

POTENCIAL DO EXTRATO DE NIM (*Azadirachta indica*) APLICADO EM PÓS-SEMEADURA NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA

Roney Soares Filho¹, Alexson Filgueiras Dutra², Andrey Samuel Azevedo Costa³, Carina do Nascimento Sousa⁴, Núbia dos Santos Ramos⁵

¹Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO, Campus Pedro Afonso. e-mail: roney.filho@estudante.ifto.edu.br

²Docente do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO, Campus Pedro Afonso. Orientador. e-mail: alexson.dutra@ifto.edu.br

³Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO, Campus Pedro Afonso. e-mail: alexandre.vanderleis@estudante.ifto.edu.br

⁴Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO, Campus Pedro Afonso. e-mail: kaio.dias@estudante.ifto.edu.br

⁵Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO, Campus Pedro Afonso. e-mail: jose.silva26@estudante.ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento adequado de um estande de plantas de soja (*Glycine max*) é fundamental para a produtividade e depende da qualidade fisiológica e sanitária da semente. No entanto, a presença de patógenos no solo e na própria semente podem comprometer esse processo, por inviabilizar a germinação e o crescimento inicial das plântulas. Para enfrentar esse desafio, o tratamento de sementes com fungicidas é uma prática consolidada e eficiente, que evita os danos causados pelos patógenos e assegura o processo germinativo (Balardin et al., 2016). Entretanto, o custo elevado desses insumos e a crescente preocupação com seus impactos ambientais, têm impulsionado a busca por alternativas mais sustentáveis e de baixo impacto ambiental (Carvalho, 2017).

Nesse cenário, os extratos botânicos, como o de nim (*Azadirachta indica*), surgem como uma alternativa promissora. O nim é reconhecido por suas propriedades antimicrobianas e inseticidas atribuídas a um complexo de limonóides, principalmente a azadiractina (Guedes et al., 2022). Seu potencial como agente de tratamento de sementes reside na sua capacidade de proteger contra fitopatógenos, funcionando como um defensivo natural. Embora diversos estudos tenham explorado o potencial do extrato de nim no tratamento de sementes (Almeida et al., 2021), sua aplicação direcionada ao solo, no período pós-semeadura, representa uma abordagem distinta e pouco investigada que visa criar uma zona de proteção no entorno da semente em germinação e das raízes emergentes. Contudo, a resposta da soja a essa modalidade de aplicação, especialmente quanto a possíveis efeitos fitotóxicos ou bioestimulantes na germinação e no crescimento inicial das plântulas, ainda necessita ser melhor compreendida para determinar em que medida as concentrações do extrato de nim aplicadas no pós-semeadura podem interferir nas plantas.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de extrato de nim (*Azadirachta indica*), aplicadas em pós-semeadura, na germinação e crescimento inicial da soja.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Pedro Afonso, localizado em Pedro

Afonso/TO (“08°59’18” S, 48°09’33” W e altitude de 187 m). Os tratamentos foram constituídos por seis concentrações de extrato de nim (0, 5, 10, 15, 20 e 25%, m/v) organizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. As unidades experimentais foram representadas por copos plásticos contendo quatro sementes cada.

Para obter o extrato, folhas de nim recém desenvolvidas foram coletadas, lavadas e maceradas mecanicamente. O material macerado foi pesado em balança digital e emergido em água deionizada, de acordo com as concentrações, permanecendo em repouso por 24 horas. Em seguida, o extrato aquoso foi filtrado com o auxílio de coador e armazenado em recipiente para posterior aplicação.

Copos plásticos de 250 ml foram preenchidos com substrato comercial e as sementes de soja cultivar 82I78RSF IPRO, semeadas a 1,5 cm de profundidade. O extrato de nim nas concentrações estabelecidas foram aplicadas, no pós-semeadura, no primeiro dia e aos sete dias após a semeadura (DAS) diretamente na superfície do substrato utilizando pulverizador manual. Aos 15 DAS, quando surgiu as folhas unifoliadas, as plantas foram coletadas e as seguintes variáveis determinadas: índice de velocidade de emergência (IVE); percentual de germinação (PG) coeficiente de velocidade de germinação (CVG); comprimento total de plântula (CP), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), e massa seca total (MST), obtido a partir da soma da MSR e MSPA.

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($\alpha \leq 5\%$) e as médias comparadas pelo teste t ($\alpha = 5\%$), utilizando-se para as análises o *software* AgroEstat. Além disso, análise multivariada de Componentes Principais (PCA) foi realizada para avaliar a relação entre as concentrações e o efeito conjunto nas variáveis analisadas. Para isso, os dados foram padronizados (média zero e desvio padrão um) e a análise executada conforme os componentes com autovalores superiores a 1 (critério de Kaiser), considerando os dois primeiros componentes principais. Posteriormente, o gráfico biplot foi elaborado para visualizar a dispersão dos dados e a contribuição das variáveis. As análises foram realizadas no *software* R.

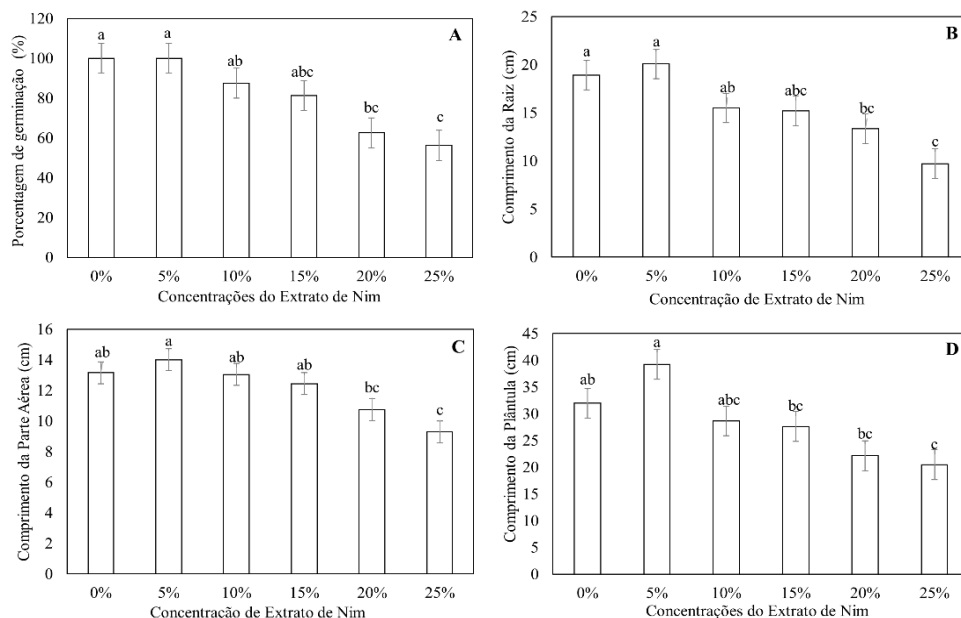
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do extrato de nim influenciou significativamente ($p < 0,05$) a porcentagem de germinação (PG), comprimento total de plântula (CP), comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), porém não apresentou efeito significativo para as variáveis de índice de velocidade de emergência (IVE), coeficiente de variação de germinação (CVG) e massa seca (MSR, MSPA e MST). A PG foi maior com as concentrações 0 e 5%, que não diferiram entre si, mas a aplicação de concentrações a partir de 10% promoveu redução progressiva da germinação das sementes (Figura 1A). Esse mesmo padrão foi observado no comprimento da raiz (Figura 1B),

parte aérea (Figura 1C) e no comprimento total da plântula (Figura 1D), em que as concentrações de 20% e 25% resultaram nos menores valores, estatisticamente inferiores aos do controle (0%) e da concentração de 5% do extrato de nim.

Curiosamente, a concentração de 5% não só não prejudicou o crescimento inicial das plântulas de soja, como também promoveu os maiores comprimentos de raiz, parte aérea e de plântula (Figuras 1B, C e D), sendo superior ao controle, embora similar estatisticamente. Esse resultado sugere um potencial efeito bioestimulante da concentração de 5%. A fitotoxicidade observada em altas concentrações pode ser atribuída à presença de limonóides, como a azadiractina, que, em excesso, podem inibir a divisão celular e o crescimento da plântula (Guedes et al., 2022). Gomes et al. (2022) observaram um efeito similar quando o extrato de nim foi utilizado no tratamento da semente de soja, em que concentrações elevadas inibiram a germinação.

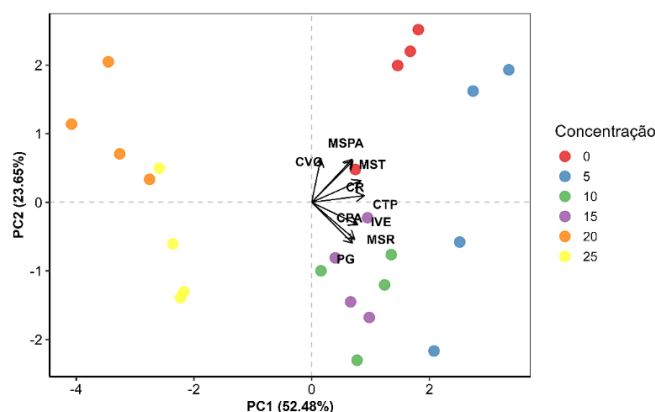
Figura 1 - Porcentagem de germinação (A), comprimento de raiz (B), comprimento de parte aérea (C) e comprimento total de plântula (D) de plantas de soja em diferentes concentrações de extrato de nim.



A análise de componentes principais (PCA) explicou 76,13% da variabilidade total dos dados nos dois primeiros componentes (PC1 = 52,48%; PC2 = 23,65%), separando as concentrações do extrato em função das variáveis analisadas (Figura 2). O PC1 foi o principal responsável pela discriminação entre as concentrações apresentando forte correlação com as variáveis. As altas concentrações do extrato (20 e 25%) se agruparam opostamente aos vetores, o que está associado as menores respostas de germinação e crescimento das plantas, indicando um efeito fitotóxico. Em contraste, as baixas concentrações, especialmente de 5%, tiveram influência positiva nas variáveis analisadas, isso sugere que o extrato de nim nessa concentração não causa fitotoxicidade e pode ter um potencial bioestimulante.

Figura 2 - Análise de Componentes Principais (PCA) com a distribuição e contribuição das variáveis de soja sob diferentes concentrações de extrato de nim. Os vetores representam índice de velocidade de

emergência (IVE), percentagem de germinação (PG), coeficiente de variação de germinação (CVG), comprimento de raiz (CR), parte aérea (CPA) e comprimento total de plântula (CP), , massa seca da raiz (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST).



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de extrato de nim no pós-semeadura de soja é promissora, mas exige cuidados para otimizar a concentração do extrato, tornando-o um bioinsumo benéfico sustentável que potencializa a germinação e crescimento das plântulas.

Contudo, a resposta da soja ao extrato de nim é dose-dependente, em que concentrações elevadas comprometem a germinação e crescimento da plântula, enquanto concentrações baixas podem favorecer.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFTO pelo apoio na execução da pesquisa, e ao professor pelo o ensino e aplicação dos conhecimentos gerados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A.; SILVA, I. C.; SOUZA, C. A. F.; AVELINO, J. R. L.; SANTOS, J. E. C. C.; MEDEIROS, E. V.; PINTO, K. M. S. Plant extract as a strategy for the management of seed pathogens: a critical review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e174101421846, 2021.

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L.; DEBORTOLI, M. P.; ZEMOLIN, C. R. Controle químico de doenças em soja. In: GODOY, C. V. *et al.* (Ed.). **Boas práticas para evitar a resistência de fungos a fungicidas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 11-13.

CARVALHO, F. P. Pesticides, environment, and food safety. **Food and Energy Security**, v. 6, n. 2, p. 48-60, 2017.

GOMES, D. P.; SANTANA, C. C. S.; FRANÇA, E. G.; COSTA, A. R. S.; SILVA, D. N. Extrato de nim na redução de fungos e na qualidade fisiológica de três cultivares de soja. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

GUEDES, E. M.; MENDONÇA, C. M. S.; NUNES, L. E; ARAÚJO, Í. D. R. Atividade antimicrobiana da planta *Azadirachta indica* (nim indiano) – uma revisão integrativa. **Diversitas Journal**, v. 7, p. 4, p. 2615-2636, 2022.