALEN, S. L., BERGAMASCHI, H. Relações entre a evapotranspiração do milho, radiação global e saldo de radiação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 17, n.7: 1051-1056, jul. 1982.

MAURI, V.; BELLAVER, M.; RICHART, A. Doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no milho segunda safra cultivado em Latossolo Vermelho. **Cultivando o Saber**. v. 13, n. 3. 2020.

NETTO, M. S. et al. **Épocas, formas de aplicação e doses de nitrogênio na cultura do milho em condições de cerrado. Colloquium Agrariae**, v. 16, n. 6, p. 56–66, 2020.

OTTOMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, n. 2, p. 167-174, 1989

PIAZZOLI, D. et al. Plant density and nitrogen topdressing of high-altitude main-season corn. *Semina. Ciências agrárias*, v. 42, n. 5, p. 2651–2668, 2021.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SORATTO, R. et al. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão **á** soja. **Rev. Ciênc. Agron.** v. 41, n. 4, 2010.

SOUZA, J. et al.. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. Solos e Nutrição de Plantas, **Bragantia**. v. 70. n. 2. 2011.

STEDUTO, P.; HSIAO T.; FERERES E.; RAES, D. **Crop yield response to water**. Rome, FAO. 505p, 2012.

STRIEDER, M. L. et al. A resposta do milho irrigado ao espaçamento entrelinhas depende do híbrido e da densidade de plantas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 634–642, 1 jun. 2007.

TASCA, F. A. et al. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revis. Bras. De Ciên, Do Solo**, v. 35, n. 2, 493–502. - 2011.

TOLLENAAR, M.; DWER, L.M.; STEWART, D.W. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. **Crop Science**, Madison, v.32, n.2, p.432-438, 1992.

Contribuição de Autoria

1 – Zanandra Boff Oliveira

Possui mestrado em Ciência do Solo (2011) e doutorado em Engenharia Agrícola (2015), ambos pela Universidade Federal de Santa Maria.

<https://orcid.org/0000-0003-3422-8452> • zanandrabofoff@gmail.com

Contribuição: Conceituação, Curadoria de dados, Análise Formal, Investigação, Recursos, Curadoria de Dados, Escrita – Revisão e Edição, Supervisão, Administração do Projeto, Obtenção de Financiamento.

2 – Ana Luíza Canto da Silva

Técnica em Agropecuária e Estudante do Curso de Engenharia Agrícola da UFSM Cachoeira do Sul.

<https://orcid.org/0009-0006-6308-1188> • ana.canto@acad.ufsm.br

Contribuição: Conceituação, Software, Validação, Investigação, Recursos, Escrita – Primeira Redação, Visualização de dados.

3 – Luis Felipe Baranzelli

Estudante do Curso de Engenharia Agrícola da UFSM Cachoeira do Sul.

<https://orcid.org/0000-0002-5348-4243> • luis.baranzelli@acad.ufsm.br

Contribuição: Conceituação, Investigação, Escrita – Primeira Redação, Visualização de dados.

4 – Matheus da Silva Costa

Estudante do Curso de Engenharia Agrícola da UFSM Cachoeira do Sul.

<https://orcid.org/0009-0005-3968-0300> • matheussilva.costa01@gmail.com

Contribuição: Conceituação, Investigação, Escrita – Primeira Redação, Visualização de dados.

5 – Pedro Eduardo Fischer Boeno

Estudante do Curso de Engenharia Agrícola da UFSM Cachoeira do Sul.

<https://orcid.org/0009-0000-7977-4620> • pedroeduardo445@gmail.com

Contribuição: Conceituação, Software, Validação.

6 – Leonardo Baldissera Maffini

Estudante do Curso de Engenharia Agrícola da UFSM Cachoeira do Sul.

<https://orcid.org/0000-0001-7711-7037> • leomaffini79@gmail.com

Contribuição: Conceituação.

Como citar este artigo

OLIVEIRA, Z. B.; SILVA, A. L. C. DA; BARANZELLI, L. F.; COSTA, M. DA S.; BOENO, P. E. F.; MAFFINI, L. B. Influência da densidade de semeadura e de doses de nitrogênio na produtividade do milho irrigado. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.46 spe n. 3, e86828, 2024. <https://doi.org/10.5902/2179460X86828>