

# ANÁLISE DO EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM NUTRIENTES NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE LINHAÇA

## RESUMO

O tratamento de sementes pode ser realizado com defensivos agrícolas e também para suplementação de micronutrientes, suprimindo necessidades e proporcionando melhores condições de desenvolvimento inicial da planta. Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito do tratamento de sementes com micronutrientes na qualidade fisiológica de sementes de linhaça dourada. O ensaio foi conduzido em 2025, em duas etapas: laboratório e campo. Avaliaram-se quatro doses do produto CropSeed® (1, 2, 3 e 4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) e uma testemunha. A qualidade fisiológica foi medida pelo teste de germinação e testes de vigor, como índice de velocidade de emergência (IVE), emergência, comprimento da parte aérea e radicular. O estudo utilizou abordagem quantitativa, com procedimentos laboratoriais e estatísticos, baseados em observação direta e análise dos dados por ANOVA, comparação de médias pelo teste de Tukey e análise de regressão. Os resultados mostraram que o tratamento com CropSeed® não afetou negativamente germinação, emergência e IVE. Conclui-se que o tratamento de sementes de linhaça dourada favoreceu o crescimento inicial das plântulas, principalmente na dose intermediária (2,6 mL kg<sup>-1</sup>), sem comprometer a germinação, apresentando-se como alternativa viável para melhorar o desenvolvimento inicial da cultura.

Palavras chave: *Linum usitatissimum* L. Germinação. Vigor.

## 1 INTRODUÇÃO

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.), pertencente à família Linaceae, é originária da Ásia e cultivada há mais de 7.000 anos. Seus grãos oleaginosos possuem elevado valor nutritivo e aplicações na alimentação humana e animal (Parizoto *et al.*, 2013). O aumento da produtividade agrícola depende do suprimento adequado de nutrientes, em especial dos micronutrientes, cuja deficiência, mesmo em pequenas quantidades, pode comprometer o rendimento (Segato; Mosconi, 2015). Esses elementos são amplamente empregados no tratamento de sementes de oleaginosas, visando corrigir carências do solo e favorecer o desempenho das culturas (Alves *et al.*, 2018).

O recobrimento de sementes com micronutrientes pode estimular a germinação e o vigor de plântulas, atuando como ativadores enzimáticos e componentes estruturais (Ohse *et al.*, 2014). Entretanto, a literatura ainda carece de estudos conclusivos sobre os efeitos da aplicação de micronutrientes e fungicidas em sementes, especialmente quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas (Bays *et al.*, 2007).

O estudo objetivou foi analisar o efeito do tratamento de sementes com micronutrientes na qualidade fisiológica de sementes de linhaça dourada, o qual busca responder o questionamento se os índices de germinação e vigor são afetados de forma significativa pelo tratamento de sementes com micronutrientes?

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é a semente da planta do linho, espécie herbácea da família Linaceae, reconhecida pela produção de sementes oleaginosas. Considerada uma das primeiras plantas domesticadas, teve uso tradicional na medicina popular e, mais recentemente, destaca-se pelo elevado valor nutricional e pelo óleo extraído de suas sementes (Braga; Mendonça, 2010).

O tratamento de sementes constitui uma tecnologia relevante para os sistemas de produção de grãos, visando preservar ou potencializar o desempenho das sementes. Seu uso permite a expressão do potencial genético das culturas por meio de emergência uniforme e rápido estabelecimento das plântulas (Menten; Moraes, 2010), garantindo formação de estande homogêneo (Henning, 2005). Nesse contexto, a aplicação de micronutrientes no recobrimento atua como indutor de enraizamento, favorecendo o desenvolvimento radicular desde os estágios iniciais (Quintão Lana *et al.*, 2009).

Entretanto, a literatura relata que determinados produtos podem apresentar efeitos nulos ou até negativos sobre a germinação e o vigor das sementes, ressaltando a necessidade de estudos complementares (Bays *et al.*, 2007).

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Três de Maio – RS, em 2025, com o objetivo de avaliar os efeitos do tratamento de sementes com micronutrientes na qualidade fisiológica de sementes de linhaça. Utilizou-se o produto comercial CropSeed® (Co, Cu, Fe e Mo), nas doses de 1, 2, 3 e 4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes, além da testemunha sem aplicação.

Os ensaios laboratoriais foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, enquanto os ensaios a campo utilizaram blocos casualizados com quatro repetições por tratamento. A abordagem foi quantitativa, com procedimentos experimentais, laboratoriais e estatísticos. A coleta de dados ocorreu por observação direta intensiva, e a análise utilizou estatística descritiva e inferencial (ANOVA, teste de Tukey e regressão).

O teste de germinação foi conduzido em germinador a 20 °C, em caixas gerbox umedecidas com água destilada (2 vezes o peso do substrato), com três repetições por tratamento, cada uma composta por quatro subamostras de 50 sementes. As avaliações ocorreram no 7º dia após a semeadura, considerando plântulas normais, anormais e sementes não germinadas (Brasil, 2009).

Para avaliação do vigor, sementes tratadas foram semeadas em areia, em 10 copos por linha de tratamento, com 5 sementes cada, totalizando 50 sementes por tratamento em cada bloco e 20 linhas ao final dos quatro blocos. Foram avaliados: porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de sistema radicular (CSR).

### 4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na análise da qualidade fisiológica das sementes de linhaça sob diferentes doses de CropSeed® (Tabela 1), não houve diferença estatística significativa para emergência e germinação entre os tratamentos. Observou-se, contudo, que o tratamento T1 apresentou maior valor absoluto de emergência e o T4, maior valor de germinação. Houve redução entre os testes de emergência e germinação, pode-se inferir pela falta de controle ambiental, uma vez que o teste de emergência é um teste de vigor a campo.

Tabela 01- Resultados da avaliação do potencial fisiológico pelos testes germinação (TG), porcentagem de plântulas anormais (PA), porcentagem de sementes mortas

(%), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (E), comprimentos de parte aérea (CPA) e comprimento de sistema radicular (CSR) de sementes de linhaça submetidas a diferentes doses de micronutrientes.

TRATAMENTO	E (%)	TG (%)	PA (%)	PM (%)	IVE	CPA (cm)	CSR (cm)
T0	84 a	86 a	5 b	9 a	8,4 a	5,6 b	12,8 b
T1	86 a	87 a	6 b	7 a	9,1 a	5,8 ab	13,3 ab
T2	84 a	85 a	5 b	10 a	8,9 a	6,3 a	16,5 a
T3	83 a	83 a	12 a	5 a	8,1 a	6,1 ab	16 ab
T4	80 a	90 a	7 ab	3 a	7,7 a	6 ab	14,8 ab
CV (%)	7,91	3,05	26,99	40,38	11,29	4,5	10,64

**Nota:** T0, testemunha; T1, 1 mL de CropSeed® para 1 kg de sementes; T2, 2 mL de CropSeed® para 1 kg de sementes; T3, 3 mL de CropSeed® para 1 kg de sementes; T4, 4 mL de CropSeed® para 1 kg de sementes.

**Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.**

Com o aumento das doses de micronutrientes aplicados às sementes, observou-se redução da porcentagem de sementes mortas (tabela 01), acompanhada por uma tendência de aumento das plântulas anormais. Esse comportamento pode ser explicado pelo efeito fisiológico dos micronutrientes. De acordo com Ohse *et al.*, (2014), doses elevadas podem induzir alterações no metabolismo inicial das plântulas, reduzindo o potencial hídrico interno, dificultando a absorção de água durante a embebição e comprometendo a expansão celular, o que se reflete em maior frequência de plântulas anormais. Apesar de a germinação não ter apresentado diferenças estatísticas, essa tendência deve ser considerada relevante do ponto de vista fisiológico e agrônômico, uma vez que anormalidades estruturais podem comprometer o estabelecimento do estande e, conseqüentemente, o desempenho produtivo da cultura.

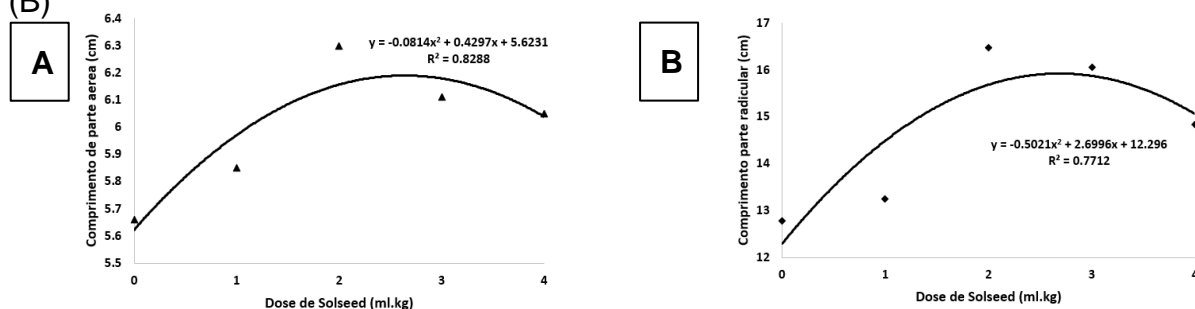
Resultados semelhantes foram relatados por Louzada e Vieira (2005) em sementes de feijão, nas quais o aumento das doses de micronutrientes promoveu elevação da ocorrência de plântulas anormais e conseqüente redução da germinação. Entretanto, esse efeito não foi constatado em sementes de linhaça, nas quais as doses de micronutrientes não comprometeram a qualidade fisiológica, ainda que tenham influenciado a proporção entre plântulas normais e anormais.

No índice de velocidade de emergência (IVE), não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Entretanto, em valores absolutos, destacaram-se as doses de 1 e 2 mL kg<sup>-1</sup>, com IVE de 9,1 e 8,9, respectivamente. Esses valores indicam emergência mais rápida e uniforme, refletindo em estandes de plantas mais homogêneas, com menor competição interespecífica e, conseqüentemente, menor número de plantas dominadas no cultivo. Resultados semelhantes foram encontrados por Henke, Cavali e Harter (2024), que, ao submeterem sementes de linho a tratamentos com micronutrientes (boro, cobre, molibdênio e zinco), também não verificaram diferenças significativas para o IVE, observando valor médio de 6,43. Assim, é possível confirmar que o tratamento de sementes com micronutrientes não afeta significativamente a velocidade de

emergência em linhaça, ainda que pequenas variações absolutas possam ocorrer entre doses.

Em relação ao comprimento da parte aérea (CPA) e ao comprimento do sistema radicular (CSR), o tratamento 2 apresentou desempenho superior à testemunha, evidenciando efeito positivo do uso de micronutrientes no tratamento de sementes. Para essas variáveis, foi realizada análise de regressão polinomial, apresentada nas Figuras 1 (A e B), que indicou máxima eficiência técnica na dose de 2,6 mL kg<sup>-1</sup> de sementes para ambas as características.

Figura 1- Regressão polinomial do comprimento parte aérea (A) e sistema radicular (B)



O tratamento de sementes com micronutrientes promoveu incremento tanto no comprimento da parte aérea (CPA) quanto no comprimento do sistema radicular (CSR), quando comparado à testemunha. Esse efeito pode ser atribuído ao papel fisiológico desses elementos, que atuam na integridade das membranas celulares, na síntese de ácidos nucleicos e como componentes enzimáticos fundamentais, favorecendo os processos de respiração, fotossíntese e o alongamento celular durante as fases iniciais de desenvolvimento da plântula (Ohse *et al.*, 2014).

Segundo Ohse *et al.*, (2014), em condições adequadas de dose, o recobrimento de sementes com micronutrientes resultou em aumento significativo no crescimento da parte aérea e no vigor inicial, evidenciando a contribuição positiva desses insumos para o estabelecimento das plantas. Contudo, os mesmos autores ressaltam que doses elevadas podem induzir efeitos fisiológicos adversos, reduzindo o potencial hídrico interno das sementes, a absorção de água e, conseqüentemente, o crescimento celular.

## 5 CONCLUSÃO

Diante disso, o tratamento de sementes de linhaça com o produto CropSeed® demonstrou resultados positivos principalmente no desenvolvimento inicial das plântulas, evidenciado pelos testes de comprimento da parte aérea e radicular. Embora não apresentou diferenças estatísticas significativas na germinação e no índice de velocidade de emergência, observou-se que doses intermediárias (2,6 mL kg<sup>-1</sup>) proporcionaram maior crescimento das partes aéreas e radiculares das plantas, sem comprometer a germinação.

Esses resultados indicam que o uso de micronutrientes no tratamento de sementes pode ser uma estratégia viável para potencializar o vigor e o estabelecimento inicial da cultura da linhaça, desde que respeitadas as dosagens adequadas. Contudo, é importante ressaltar a necessidade de mais estudos para

aprofundar os efeitos em diferentes condições edafoclimáticas e ciclos de cultivo, especialmente em culturas que vem ganhando destaque como a linhaça mas carecem de maior suporte técnico e científico.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVES, M. V. et al. **Aminoácidos e micronutrientes no tratamento de sementes de soja.** *Unoesc e Ciência*, Joaçaba, v. 9, n. 2, p. 99-104, jul. 2018.

BAYS, R. et al. **Recobrimento de sementes com micronutrientes, fungicida e polímero.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 2, p. 60-67, 2007.

BRAGA, E. O.; MENDONÇA, L. G. **Discussão do uso racional da ração humana, com enfoque para seus principais constituintes: linhaça e quinoa.** *Perspectivas da Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1/2, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes – RAS.** Brasília: MAPA/SDA/CGAL, 2009.

HENKE, Diogo; CAVALI, Geovane Massuda; HARTER, Leticia Dos Santos Holbig. **Efeito na qualidade fisiológica de sementes de linho (*linum usitatissimum*) sob tratamento de sementes com boro, zinco, molibdênio e cobre.** 26° SALÃO DE INICIAÇÃO ACADÊMICA. Anais. 2024.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

LOUZADA, G. A. S.; VIEIRA, E. H. N. **Efeito da aplicação de micronutrientes em sementes de feijão.** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2005, Santo Antônio de Goiás. *Anais [...]*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. **Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios.** *Informativo Abrates*, Londrina: ESALQ/USP, 2010.

OHSE, S. et al. **Tratamento de sementes de linhaça dourada com micronutrientes.** *Visão Acadêmica*, v. 15, n. 3, 2014.

PARIZOTO, C. et al. **Produção agroecológica de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) sob diferentes doses de cama de aves em diferentes espaçamentos entre linhas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: ABA, 2013.

QUINTÃO LANA, A. M.; QUINTÃO LANA, R. M.; FREITAS GOZUEN, C. et al. **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro.** *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

SEGATO, S. V.; MOSCONI, F. **Teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonoides.** *Nucleus*, v. 12, n. 2, 2015.