BOCA
BOLETIM DE CONJUNTURA

DESEMPENHO INICIAL DE CULTIVARES DE SOJA TRATADAS COM BIOESTIMULANTE EM AMBIENTE CONTROLADO

INITIAL PERFORMANCE OF SOYBEAN CULTIVARS TREATED WITH A BIOSTIMULANT UNDER CONTROLLED CONDITIONS

DESEMPEÑO INICIAL DE CULTIVARES DE SOJA TRATADAS CON BIOESTIMULANTE EN AMBIENTE CONTROLADO

https://doi.org/10.56238/bocav25n83-041

Data de submissão: 30/09/2026 **Data de publicação:** 30/10/2026

Eduarda Bertoncelli
Graduanda em Agronomia
Instituição: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)
E-mail: eduarda-bertoncelli@uergs.edu.br

Raiane Maschio Visintin
Graduanda em Agronomia
Instituição: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)
E-mail: raiane-visintin@uergs.edu.br

Equiton Lorengian Grégio
Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
E-mail: equiton-gregio@uergs.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-9235-5230

Leonardo Alvim Beroldt da Silva
Professor colaborador do PPGAS/UERGS
Instituição: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)
E-mail: leonardo-beroldt@uergs.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3334-4024

Daniele de Oliveira Lima
Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
E-mail: daniele.dol@estudante.uffs.edu.br

Nataniel Alves Harlos
Graduando em Agronomia
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
E-mail: natanielharlos@hotmail.com

RESUMO
O tratamento de sementes com compostos bioestimulantes pode influenciar o estabelecimento inicial da soja, mas a magnitude da resposta depende do material genético e das condições de cultivo. Este estudo comparou o crescimento inicial de quatro cultivares de soja submetidas ao mesmo protocolo de tratamento de sementes. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em propriedade rural situada na localidade de Secção Campinas, Ibiaçá, Rio Grande do Sul. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Brasmax Cromo, Brasmax Ativa, Brasmax Trovão e Dom Mario 54ix57) e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As sementes receberam 2 mL kg^{-1} de um produto comercial e foram semeadas em vasos de 5 L. Aos 57 dias, avaliaram-se comprimento radicular, número de folhas, altura de planta e número de trifólios. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Dom Mario 54ix57 apresentou maior número de folhas (26,0), diferindo das demais cultivares. Para comprimento radicular, embora tenha alcançado a maior média descritiva (10,0 cm), não houve separação entre as médias pelo teste de Tukey. Altura de planta e número de trifólios também não apresentaram diferença significativa. Nas condições do ensaio, a emissão de folhas variou entre as cultivares. Como todas as sementes receberam o mesmo tratamento, os resultados não permitem estimar o efeito isolado do produto em relação a uma testemunha sem aplicação.

Palavras-chave: Glycine Max. Crescimento Inicial. Tratamento de Sementes. Interação Genótipo e Manejo. Vigor de Plantas.

ABSTRACT
Seed treatment with biostimulant compounds may influence soybean establishment, but the magnitude of the response depends on genotype and growing conditions. This study compared the initial growth of four soybean cultivars subjected to the same seed-treatment protocol. The experiment was conducted under protected conditions on a rural property in Secção Campinas, Ibiaçá, Rio Grande do Sul, Brazil. A completely randomized design with four treatments (Brasmax Cromo, Brasmax Ativa, Brasmax Trovão, and Dom Mario 54ix57) and five replicates was used, totaling 20 experimental units. Seeds received 2 mL kg^{-1} of a commercial product and were sown in 5-L pots. At 57 days, root length, number of leaves, plant height, and number of trifoliate leaves were evaluated. Data were subjected to analysis of variance, and means were compared by Tukey's test at 5%. Dom Mario 54ix57 produced the highest number of leaves (26.0), differing from the other cultivars. Although this cultivar showed the highest descriptive root-length mean (10.0 cm), Tukey's test did not separate the cultivar means. Plant height and number of trifoliate leaves did not differ significantly. Under the trial conditions, leaf emission varied among cultivars. Because all seeds received the same treatment, the isolated effect of the product relative to an untreated control cannot be estimated.

Keywords: Glycine Max. Initial Growth. Seed Treatment. Genotype by Management Interaction. Plant Vigor.

RESUMEN
El tratamiento de semillas con compuestos bioestimulantes puede influir en el establecimiento inicial de la soja, pero la magnitud de la respuesta depende del genotipo y las condiciones de cultivo. Este estudio comparó el crecimiento inicial de cuatro cultivares de soja sometidas al mismo protocolo de tratamiento de semillas. El experimento se realizó en condiciones protegidas en una propiedad rural

en Secção Campinas, Ibiaçá, Rio Grande do Sul, Brasil. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos (Brasmax Cromo, Brasmax Ativa, Brasmax Trovão y Dom Mario 54ix57) y cinco repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Las semillas recibieron 2 mL kg^{-1} de un producto comercial y se sembraron en macetas de 5 L. A los 57 días, se evaluaron la longitud de la raíz, el número de hojas, la altura de la planta y el número de hojas trifoliadas. Los datos se sometieron a análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5%. Dom Mario 54ix57 produjo el mayor número de hojas (26,0), diferenciándose de los otros cultivares. Aunque este cultivar mostró la media descriptiva más alta de longitud de raíz (10,0 cm), la prueba de Tukey no separó las medias de los cultivares. La altura de la planta y el número de hojas trifoliadas no difirieron significativamente. En las condiciones del ensayo, la emisión de hojas varió entre cultivares. Como todas las semillas recibieron el mismo tratamiento, no se puede estimar el efecto aislado del producto en relación con un control sin tratar.

Palabras clave: Glycine Max. Crecimiento Inicial. Tratamiento de Semillas. Interacción Genotipo por Manejo. Vigor de Plantas.

1 INTRODUÇÃO

A soja (Glycine max (L.) Merr.) ocupa posição central nos sistemas produtivos do Sul do Brasil, tanto pela geração de renda quanto por sua articulação com cadeias de insumos, armazenagem e agroindústria. Em municípios de base agropecuária, a cultura integra a dinâmica econômica local e convive com o desafio de associar produtividade, sustentabilidade e conservação dos recursos naturais (GRÉGIO *et al.*, 2026).

O estabelecimento inicial da lavoura influencia a uniformidade do estande e condiciona o aproveitamento do potencial produtivo da cultivar. Sementes com elevada qualidade fisiológica tendem a originar plântulas mais vigorosas, com emergência rápida, crescimento consistente e maior capacidade de explorar o ambiente. A qualidade do lote, entretanto, atua em conjunto com o genótipo, o solo, a disponibilidade hídrica e as práticas de manejo (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016).

Entre as tecnologias utilizadas no tratamento de sementes estão produtos classificados como bioestimulantes ou complexos de nutrientes. Esses insumos podem modificar processos fisiológicos ligados à divisão, ao alongamento celular e à absorção de água e nutrientes. A literatura, porém, registra respostas variáveis. Castro *et al.* (2008) observaram alteração na morfologia das raízes, mas não maior crescimento radicular; Binsfeld *et al.* (2014) verificaram que a eficiência dos produtos foi influenciada pela qualidade fisiológica das sementes; e Tatto *et al.* (2018) relataram melhor desempenho de plântulas tratadas sob restrição osmótica. Em conjunto, esses resultados mostram que o desempenho depende do produto, da dose, do material vegetal e do ambiente experimental.

Essa variabilidade recomenda uma interpretação sistêmica das tecnologias agrícolas. A inovação não deve ser avaliada como fator isolado, mas em sua interação com o genótipo, o manejo e as condições ambientais, perspectiva compatível com a abordagem de complexidade aplicada aos agroecossistemas por Grégio *et al.* (2025). Ensaios comparativos entre cultivares podem, assim, indicar materiais mais responsivos em condições específicas, desde que as inferências permaneçam limitadas ao delineamento efetivamente empregado.

Diante disso, formulou-se a seguinte questão: cultivares de soja submetidas ao mesmo protocolo de tratamento de sementes apresentam diferenças no crescimento inicial em ambiente controlado? O objetivo foi comparar o comprimento radicular, o número de folhas, a altura de planta e o número de trifólios de quatro cultivares submetidas a um protocolo comum de tratamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E CONDIÇÕES DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido entre a última semana de setembro e a última semana de novembro de 2025, durante 57 dias, em ambiente protegido localizado em propriedade rural na localidade de Secção Campinas, município de Ibiaçá, Rio Grande do Sul (28°04′02″ S; 51°53′37″ O; altitude aproximada de 583,7 m). O solo empregado nos vasos foi descrito no registro experimental como Latossolo Vermelho. A irrigação foi realizada a cada dois dias, buscando manter condições semelhantes entre as unidades experimentais.

2.2 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam às cultivares Brasmax Cromo, Brasmax Ativa, Brasmax Trovão e Dom Mario 54ix57, todas submetidas ao mesmo protocolo de tratamento de sementes. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com capacidade de 5 L, no qual foram semeadas três sementes.

Tabela 1. Estrutura do experimento

Tratamento	Cultivar	Dose aplicada	Repetições
T1	Brasmax Cromo	2 mL kg^{-1} de sementes	5
T2	Brasmax Ativa	2 mL kg^{-1} de sementes	5
T3	Brasmax Trovão	2 mL kg^{-1} de sementes	5
T4	Dom Mario 54ix57	2 mL kg^{-1} de sementes	5

Fonte: dados do experimento (2025).

2.3 TRATAMENTO DAS SEMENTES E CONDUÇÃO

Foi utilizado o produto comercial Yara Amplix Raiz® (Yara Brasil), identificado neste trabalho exclusivamente para assegurar a descrição e a reprodutibilidade do protocolo experimental, sem implicar recomendação ou endosso comercial. Conforme a rotulagem registrada no experimento, o produto continha 4% de nitrogênio total (50 g L^{-1}), 1% de cobalto total (12,5 g L^{-1}), 5% de molibdênio total (62,5 g L^{-1}) e 75 g L^{-1} de carbono orgânico total. A dose empregada foi de 2 mL kg^{-1} de sementes.

As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos e misturadas à calda. O conjunto foi agitado vigorosamente durante dois minutos para uniformizar o recobrimento. A semeadura ocorreu 30 minutos após a aplicação. Os vasos foram mantidos no mesmo ambiente protegido durante todo o período experimental.

2.4 VARIÁVEIS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Aos 57 dias após a semeadura, foram avaliados o comprimento radicular, o número de folhas, a altura de planta e o número de trifólios. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa Genes. A interpretação considerou as letras apresentadas na saída do teste: médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação de médias evidenciou resposta distinta entre as variáveis avaliadas. O número de folhas apresentou separação entre cultivares, enquanto o comprimento radicular, a altura de planta e o número de trifólios não mostraram diferenças estatisticamente confirmadas pelo teste adotado. Os coeficientes de variação informados foram de 13,15% para comprimento radicular e 10,73% para número de folhas, valores que indicam variabilidade experimental moderada.

Tabela 2. Comprimento radicular e número de folhas aos 57 dias

Cultivar	Comprimento radicular cm	Número de folhas
Brasmax Cromo	8,0 a	19,8 b
Brasmax Ativa	8,0 a	21,0 b
Brasmax Trovão	8,0 a	21,0 b
Dom Mario 54ix57	10,0 a	26,0 a

Fonte: Dados do experimento (2025).

3.1 EMISSÃO DE FOLHAS

A cultivar Dom Mario 54ix57 apresentou 26,0 folhas por planta, superando Brasmax Cromo, Brasmax Ativa e Brasmax Trovão, que permaneceram no mesmo grupo estatístico. Em termos relativos, a média de Dom Mario 54ix57 foi aproximadamente 31% superior à de Brasmax Cromo e 24% superior às médias de Brasmax Ativa e Brasmax Trovão. O resultado indica maior emissão foliar desse genótipo sob as condições específicas do ensaio.

A resposta diferenciada é coerente com a noção de que produtos aplicados às sementes não atuam de maneira uniforme em todos os materiais. Binsfeld *et al.* (2014) demonstraram que o desempenho de bioestimulantes e complexos de nutrientes pode variar conforme a qualidade fisiológica do lote. Tatto *et al.* (2018), por sua vez, registraram benefício do tratamento em plântulas submetidas a restrição osmótica. Embora os delineamentos e produtos sejam diferentes, esses estudos

apoiam a interpretação de que o efeito observado resulta de interação entre características do material vegetal e condições de manejo, e não de uma resposta universal.

3.2 CRESCIMENTO RADICULAR

Dom Mario 54ix57 apresentou a maior média numérica de comprimento radicular, com 10,0 cm, enquanto as demais cultivares registraram 8,0 cm. Entretanto, todas as médias receberam a mesma letra no teste de Tukey. Portanto, a diferença de 2,0 cm deve ser descrita como tendência numérica, e não como superioridade estatística.

Esse cuidado interpretativo é relevante porque resultados de bioestimulantes sobre raízes não são consistentes entre estudos. Castro *et al.* (2008) observaram raízes mais finas após determinados tratamentos, mas não verificaram incremento no crescimento radicular. Assim, alterações morfológicas e aumentos de comprimento não são consequências necessárias da aplicação. No presente ensaio, a ausência de separação estatística impede atribuir vantagem radicular comprovada a qualquer cultivar.

3.3 ALTURA DE PLANTA E NÚMERO DE TRIFÓLIOS

A altura das plantas e o número de trifólios não diferiram entre as cultivares. A ausência de resposta nessas características sugere que, aos 57 dias, as diferenças entre os materiais se concentraram na emissão de folhas. Estudos com tratamentos de sementes também demonstram que estímulos observados em fases iniciais nem sempre permanecem até estádios posteriores ou se convertem em maior produção. Cunha *et al.* (2015), por exemplo, relataram respostas de crescimento aos 45 dias para alguns tratamentos, sem reflexo na produção final.

3.4 ALCANCE E LIMITAÇÕES

O delineamento permite comparar cultivares submetidas ao mesmo protocolo, mas não estimar o efeito causal do produto. Como não foi incluída testemunha sem bioestimulante para cada cultivar, não é possível afirmar quanto cada material cresceria na ausência da aplicação nem calcular a responsividade individual ao tratamento. A conclusão válida é que as cultivares apresentaram desempenhos diferentes sob o tratamento empregado.

Além disso, o ensaio foi conduzido em vasos e em ambiente protegido, por período restrito ao desenvolvimento inicial. Os resultados não devem ser extrapolados diretamente para lavouras comerciais ou para produtividade de grãos. Ensaios futuros devem adotar esquema fatorial cultivar ×

presença ou dose do bioestimulante, incluir maior número de repetições, registrar temperatura e umidade, caracterizar o substrato e acompanhar componentes de rendimento. Essa ampliação permitiria separar os efeitos de genótipo, produto e interação.

4 CONCLUSÕES

A avaliação conjunta das características de crescimento demonstrou que as cultivares de soja apresentaram desempenhos distintos quando submetidas ao mesmo protocolo de tratamento de sementes. A principal diferença ocorreu na emissão foliar: aos 57 dias, Dom Mario 54ix57 apresentou média de 26,0 folhas por planta e formou grupo estatístico distinto das demais cultivares. Esse resultado evidencia maior emissão de folhas desse material nas condições específicas de ambiente protegido, irrigação e período de avaliação adotadas no experimento, sem autorizar extrapolação direta para desempenho produtivo em campo.

Para o comprimento radicular, Dom Mario 54ix57 também alcançou a maior média numérica, com 10,0 cm, diante de 8,0 cm nas demais cultivares. Entretanto, como o teste de Tukey não separou as médias, esse resultado representa apenas uma tendência descritiva e não permite afirmar superioridade estatística. A ausência de diferenças para altura de planta e número de trifólios reforça que a distinção observada entre os materiais se concentrou na emissão de folhas, e não em um crescimento vegetativo generalizado.

Do ponto de vista agronômico, os resultados reforçam que a escolha da cultivar permanece relevante mesmo quando as sementes recebem o mesmo insumo. A maior emissão foliar de Dom Mario 54ix57 sugere uma expressão vegetativa inicial diferenciada, porém não constitui, isoladamente, evidência de maior vigor global, produtividade ou retorno econômico. Essa possibilidade deve ser testada em condições de campo e relacionada ao acúmulo de biomassa, à nodulação, aos componentes de rendimento e à produtividade de grãos. O estudo, portanto, demonstra que o crescimento inicial deve ser interpretado a partir da interação entre material genético, manejo e ambiente.

A ausência de uma testemunha sem aplicação para cada cultivar impede atribuir causalmente as diferenças observadas ao produto e inviabiliza qualquer afirmação sobre sua eficácia isolada. As conclusões restringem-se, portanto, ao desempenho comparativo das cultivares sob o protocolo empregado. Estudos futuros devem adotar arranjo fatorial entre cultivares e presença, ausência ou doses do tratamento, ampliar o número de repetições, registrar as condições ambientais e acompanhar o ciclo completo da cultura. Esse delineamento permitirá separar os efeitos de genótipo, tratamento e

interação, verificar a persistência das diferenças iniciais e determinar se eventuais respostas vegetativas se convertem em maior rendimento de grãos e retorno agronômico.

DECLARAÇÃO SOBRE NOMES COMERCIAIS

Os nomes das cultivares identificam os materiais genéticos avaliados e são indispensáveis à interpretação e à reprodutibilidade do experimento. A marca do produto foi mencionada apenas na seção de Material e métodos, com finalidade de identificação do protocolo, sem caráter publicitário ou recomendação comercial.

REFERÊNCIAS

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

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, Brasília, DF, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008. DOI: 10.1590/S0100-204X2008001000008.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; ABREU JUNIOR, J. S.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Documentos, 380).

GRÉGIO, E. L.; SCANEGATTA, K. R.; BASSO, L. P.; BORTOLOTTO, L. G.; HAUS, G.; BOARETTO, K. C. R.; CONSALTER, V. A.; LIMA, D. O.; SILVA, E. P. C. Agroecologia e pensamento complexo: uma análise teórica e empírica na região de Sananduva-RS. In: Meio ambiente: estudos interdisciplinares. [S. l.]: Aurum, 2025. cap. 4. DOI: 10.63330/aurumpub.017-004.

GRÉGIO, E. L.; PRADO, G. R.; MELO, A. C.; BELTRAME, M.; KARTABIL, G. R.; LIMA, D. O. A multifuncionalidade da agricultura em Sananduva/RS: contribuições sociais, econômicas e ambientais para o desenvolvimento rural local. Revista Boletim de Conjuntura, São José dos Pinhais, v. 25, n. 78, p. 1-14, 2026. DOI: 10.56238/bocav25n78-005.

TATTO, L.; KULCZYNSKI, S. M.; BELLÉ, C.; MORIN, D.; RUBIN, F. M.; ULIANA, M. P. Desempenho de sementes de soja tratadas com bioestimulante sob diferentes condições de potencial osmótico. Revista Eletrônica Científica da UERGS, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 397-408, 2018. DOI: 10.21674/2448-0479.43.397-408.