DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO SEGUNDA SAFRA EM DIFERENTES ÉPOCA DE SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO NO NOROESTE DO PARANÁ

Guilherme Borsato Mottin (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Lucas Hiroshi Suguiura, Fernando Marcos Brignoli, Henrique Atilio Quintilhano, Tadeu Takeyoshi Inoue (Coorientador), Artur Urbano Alberton, Marcelo Augusto Batista (Orientador). E-mail: mabatista@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Agronomia / Ciência do solo.

Palavras-chave: produtividade do milho; safrinha; manejo de N.

RESUMO

A definição da dose de nitrogênio em função da época de semeadura é uma lacuna no manejo de milho segunda safra. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de grãos do milho segunda safra em resposta a doses de nitrogênio (N) aplicadas em cobertura sob diferentes épocas de semeadura no Estado do Paraná. Foram conduzidos dois estudos em condições de sequeiro: em Cafelândia-PR (2023-2024) e em Floresta-PR e Iporã-PR (2025), com doses de N variando de 0 a 120 kg ha^{-1}. Os dados foram analisados por modelos lineares de efeitos mistos, com médias comparadas pelo teste de Tukey e respostas às doses de N ajustadas por regressão polinomial. No primeiro estudo, a produtividade não respondeu ao N na semeadura antecipada (8,73 Mg ha^{-1}), respondeu linearmente na intermediária e de forma quadrática na tardia, com máxima próxima de 6,8 Mg ha^{-1}em 60 kg ha^{-1} de N. No segundo estudo, não houve resposta significativa às doses de N, mas a produtividade variou entre ambientes e épocas de semeadura. Conclui-se que a época de semeadura modifica a produtividade e o padrão de resposta do milho segunda safra ao nitrogênio, devendo o potencial produtivo do ambiente ser considerado na definição da adubação nitrogenada.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) segunda safra é responsável por cerca de 80% da produção nacional de milho, sendo cultivado em sucessão à soja entre janeiro e março (CONAB, 2025). Atrasos causados por variações no cronograma da soja, oscilações climáticas ou limitações operacionais expõem a cultura a condições menos favoráveis de água, temperatura e radiação solar, reduzindo o potencial produtivo ao longo da janela de semeadura (PIRES et al., 2016).

O nitrogênio é o nutriente mais demandado pelo milho e determinante da produtividade (BENDER et al., 2015). As recomendações de adubação nitrogenada para o milho safrinha normalmente se baseiam na expectativa da produtividade, no

histórico da área e na cultura antecessora, mas a dose adequada varia entre ambientes devido a diferenças na disponibilidade de N do solo e no potencial de crescimento da cultura. Estudos brasileiros já registraram ampla variabilidade na resposta do milho segunda safra ao N (ALTARUGIO et al., 2019), o que reforça a necessidade de considerar outros fatores nas estratégias de recomendação.

A época de semeadura é um critério relevante para ajustar o investimento em fertilizante nitrogenado, já que semeaduras em diferentes momentos podem resultar em potenciais produtivos distintos. Assim, objetivou-se avaliar a produtividade do milho segunda safra em resposta a doses de N aplicadas em cobertura sob diferentes épocas de semeaduras no Estado do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de sequeiro nas safrinhas de 2023, 2024 e 2025, totalizando quatro combinações de local e ano no estado do Paraná, região de clima subtropical úmido (Cfa), em áreas historicamente cultivadas sob o sistema soja-milho segunda safra em plantio direto. Foram realizados dois estudos, denominados estudo 1 e estudo 2.

O estudo 1 ocorreu em Cafelândia-PR, com semeaduras em 21/01, 06/02 e 25/02 (2023) e 26/01, 09/02 e 11/03 (2024), referentes às épocas antecipada, intermediária e tardia, respectivamente. Delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, híbridos comerciais da região, 60.000 plantas ha^{-1} espaçamento de 0,50 m, e doses de N em cobertura aplicado em V4 de 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha^{-1}.

O estudo 2 ocorreu em Floresta-PR (30/01, 12/02 e 11/03) e Iporã-PR (29/01, 18/02 e 10/03), mesmo delineamento, híbrido K7500 VIP3, espaçamento de 0,45 m, e doses de N de 0, 40, 60 e 120 kg ha^{-1} em cobertura aplicado em V4, com ureia e inibidor de urease.

A colheita foi manual em ambos os estudos, com umidade corrigida para 15,5% e produtividade convertida para Mg ha^{-1}. Os dados foram analisados por modelos lineares mistos (pacote *lme4*, R), com época de semeadura e dose de N como efeitos fixos, médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) e respostas ao N ajustadas por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo 1, a repostas à adubação nitrogenada variou conforme a época de semeadura (Figura 1). Na época antecipada não houve resposta ao N (8,73 Mg ha^{-1} em média); na intermediária a produtividade aumentou linearmente com as doses (~7 kg de grãos por kg de N); e na tardia houve resposta quadrática, com máxima próxima de 6,8 Mg ha^{-1} em torno de 60 kg ha^{-1} de N. A ausência de resposta ao N em determinadas situações não é incomum no sistema soja e milho segunda safra e já foi relatada em outros experimentos brasileiros (FARIA et al., 2019), indicando que a resposta ao fertilizante depende do potencial produtivo do ambiente

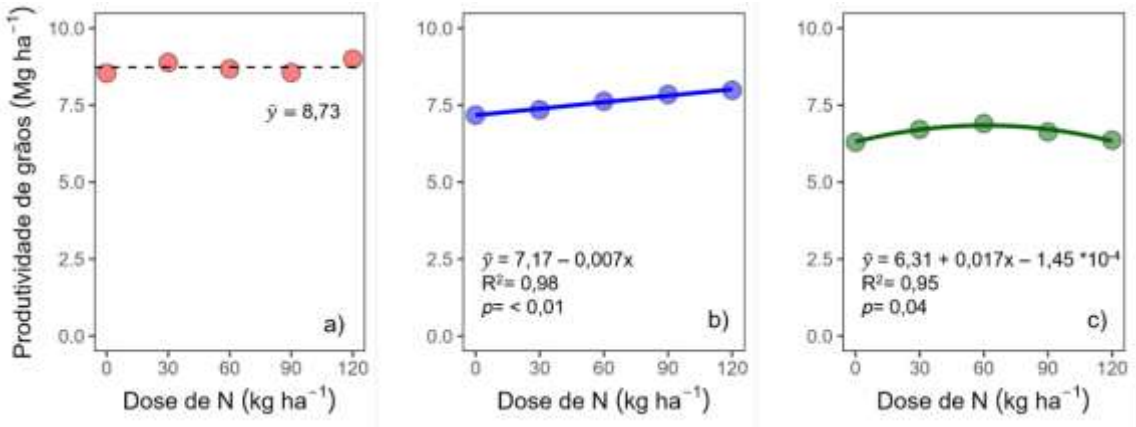


Figura 1 – Produtividade de grãos em função de doses de nitrogênio em cobertura em Cafelândia-PR na época de semeadura a) antecipada, b) intermediária e c) tardia.

No estudo 2 (2025), não houve resposta às doses de N em nenhuma época (Figura 2). Em Iporã, as produtividades médias foram 3,26; 5,86 e 2,82 Mg ha^{-1} (antecipada, intermediária e tardia); em Floresta, 8,85 e 9,24 Mg ha^{-1} (antecipada e intermediária), com a tardia descartada por acamamento severo. Houve, porém, diferenças expressivas entre épocas e ambientes, reforçando que a resposta do milho à adubação nitrogenada depende da interação entre disponibilidade de N e potencial produtivo ambiental.

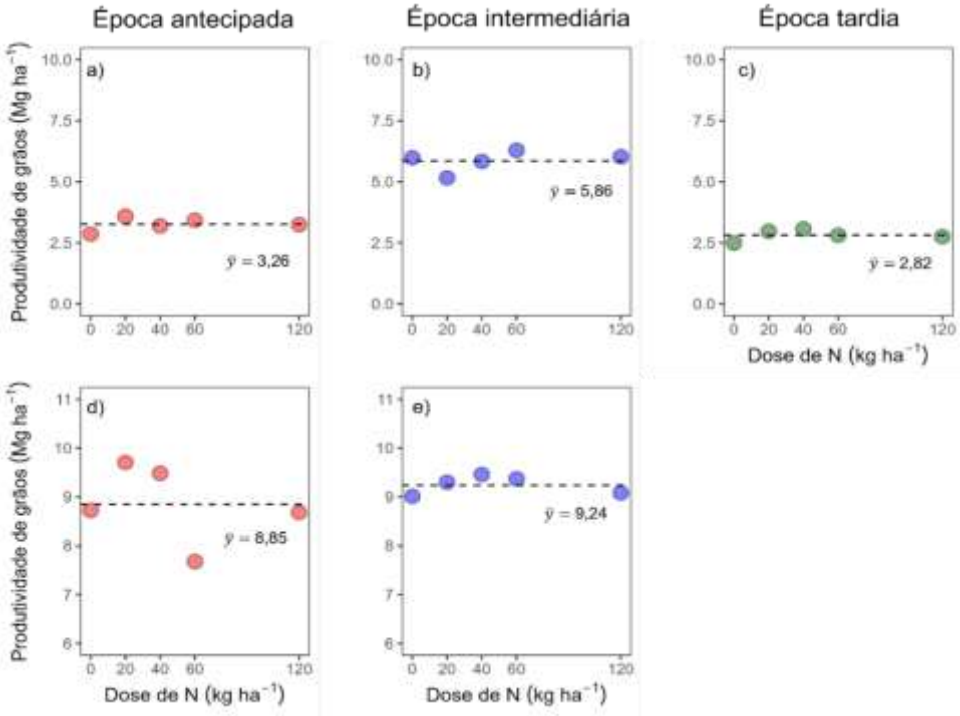


Figura 2 – Produtividade em função de doses de nitrogênio (N) em cobertura na época de semeadura a) antecipada, b) intermediária e c) tardia em Iporã e d) antecipada e e) intermediária em Floresta.

Nota: A semeadura tardia de Floresta foi excluída devido ao acamamento severo causado por ventos fortes no estádio R2.

CONCLUSÕES

A época de semeadura influenciou a produtividade e o padrão de resposta da safrinha do milho à adubação nitrogenada. No estudo 1, a semeadura antecipada apresentou alta produtividade sem resposta ao N, a intermediária respondeu linearmente (~ 7 kg de grãos por kg de N) e a tardia teve resposta quadrática, com máxima próxima de 6,8 Mg ha^{-1} em torno de 60 kg ha^{-1} de N, indicando que doses mais altas não compensam o atraso da semeadura. No estudo 2, as doses de N não aumentaram a produtividade, mas houve diferenças expressivas entre ambientes e épocas. O potencial produtivo associado à época de semeadura deve ser considerado na definição da adubação nitrogenada do milho segunda safra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Estadual de Maringá (UEM) pela infraestrutura disponibilizada, e à Fundação Araucária, CNPq, PIBIC pela oportunidade de ser bolsista de iniciação científica. Agradeço também ao Grupo de Estudos em Solo (GESSO) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ALTARUGIO, L. M.; SAVIETO, J.; MACHADO, B. D. A.; MIGLIAVACCA, R. A.; ALMEIDA, R. F.; ZAVASCHI, E.; CARNEIRO, L. D. M. E. S.; VITTI, G. C.; OTTO, R. Optimal Management Practices for Nitrogen Application in Corn Cultivated During Summer and Fall in the Tropics. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, [*s. l.*], v. 50, n. 6, p. 662–672, 2019.

BENDER, R. R.; HAEGELE, J. W.; BELOW, F. E. Nutrient Uptake, Partitioning, and Remobilization in Modern Soybean Varieties. **Agronomy Journal**, [*s. l.*], v. 107, n. 2, p. 563–573, 2015.

CONAB. **Portal de Informações Agropecuárias**. [*S. l.: s. n.*], 2025. Disponível em: https://portaldeinformacoes.conab.gov.br. Acesso em: 9 set. 2025.

FARIA, I. K. P. de; VIEIRA, J. L. V.; TENELLI, S.; ALMEIDA, R. E. M. de; CAMPOS, L. J. M.; COSTA, R. V. da; ZAVASCHI, E.; ALMEIDA, R. F. de; CARNEIRO, L. de M. e S.; OTTO, R. Optimal plant density and nitrogen rates for improving off-season corn yields in Brazil. **Scientia Agricola**, [*s. l.*], v. 76, p. 344–352, 2019.

PIRES, G. F.; ABRAHÃO, G. M.; BRUMATTI, L. M.; OLIVEIRA, L. J. C.; COSTA, M. H.; LIDDICOAT, S.; KATO, E.; LADLE, R. J. Increased climate risk in Brazilian double cropping agriculture systems: Implications for land use in Northern Brazil. **Agricultural and Forest Meteorology**, [*s. l.*], v. 228-229, p. 286-298, 2016.