

Desenvolvimento inicial de soja em resposta a utilização do Sheltel®

Arthur Uhlig de Moraes Lezman^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}arthurlezman20@gmail.com

Resumo: A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas mais importantes na economia mundial e o uso de produtos no tratamento de sementes é uma tecnologia que vem crescendo na cultura. Este trabalho objetivou avaliar a utilização de diferentes doses de Sheltel®, no desenvolvimento inicial da cultura da soja. O trabalho foi realizado em laboratório e na estufa no centro universitário fundação Assis Gurgacz em Cascavel – PR, entre setembro e novembro de 2025. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC) na estufa e DIC no laboratório, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a testemunha, tratamento com 2 mL, 3 mL, 4 mL e 5 mL de Sheltel® por kg de semente de soja. Foram avaliadas em laboratório as variáveis germinação, tamanho aéreo e radicular, massa secas da parte aérea e da raiz. Em estufa foram avaliadas as variáveis número de plântulas por vaso, tamanho da parte aérea e da raiz das plantas. Conclui-se que o uso do Sheltel® no tratamento de sementes de soja não apresentou efeito negativo sobre a germinação nem sobre o desenvolvimento inicial das plântulas. As diferentes doses mantiveram o vigor e a viabilidade das sementes dentro dos padrões adequados. Observou-se tendência de estímulo ao crescimento radicular em doses intermediárias, indicando compatibilidade do produto com o tratamento de sementes. Estudos em campo são recomendados para confirmar esses resultados.

Palavras-chave: Dosagem; tratamento de sementes; inseticidas

Evaluation of the initial development of soybeans in response to the use of Sheltel®

Abstract: Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is one of the most important crops in the world economy, and the use of seed treatment products is a growing technology in this crop. This study aimed to evaluate the use of different doses of Sheltel® in the initial development of soybean crops. The work was carried out in the laboratory and in a greenhouse at the Assis Gurgacz University Center in Cascavel – PR, between September and November 2025. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) in the greenhouse and a completely randomized design (CRD) in the laboratory, with five treatments and four replications, the control being treatments with 2 mL, 3 mL, 4 mL, and 5 mL of Sheltel® per kg of soybean seed. In the laboratory, the variables evaluated were germination, shoot and root size, and shoot and root dry mass. In the greenhouse, the variables evaluated were the number of seedlings per pot, shoot size, and root size of the plants. It is concluded that the use of Sheltel® in soybean seed treatment did not have a negative effect on germination or initial seedling development. The different doses maintained seed vigor and viability within adequate standards. A tendency to stimulate root growth was observed at intermediate doses, indicating the product's compatibility with seed treatment. Field studies are recommended to confirm these results.

Keywords: dosage; seed treatment; insecticides; initial development.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas agrícolas mais importantes do Brasil, desempenhando papel essencial na economia nacional. O país ocupa posição de destaque no cenário mundial, sendo o maior produtor e exportador de soja, com produção de 169 milhões de toneladas na safra 2024/2025, seguido pelos Estados Unidos com 118,8 milhões de toneladas (USDA, 2025). Essa leguminosa tem grande relevância para o agronegócio, contribuindo para a geração de emprego e renda, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sul, além de ser fundamental para o equilíbrio da balança comercial brasileira (Felini e Madureira, 2021).

O cultivo também impulsiona diversos setores da economia, como as indústrias de alimentação, ração animal, biocombustíveis, cosméticos e farmacêutica, reforçando sua importância estratégica. Introduzida no Brasil no final do século XIX, a cultura expandiu de forma significativa a partir da década de 1970, consolidando-se como uma das principais commodities agrícolas do país e um dos pilares de seu desenvolvimento econômico (Siqueira, 2004).

Entre os principais fatores que determinam o sucesso do cultivo de soja, destaca-se o uso de sementes de alta qualidade, que representam o insumo básico mais importante do sistema produtivo. A semente carrega o potencial produtivo da planta e garante a preservação dos recursos genéticos vegetais, essenciais para a sustentabilidade e a segurança alimentar (Zini *et al.*, 2021).

A qualidade da semente envolve atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, sendo a qualidade fisiológica considerada o principal fator para o sucesso do estande no campo. Essa qualidade está relacionada à capacidade da semente de germinar e originar plântulas normais, vigorosas e adaptadas às condições ambientais adversas (Carvalho e Nakagawa, 2012; Marcos Filho, 2015).

Parâmetros como percentual de germinação, vigor, comprimento de plântulas, desenvolvimento radicular e acúmulo de massa seca são essenciais para avaliar o potencial fisiológico e o desempenho inicial das plantas. Sementes com alta qualidade fisiológica proporcionam emergência rápida e uniforme, melhor aproveitamento de nutrientes e maior resistência ao estresse hídrico e térmico, refletindo diretamente em maior produtividade da cultura (Krzyszowski *et al.*, 2018; Rossi *et al.*, 2017).

Nesse contexto, o tratamento de sementes é uma prática agronômica muito importante, pois visa proteger as sementes e plântulas contra agentes patogênicos e pragas de solo, além de

favorecer o desenvolvimento inicial das plantas (Camargo *et al.*, 2025; Brasil, 2025; Zago, 2015).

Essa tecnologia consiste na aplicação de produtos como fungicidas, inseticidas, nematicidas, bioestimulantes e promotores de crescimento, que atuam de maneira preventiva, garantindo a sanidade do material de propagação e promovendo o vigor das plântulas (Henning *et al.*, 2011). Além de reduzir perdas por doenças e insetos, o tratamento de sementes contribui para o estabelecimento de estandes mais uniformes, maior eficiência no uso de insumos agrícolas e redução da necessidade de replantio, fatores determinantes para o sucesso produtivo (Pedó *et al.*, 2022).

Nos últimos anos, o uso de produtos bioestimulantes e biológicos em tratamentos de sementes tem ganhado destaque por seu potencial de promover o crescimento vegetal e melhorar o desempenho inicial das culturas (Silva *et al.*, 2024). Esses produtos atuam sobre processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, estimulando o metabolismo, a divisão celular, o crescimento radicular e a absorção de nutrientes (Castro *et al.*, 2008).

Considerando a importância da fase inicial do desenvolvimento da soja e o papel fundamental que as sementes e seu tratamento exercem nesse processo, torna-se essencial avaliar a eficiência de novos produtos aplicados ao tratamento de sementes. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de diferentes doses de Sheltel®, no desenvolvimento inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi executado em duas fases sequenciais e complementares, ambas conduzidas nas instalações do Centro Universitário FAG, sendo no laboratório de análises de sementes e na estufa da Fazenda Escola do, em Cascavel, Região Oeste do Paraná, no período de setembro a novembro de 2025.

O delineamento experimental utilizado na pesquisa foi o inteiramente casualizados (DIC) (Figura 1) no laboratório e em blocos casualizados (DBC) (Figura 2) para a estufa. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar NS 5933 IPRO, produzidas na safra 2024/2025, que foram submetidas ao tratamento com 2,5 mL de inseticida e fungicida Standak® Top, 1 mL de fungicida Apron®, 2,5 mL de fungicida Vitavax® e o 1 mL enraizador Radices-Pro® por Kg de semente.

Para a execução do tratamento, foram utilizadas embalagens plásticas, nas quais as sementes foram depositadas e ao adicionar os diferentes produtos foi realizada a homogeneização das sementes até a completa distribuição sobre as sementes. Sendo executado

imediatamente os testes em laboratório e no dia 20 de outubro a montagem do experimento em estufa, com 25 vasos separados por cada tratamento e 5 repetições para analisar a germinação, tamanho radicular e parte aéreas, ficando quinze dia na estufa, com temperatura em média de 20° a 30°C.

Figura 1: DIC no laboratório



Fonte: Lezman, 2025.

Figura 2: DBC na estufa



Fonte: Lezman, 2025.

Após o tratamento acima, as sementes foram submetidas de distintas doses do inseticida Shelter® (Figuras 3 e 4), com as doses apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos. Cascavel – PR, 2025.

Tratamento	Doses de inseticida Shelter® (mL kg ⁻¹ de sementes)
T1	Testemunha
T2	2,0 mL
T3	3,0 mL
T4	4,0 mL
T5	5,0 mL

Fonte: O autor, 2025.

Figura 3: Prepara das amostras



Fonte: Lezman, 2025.

Figura 4: Tratamento das amostras



Fonte: Lezman, 2025.

Foram avaliadas em laboratório as variáveis germinação, tamanho aéreo e radicular, massa secas da parte aérea e da raiz.

Para a avaliação das variáveis acima, foi realizado a montagem do teste de germinação em rolo de papel, o qual foi umedecido com 2,6 vezes a massa do papel em água. Foram utilizadas quatro folhas de papel, sendo duas sob e duas sobre as sementes, com uma dobra na parte que serviu de base dos rolos.

Após a montagem dos oito rolos com 50 sementes cada (Figuras 5 e 6), os mesmos foram unidos com borrachinhas, protegidos por embalagem plásticas e depositadas em germinador na temperatura de 25 °C, com luz constante, onde permaneceram por cinco dias. Após esse período foi realizada avaliação separando em plântulas normais e anormais e sementes mortas conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2025).

Figura 5: Distribuição das sementes



Fonte: Lezman, 2025.

Figura 6: Instalação para germinador



Fonte: Lezman, 2025.

O resultado de plântulas normais representa o percentual de germinação e das plântulas normais foram retiradas aleatoriamente cinco plântulas e delas foram obtidas o tamanho (cm) (Figura 7) e massa seca (g) aéreo e radicular (cm). O tamanho foi determinado usando uma régua milimétrica e a massa seca (Figura 8) foi determinada após a submeter as partes das plantas a secagem em estufa com circulação de ar forçada por 48 h a 60 °C, e no dia seguinte pesados separadamente.

Em estufa foram avaliadas as variáveis número de plântulas por vaso, tamanho da parte aérea e da raiz.

Figura 7: Medição das plântulas

Fonte: Lezman, 2025.

Figura 8: Pesagem das plântulas secas.

Fonte: Lezman, 2025.

Para a condução do experimento em estufa, foram dispostos em cinco blocos com quatro vasos por bloco, totalizando 25 unidades experimentais (Figura 9), sendo que cada unidade experimental foi composta por um vaso com capacidade de oito litros, os quais foram enchidos com uma mistura homogênea de solo e areia, na proporção de 4/1.

Figura 9: Instalação nos vasos

Fonte: Lezman, 2025.

Figura 10: Medição das plantas

Fonte: Lezman, 2025.

A avaliação do número de plantas por vaso foi realizada aos 7 e 14 dias após a semeadura, computando-se o numero de plantas consideradas normais (Figura 10).

Para a avaliação do tamanho e massa seca, as plantas foram retiradas dos vasos e lavadas em água corrente pra a total limpeza dos resíduos de solo. Com a utilização de uma trena

milimétrica foram determinados o tamanho aéreo e radicular, expressos em centímetros. Já para a determinação da massa seca as mesmas divididas em parte aérea e radicular foram acondicionadas em embalagens de papel kraft, levadas a estufa com circulação de ar forçada, regulada a 60 °C por 48h. Após esse período de exposição, as amostras foram pesadas em balança de precisão, com quatro dígitos decimais e os resultados foram expressos em grama por parte de plantas.

Os dados foram submetidos teste de normalidade de Shapiro Wilk e à análise de variância (ANOVA) e as médias submetidas a análise de regressão e ao Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade de erro com o auxílio software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 2 demonstraram que as diferentes doses de Sheltel® não influenciaram de forma significativa a porcentagem de germinação, no comprimento radicular e massa seca das plântulas de soja ($p > 0,05$).

A média de germinação foi de 88 %, mostrando que o produto não apresentou efeito fitotóxico nas sementes, mantendo a viabilidade dentro dos padrões aceitáveis para a cultura de acordo com a instrução normativa número 45 de 2013 emitida pelo MAPA (Brasil, 2013).

Tabela 2 – Resultados das variáveis germinação, tamanho e massa seca aéreo e radicular das plântulas de soja sob diferentes quantidades de inseticida Sheltel® (mL kg⁻¹ de sementes) de avaliados em laboratório de análise de sementes. Cascavel / PR, 2025.

Tratamentos	Germinação (%)	Tamanho aéreo (cm)	Tamanho radicular (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca Radicular (g)
T1 - Testemunha	91	5,6a	11,2	0,13382	0,0746b
T2 - 2,0 mL	86	3,5bc	11,8	0,11892	0,0777b
T3 - 3,0 mL	87	2,8c	11,7	0,11986	0,0831ab
T4 - 4,0 mL	85	3,6b	10,9	0,12368	0,0912a
T5 - 5,0 mL	89	4,2b	11,2	0,12824	0,0863ab
Média geral	88	4,0	11,4	0,12490	0,0826
p-Valor	0,0564	0,0000	0,8474	0,3439	0,0092
C. V. (%)	3,87	10,16	12,53	10,14	8,46
DMS	6,43	0,76	2,70	0,0239	0,0132

C. V.: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

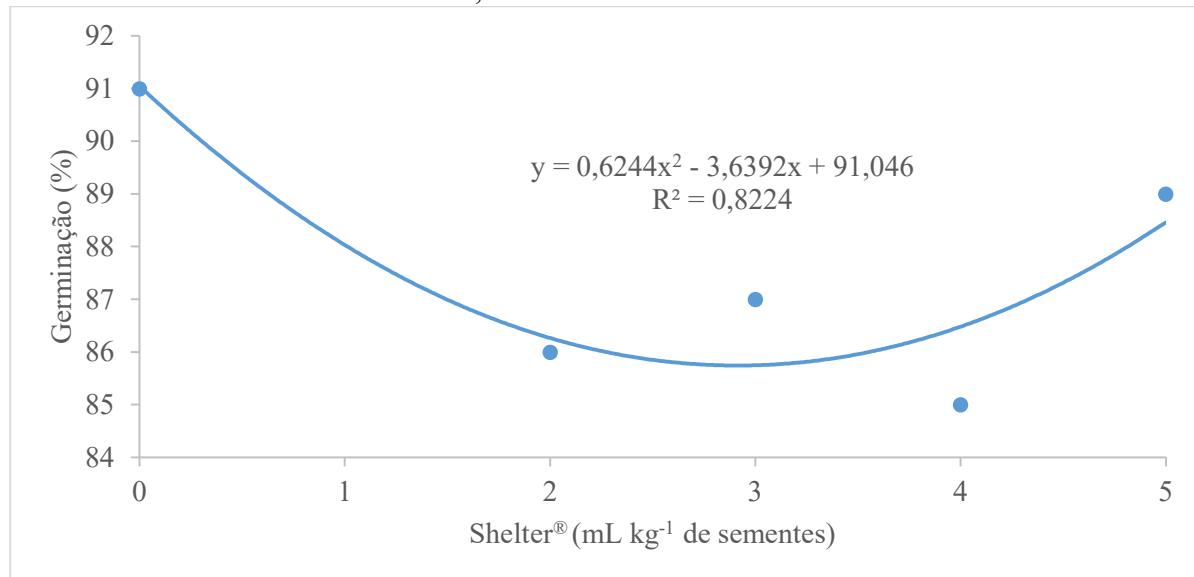
Por outro lado, observou-se diferença estatística significativa para a variável tamanho de aéreo ($p < 0,01$) apresentados na Tabela 2, evidenciando que mesmo as doses mais baixas do produto apresentaram valores inferiores em relação à testemunha. Isso sugere que o incremento das doses de Sheltel® pode ter interferido no crescimento inicial do tamanho aéreo das plântulas, possivelmente devido a um desequilíbrio no metabolismo hormonal das plântulas, o que

também foi relatado por Castro *et al.* (2008) ao avaliarem o uso de bioestimulantes e inseticidas em sementes de soja.

As variáveis massa seca da parte aérea e tamanho radicular (Tabela 2), não apresentaram diferenças demonstrando que o Sheltel® não afetou negativamente o desenvolvimento inicial da cultura. Assim, pode-se inferir que o produto é compatível com o tratamento de sementes e que o seu uso em doses moderadas não compromete o vigor e a emergência das plântulas.

Em relação à massa seca radicular (Tabela 2), também houve diferença significativa ($p < 0,01$). O tratamento 3 com dose de $4,0 \text{ mL kg}^{-1}$ apresentou a maior média (0,0912 g), indicando que o produto, em doses intermediárias, pode favorecer o acúmulo de massa seca no sistema radicular. Esse resultado é importante, pois raízes mais desenvolvidas tendem a melhorar a absorção de água e nutrientes, refletindo positivamente no crescimento subsequente da cultura, conforme destacado por Silva *et al.* (2024) em estudos sobre o uso de bioestimulantes em soja.

Figura 1 – Análise de regressão da germinação da soja submetidas diferentes quantidades de inseticida Shelter® (mL kg^{-1} de sementes), avaliadas em laboratório de análise de sementes. Cascavel / PR, 2025.

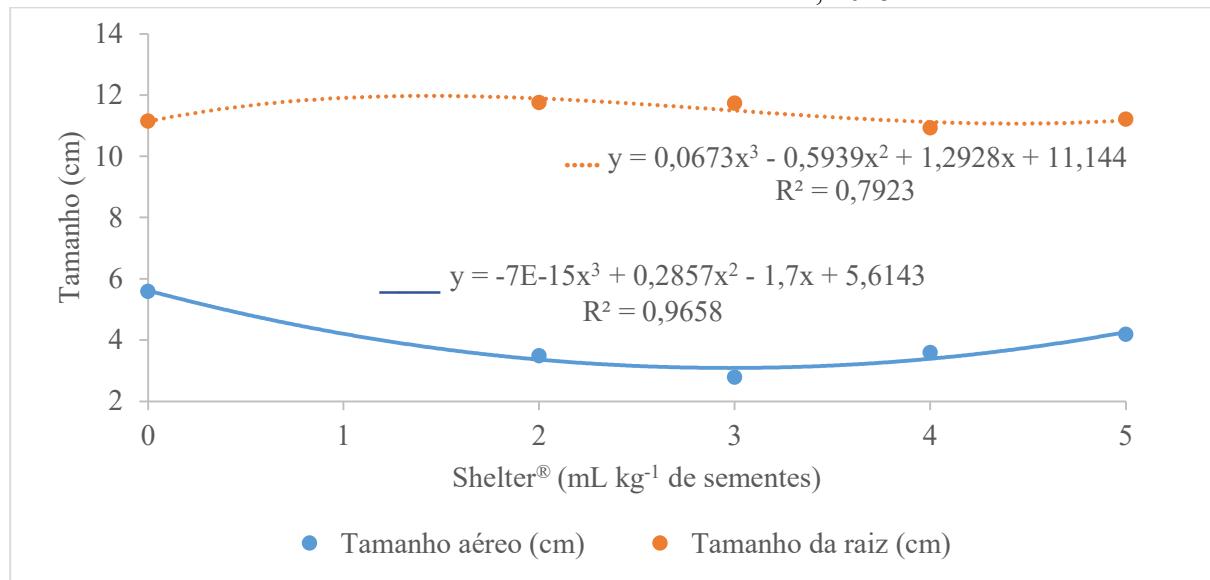


Fonte: Os Autor, 2025.

A análise de regressão apresentada na Figura 1 mostra os resultados de germinação, sendo esses que apresentaram a melhor resposta a regressão quadrática com oscilação de resultados. A germinação inicial (controle) foi de 91%, o que indica uma semente de alta qualidade. À medida que a dose do inseticida é aplicada, a germinação geralmente diminui, atingindo o menor valor de 85% na dose de 4 mL kg^{-1} . É importante notar que a dose mais alta (5 mL kg^{-1}) resultou em 89% de germinação, uma taxa ligeiramente maior do que as doses intermediárias de 2, 3 e 4.

Já para o tamanho aéreo e da raiz, a resposta cubica é que apresentou o melhor ajuste na análise de regressão da Figura 2 mostra que, além do efeito sobre a germinação (Figura 1), o inseticida Shelter® tem um impacto direto no vigor e na sanidade das plântulas, especialmente no desenvolvimento da raiz, que é vital para a absorção de nutrientes e água no campo. O uso das doses mais altas pode comprometer a formação do stand e a produtividade final. No feijoeiro, o aumento das doses de Standak resultou em maior produtividade, indicando efeito fisiológico marcante dos inseticidas, conforme dados apresentados por Dan *et al.* (2010)

Figura 2 – Análise de regressão do tamanho aéreo e da raiz da soja submetidas diferentes quantidades de inseticida Shelter® (mL kg^{-1} de sementes), avaliadas em laboratório de análise de sementes. Cascavel / PR, 2025.



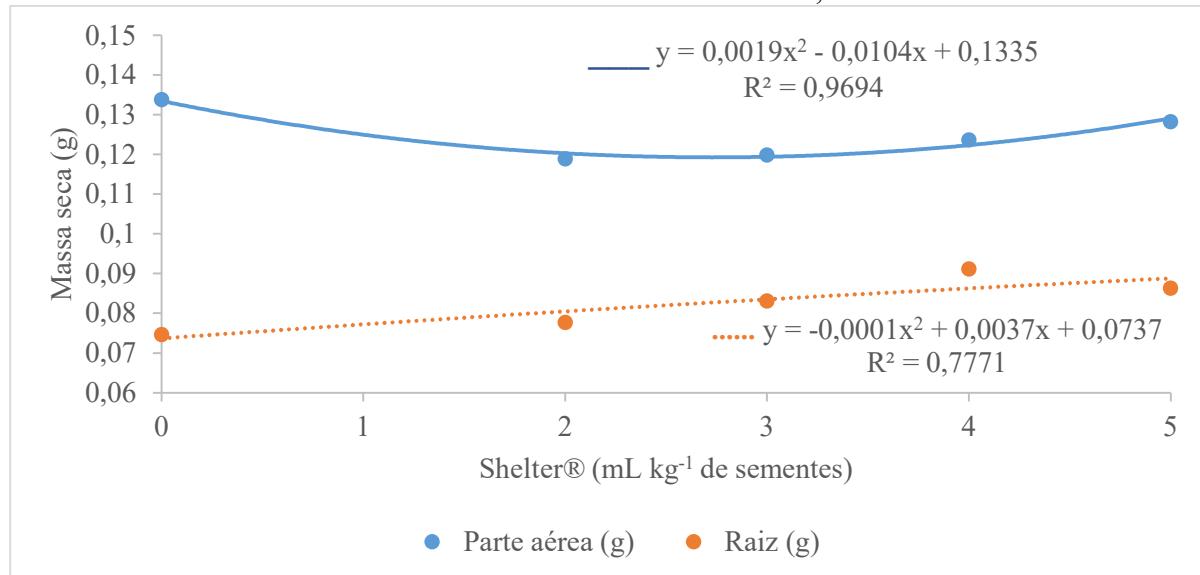
Fonte: Os Autor, 2025.

De modo semelhante, o estudo apresentado por Pereira Filho *et al.* (2008) Avaliação do efeito do Fipronil na produtividade do feijoeiro comum investigou o tratamento de sementes, porém utilizando os inseticidas Standak® (fipronil) e Cruiser® (tiametoxam) na cultura do feijoeiro, com foco na produtividade e no desempenho inicial das plantas. Os autores desenvolveram seus experimentos em dois municípios de Goiás, utilizando blocos ao acaso, múltiplas doses de inseticidas e avaliando parâmetros como stand, altura de plantas e produtividade final. Sousa (2024) observou maior percentual de plântulas anormais nos tratamentos que utilizaram o fipronil na condução do teste de germinação, indicando que o produto pode causar anormalidades na soja.

Na Figura 3 é avaliado o efeito do inseticida Shelter® sobre o acúmulo de biomassa das plântulas, utilizando a massa seca da parte aérea e da raiz em que ambos apresentaram resposta

quadrática as doses do inseticida. A massa seca é um indicador mais robusto do vigor, pois mede o material estrutural que a plântula conseguiu sintetizar e acumular

Figura 3 – Análise de regressão da massa seca da parte aérea e da raiz da soja submetidas diferentes quantidades de inseticida Shelter® (mL kg⁻¹ de sementes), avaliadas em laboratório de análise de sementes. Cascavel / PR, 2025.



Fonte: Os Autor, 2025.

A Tabela 3 resume os resultados do experimento conduzido em ambiente protegido, avaliamos o efeito das doses do inseticida Shelter® nos principais parâmetros de vigor: o número de plantas, o tamanho da raiz e o tamanho da parte aérea.

Tabela 3 – Resultados do número de plantas por vaso e tamanho da raiz e aéreo da soja sob diferentes quantidades de inseticida Shelter® (mL kg⁻¹ de sementes) de avaliados em ambiente protegido. Cascavel / PR, 2025.

Tratamentos	Plantas por vaso (nº)	Tamanho da raiz (cm)	Tamanho aéreo (cm)
T1 – Testemunha	8	22,3a	14,3
T2 - 2,0 mL	9	19,8a	12,9
T3 - 3,0 mL	9	11,6b	13,3
T4 - 4,0 mL	9	12,7b	11,9
T5 - 5,0 mL	8	16,5ab	13,7
Média geral	9	16,6	13,3
p-Valor	0,3221	0,0003	0,1251
CV (%)	11,17	18,1	10,56
DMS	1,78	6,52	2,64

C. V.: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Para o número de plantas por vaso, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as doses do inseticida (T1 a T5). Isso indica que, embora haja pequenas

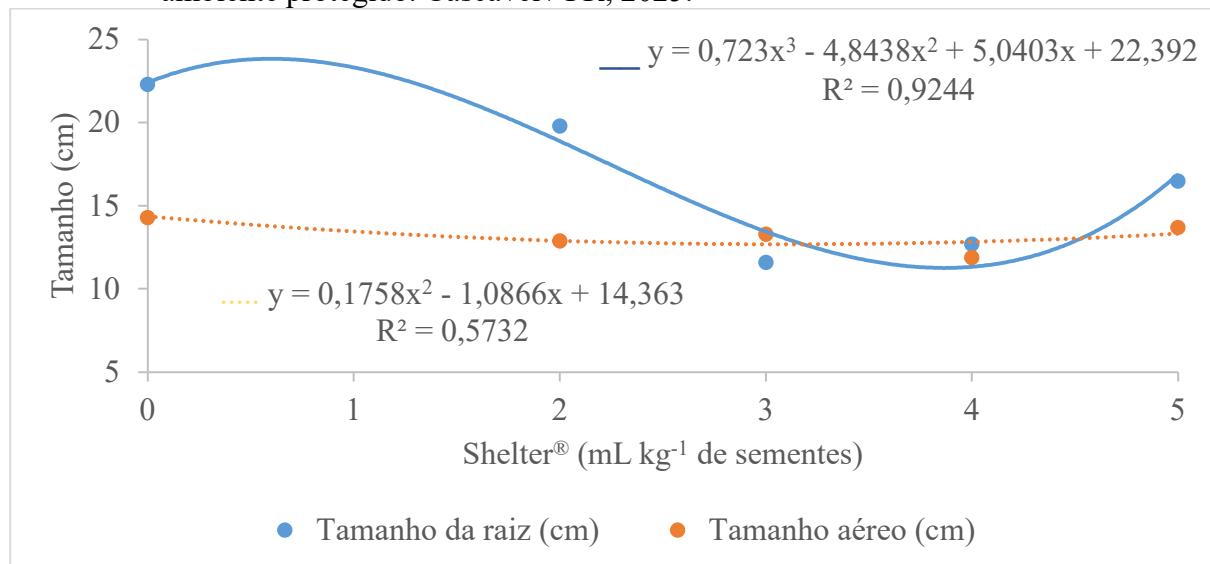
variações (8 a 9 plantas), o produto não afetou o estabelecimento das plântulas até o momento da avaliação.

O sistema radicular é o componente da plântula mais sensível à fitotoxicidade do inseticida Shelter® e doses de 3,0 e 4,0 mL kg⁻¹ causam uma inibição estatisticamente comprovada no crescimento da raiz, diferindo do T1 e T2, o que pode comprometer a absorção de nutrientes e o estabelecimento da cultura no campo, mesmo que não afete a sobrevivência imediata ou o crescimento aéreo.

No caso do tamanho da parte aérea também não houve impacto significativo das diferentes doses do Shelter® no desenvolvimento da parte aérea da soja. Os valores médios variaram entre 11,9 e 14,3 cm.

A Figura 4 reforça a existência de um efeito fitotóxico dose do inseticida Shelter® no vigor inicial da soja, com maior severidade sobre o desenvolvimento radicular, apresentando o melhor ajuste da curva com resposta cúbica. Os dados servem de alerta prático, indicando que a dose ideal do tratamento deve ser cuidadosamente calibrada para evitar perdas significativas no stand e no vigor inicial da lavoura, mesmo em condições que mitigam o estresse do campo. Já na análise de regressão da parte aérea, a resposta foi quadrática, onde quanto maior a dose, maior era o tamanho das plantas da soja.

Figura 4 – Análise de regressão do tamanho da raiz e aéreo das plantas de soja submetidas diferentes quantidades de inseticida Shelter® (mL kg⁻¹ de sementes), avaliadas em ambiente protegido. Cascavel / PR, 2025.



Fonte: Os Autores, 2025.

Ao comparar os resultados deste estudo com os obtidos por Pereira Filho *et al.* (2008), ao avaliarem o efeito do fipronil (Standak) e do tiametoxam (Cruiser) no feijoeiro, observou-se comportamento distinto entre as culturas e os produtos utilizados. Enquanto no feijoeiro houve

incremento significativo no desenvolvimento inicial e, principalmente, na produtividade final, no presente estudo com soja os efeitos positivos foram mais restritos e dependentes das variáveis analisadas. Já o Sheltel® mostrou comportamento mais moderado, não apresentando incrementos expressivos nas variáveis vegetativas avaliadas, embora não tenha gerado prejuízos ao desenvolvimento inicial.

Conclusões

O uso do Sheltel® no tratamento de sementes de soja não apresentou efeito negativo sobre a germinação nem sobre o desenvolvimento inicial das plântulas.

As diferentes doses mantiveram o vigor e a viabilidade das sementes dentro dos padrões adequados.

Observou-se tendência de estímulo ao crescimento radicular em doses intermediárias, indicando compatibilidade do produto com o tratamento de sementes.

Estudos em campo são recomendados para confirmar esses resultados.

Referências

BRASIL - Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Serviços Técnicos. Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários. **Regras para Análise de Sementes**, 2025. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Laborat%C3%B3rios/Metodologia/Sementes/RAS_2025/Amostragem. Acesso em: 24 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n. 45**, de 17 de setembro de 2013. Altera o Anexo I e inclui o Anexo III na Instrução Normativa n. 25, de 16 de dezembro de 2005, que estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf. Acesso em: 12 nov. 2025.

CAMARGO, W. DA C. DE; BELLON, P. P.; RECALCATTI, J. F.; MARCELINO, D. Eficiência do tratamento de sementes de soja no controle de *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, p. e20106. 2025. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n11-255>

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1311 – 1318, 2008.

DAN, L. G. D. M., DAN, H. D. A., BARROSO, A. L. D. L., & BRACCINI, A. D. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 131 – 139, 2010.

FELINI, M.; MADUREIRA, E. M. P. Análise da cadeia produtiva da soja: seu impacto na economia no Estado do Paraná. **Iº City Farm, Cascavel**: Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2021. ISSN 2965-5668.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HENNING, A. A.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I.; PEREIRA, O. A. P.; BRZEZINSKI, C. R.; BERGONSI, J. S. Eficiência agronômica do tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas, micronutrientes, bioestimuladores, inoculantes e polímeros. Informativo ABRATES, Londrina, v. 21, n. 2, ago. 2011. CD-ROM. **Edição dos Anais do XVII Congresso Brasileiro de Sementes**, Natal, ago. 2011.

KRZYZANOWSKI, F. C.; DE OLIVEIRA, M. A.; LORINI, I.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, F. Armazenamento do grão de soja com qualidade: princípios importantes a serem observados. **Circular Técnica nº 196**. Ed. Londrina: Embrapa, 2023. 23 p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. D. B.; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular Técnica nº 136**. 2018. 23 p.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2^a. ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. 660 p.

PEDÓ, T.; ROSSETTI, C.; TUNES, L. V. M.; AUMONDE, T. Z. **Prospecção da ciência e tecnologia de sementes nas Regiões Sul e Planalto Central do Brasil**. Pantanal Editora, 2022. 100 p.

PEREIRA FILHO, C. R. et al. Avaliação do efeito do fipronil na produtividade do feijoeiro comum. Documentos, IAC, Campinas, n. 85, p. 1392-1395, 2008.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. de B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 60, n. 3, p. 215–222, jul./set. 2017. DOI: 10.4322/rca.2239

SILVA, T. C.; LOPES, L. E.; RODRIGUES, D. M. P.; BARBOSA, R. T.; AGUILERA, J. G.; STEINER, F. Desempenho agronômico da soja em resposta ao tratamento da semente com bioestimulantes. **Trends in Agricultural and Environmental Sciences**, Cassilândia: Pantanal Editora, v. 1, e240005, 2024. DOI: 10.46420/TAES.e240005

SIQUEIRA, T. V. O ciclo da soja: desempenho da cultura da soja entre 1961 e 2003. **BNDES Setorial**. n. 20, p. 127-222. Rio de Janeiro: 2004.

SOUSA, E. L. M. D. **Influência do uso de tratamento de sementes na germinação da soja (*Glycine max (L.) Merrill*)**. Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse, GO, 2024. 26 p.

USDA, United States Department of Agriculture. **Área, rendimento e produção de soja.** 2024. Disponível em: <https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/Default.aspx?id=US&crop=Soybean>. Acessado em: 04/10/2024.

ZAGO, E. Descarte nas etapas do beneficiamento de sementes de soja. In: MENEGHELLO, G. E.; ALMEIDA, A. da S.; VILLELA, F. A.; TUNES, L. V. M. **Produção técnico-científica em sementes, volume I.** Pelotas: Santa Cruz, Cap. 04, p. 75-102. 2015.

ZINI, P. B.; FANTINEL, V. S.; TOLETO, T.; MENEGAES, J. F. Patologia de sementes conceitos e aplicações: uma revisão de literatura. In: MENEGAES, J. F.; NUNES, U. R. (Orgs.). Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária. Nova Xavantina: Pantanal Editora. 2021.

ZORATO, M. F. As variabilidades e as consequências do clima em sementes de soja. **Revista Seed News.** Edição XXIII. [S.I.: s.n.], 2019. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2946-as-variabilidades-e-as-consequencias-do-clima-em-sementes-de-soja-edicao-marco-2019>. Acesso em: 22 ago. 2024.