

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES POTENCIAIS GERMINATIVOS TRATADAS COM BIOESTIMULANTE

Physiological quality of soybean seeds with different germination potentials treated with biostimulant

Leandro Amorim da Silva¹

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
leandrocomercial13@gmail.com

Rafael de Queiroz Costa²

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
rafaqc_agro@yahoo.com.br
 lattes.cnpq.br/ 7431888655743207

Greice Marques Barbosa³

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
greiceagro@gmail.com
 lattes.cnpq.br/8518895685337981

Jerusa Maia e Sá³

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
jerusamaiasa@gmail.com
 lattes.cnpq.br/7188263170708213

RESUMO - Objetivou-se com a pesquisa avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja, com diferentes potenciais germinativos, tratadas com bioestimulante em distintas doses. Dessa forma, foi conduzido um experimento em ambiente protegido, no Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira, situado no município de Luís Eduardo Magalhães-BA. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 com quatro repetições. O primeiro fator referiu-se ao potencial germinativo das sementes: baixo, médio e alto; e o segundo fator foi formado por quatro doses do produto comercial Stimulate[®]: 0,0; 2,0; 4,0; e 6,0 mL kg⁻¹ de sementes. Foram realizadas as análises: teste de emergência; índice de velocidade de emergência; e comprimento da parte aérea e da raiz. O potencial germinativo apresentou interferência significativa na emergência e índice de velocidade de emergência, enquanto as doses do bioestimulante afetou todas as variáveis analisadas. Conclui-se que para as condições em que foram realizadas o experimento o potencial germinativo afeta diretamente o desempenho das sementes, assim como a oferta do bioestimulante, que promove decréscimos na qualidade fisiológica das sementes da cultivar M8349 IPRO.

Palavras-chave: *Glicine max.* Stimulate[®]. Biorregulador.

* **Editora Responsável:** Fabiana Regina da Silva Grossi Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8006397305740459>

²Graduação em Agronomia. Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF).

²Doutor em Agronomia. Professor do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF).

³Doutora em Agronomia. Professora do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF).

ABSTRACT: The objective of the research was to evaluate the physiological quality of soybean seeds, with different germination potential, treated with biostimulant in different doses. Thus, an experiment was conducted in a protected environment, at the University Center Arnaldo Horácio Ferreira, located in the municipality of Luís Eduardo Magalhães-BA. The experimental design used was completely randomized in a 3 x 4 factorial scheme with four replications. The first factor referred to the germination potential of the seeds: low, medium and high; and the second factor was formed by four doses of the commercial product Stimulate®: 0.0; 2.0; 4.0; and 6.0 mL kg⁻¹ of seeds. The following analyzes were carried out: emergency test; emergency speed index; and length of the shoot and root. Germination potential showed significant interference in emergence and emergence speed index, while biostimulant doses affected all analyzed variables. It is concluded that for the conditions under which the experiment was carried out, the germination potential directly affects the performance of the seeds, as well as the supply of the biostimulant, which promotes decreases in the physiological quality of the seeds of the M8349 IPRO cultivar.

Keywords: *Glicine max.* Stimulate®. Bioregulator.

SUMÁRIO: INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS E DISCUSSÃO; CONCLUSÃO; REFERÊNCIAS.

INTRODUÇÃO

O Brasil ao longo dos anos tem se destacado cada vez mais na produção de grãos, principalmente no cultivo da soja, em que se consolida como maior produtor dessa aleuro-oleaginosa do mundo, com uma produção estimada, na safra 22/23, de 154,6 milhões de toneladas, área de 44,07 milhões de hectares e produtividade média de 3.505 kg ha⁻¹ (CONAB, 2023).

O sucesso na produção da soja passa por uma série de ações que tem por objetivo criar um ambiente propício para o seu cultivo, entretanto, é importante destacar que as práticas de manejo devem ser norteadas pelo uso racional e sustentável dos recursos disponíveis, e que os insumos adquiridos apresentem qualidade compatível com as exigências da cultura.

A utilização de sementes com qualidade elevada constitui um dos mais importantes pontos a serem considerados para maximizar a produção agrícola. Contudo, sabe-se que diversos fatores podem interferir negativamente no ciclo de vida das plantas, refletindo no seu desempenho. Nesse sentido, Oliveira et al. (2020b) consideram que diante de cenários pouco favoráveis para as culturas, é necessário adotar práticas de manejo mais assertivas, que possam mitigar os efeitos de ordem biótica e abiótica durante a condução das plantas no campo, possibilitando atingirem valores de produtividade próximos do almejado.

O uso de produtos chamados de bioestimulantes, se apresenta como uma alternativa viável à indução do crescimento e desenvolvimento da planta. Sua aplicação pode ser realizada diretamente no material vegetal cultivado, em estádios fenológicos específicos, ou por meio do tratamento de sementes, neste último, as quantidades aplicadas de ingredientes ativos por hectare geralmente são menores quando comparada a aplicações foliares, devido, entre outros aspectos, à área tratada ser reduzida. Dentre os seus efeitos, pode-se citar alterações estruturais nas plantas e melhorias na produtividade e qualidade do produto (SANTOS et al., 2020; QIU et al., 2020).

Diversas são as pesquisas realizadas a respeito dos bioestimulantes, e em boa parte destas a resposta no desempenho das sementes apresentam divergências nos resultados. Essa afirmativa é corroborada por Moterle et al. (2011) e Szparaga et al., (2018), pois discorrem sobre o assunto justificando que a heterogeneidade apresentada no desempenho das sementes em função do seu tratamento com bioestimulante se dá em virtude da espécie e/ou cultivar utilizada, do método de preparo e aplicação, das dosagens e concentrações adotadas. Os autores complementam citando que a soja, possui cultivares que não respondem a esse tipo de produto, mas ressaltam que para isso, há uma dependência de suas características metabólicas e/ou morfogenéticas.

Vários atributos de qualidade vão sendo estabelecidos nas sementes quando estas ainda estão ligadas a planta mãe, dessa maneira, a ocorrência de problemas relacionados a condições edafoclimáticas e de manejo podem induzir a reduções drásticas na qualidade fisiológica das sementes, visto que dependendo da intensidade e duração do evento adverso há perdas no vigor e na viabilidade destas, o que afeta de forma significativa o seu desempenho. Nesse contexto, Cardoso et al. (2012) relatam que problemas no poder germinativo e vigor das sementes interferem diretamente na uniformidade e formação do estante e que isso reflete na produtividade das plantas.

Diante do que foi exposto, objetivou-se com a pesquisa avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja, com diferentes percentuais germinativos, tratadas com bioestimulante em distintas doses.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido com tela lateral e cobertura de polietileno, nas dependências do Centro Universitário Arnaldo Horácio

Ferreira – UNIFAAHF, situado no município de Luís Eduardo Magalhães-BA.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 com quatro repetições, cujo primeiro fator referiu-se ao percentual germinativo das sementes, dividido em: baixo, médio e alto; e o segundo fator foi composto por quatro doses de um bioestimulante de nome comercial Stimulate[®], essas por sua vez foram dispostas da seguinte forma: 0,0; 2,0; 4,0; e 6,0 mL kg⁻¹ de semente. Considerou-se a dose 0,0 mL kg⁻¹ de sementes aquela em que não houve aplicação do produto e as sementes foram tratadas apenas com água deionizada.

De acordo com as informações do fabricante o produto Stimulate[®] possui em sua formulação Citocinina (cinetina) + Ácido Indol-Butírico + Ácido Giberélico (GA3) e possui em sua composição 0,009 % de cinetina + 0,005 % de ácido indol-butírico + 0,005 % de ácido giberélico.

O material vegetal utilizado foi uma cultivar de soja comercialmente denominada de M8349 IPRO. As sementes obtidas eram de três lotes distintos da safra 2017/2018 e estavam armazenadas em câmara fria, pertencente a uma sementeira localizada no município de Luís Eduardo Magalhães-BA, à uma temperatura de 10°C e umidade relativa de 50%. Após a aquisição das sementes foi feita a caracterização inicial de cada lote e em função dos resultados da análise preliminar definiu-se como potencial germinativo baixo aquele que apresentou valor de 80%, médio de 85% e alto de 90%.

O contato das sementes com o produto foi feito misturando-se os dois componentes em sacos plásticos com capacidade de 1 L. Para homogeneizar a mistura, o conjunto foi agitado por 2 minutos e, em seguida, as sementes foram colocadas para secar à sombra.

De posse das sementes tratadas, foram realizadas às seguintes avaliações: a) teste de emergência – Foram semeadas 200 sementes, onde cada tratamento foi composto por quatro subamostras contendo 50 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas utilizando-se como substrato areia lavada e mantidas em ambiente protegido. A porcentagem de emergência foi obtida considerando as plântulas emergidas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); b) índice de velocidade de emergência (IVE) – Foi realiza em conjunto com o teste de emergência por meio da contagem diárias do número de plântulas emergidas (emissão dos cotilédones com ângulo mínimo de 90° em relação à superfície da areia)

até que esse número se tornasse constante, o qual foi obtido conforme o cálculo proposto por Maguire (1962); e c) comprimento da parte aérea e de raiz de plântula – ao final do teste de emergência, foram selecionadas de maneira aleatória 10 plântulas normais de cada repetição, aferindo-se com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, o comprimento da parte aérea e raiz após o seccionamento das partes.

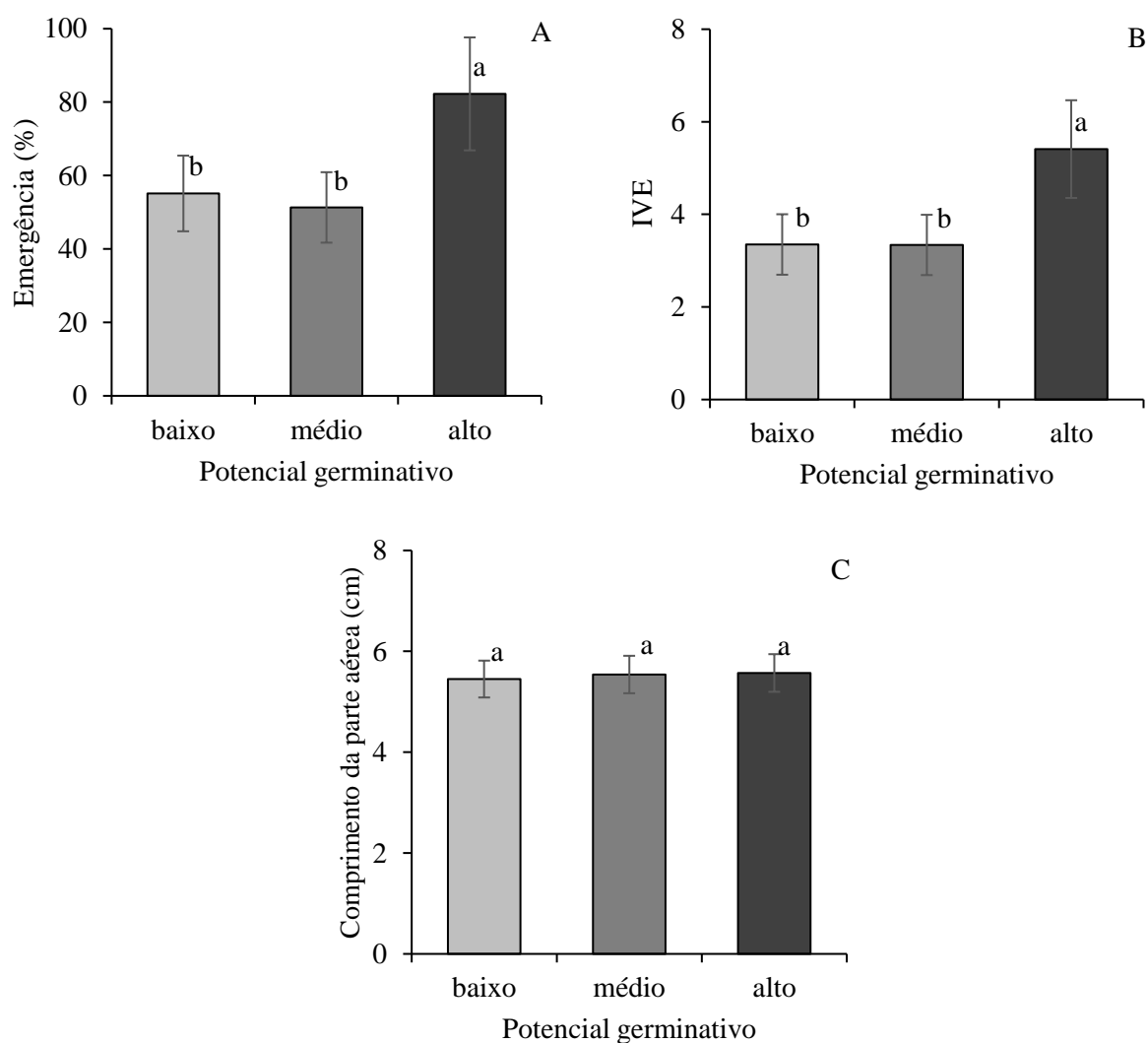
Todos os dados obtidos nas avaliações foram testados quanto a homoscedasticidade das variâncias e normalidade dos resíduos, por meio da aplicação do teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ($p \geq 0,05$) respectivamente. Satisfazendo as condições necessárias, procedeu-se com a análise de variâncias pelo teste F ($p \geq 0,05$) e as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Para o fator quantitativo foi realizada análise de regressão, adotando-se o modelo que apresentou significância do teste F, maior coeficiente de determinação e desempenho biológico. As análises estatísticas foram realizadas no programa R v. 4.3.1 (R Core Team, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os efeitos principais foi observado que o potencial germinativo influenciou no desempenho das sementes para a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Com relação as doses do bioestimulante, constatou-se interferências significativas para todas as variáveis analisadas. Não foi verificado efeito da interação simples para o potencial germinativo x doses do bioestimulante. A análise relacionada ao comprimento da raiz não será demonstrada, pois não apresentou normalidade dos resíduos, mesmo após transformação dos dados brutos.

Como esperado, as sementes que apresentaram potencial germinativo mais alto demonstraram maior capacidade de germinação e superioridade na qualidade das sementes em comparação as demais, esses resultados foram representados pelos valores mais elevados de plântulas emergidas e IVE, conforme demonstrado na figura 1A e 1B respectivamente. Diante disso, autores como Bahry et al. (2006), afirmam que as maiores porcentagens e velocidades de emergência de plântulas servem como importantes parâmetros para avaliação do vigor e que quando há incrementos nos seus valores, presencia-se redução do tempo de exposição das plântulas a patógenos e a condições adversas de campo.

A avaliação referente ao poder germinativo das sementes, garante maior conhecimento acerca do seu desempenho, mediante boas condições de desenvolvimento (FORMENTO et al., 2016). No entanto, ao serem submetidas a condições menos favoráveis para a germinação, as sementes de menor qualidade tendem a apresentar decréscimos em atributos importantes, o que explicaria o menor percentual de emergência e IVE das sementes de baixo e médio potencial germinativo.

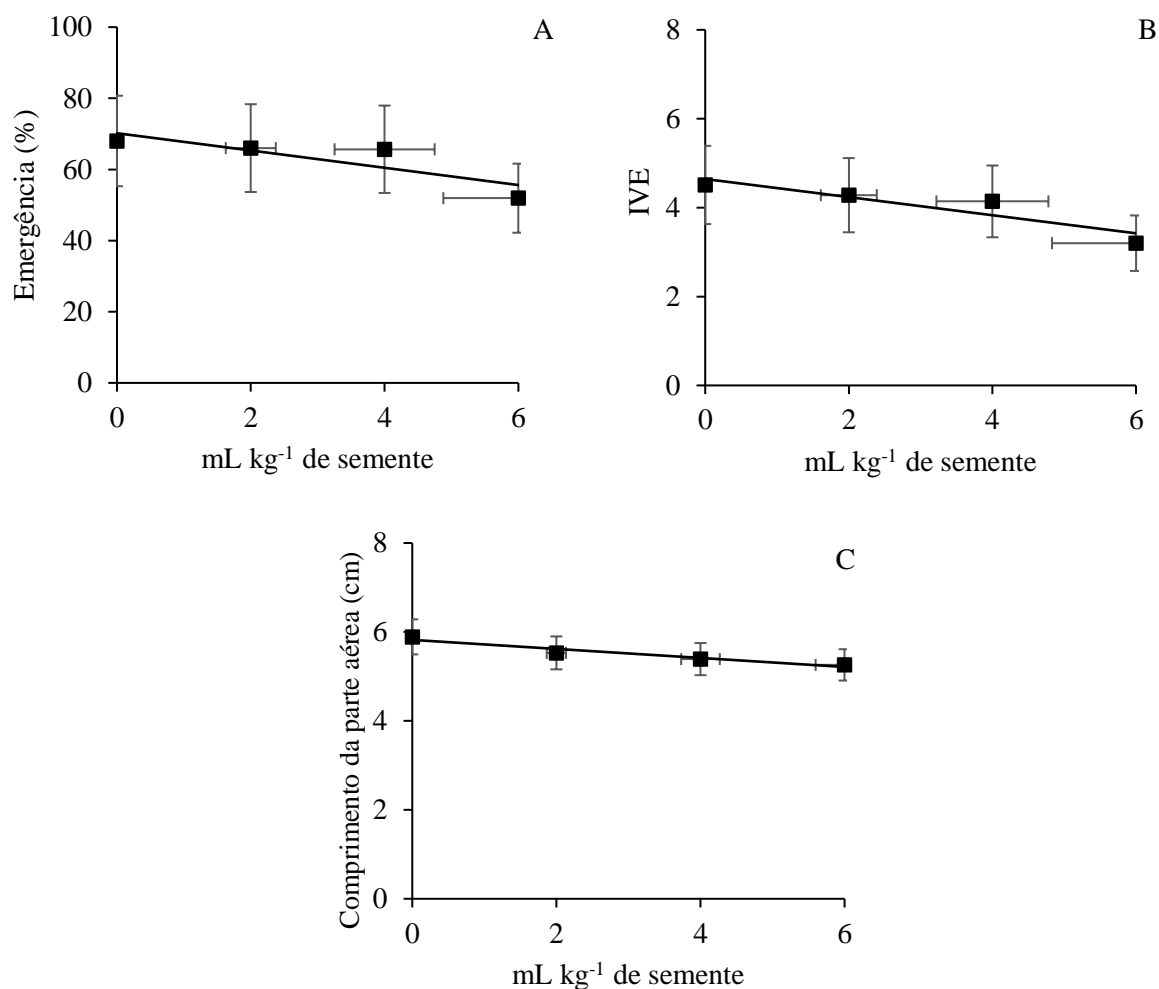


Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Figura 1. Desempenho das plântulas de soja de acordo com o potencial de germinação das sementes na porcentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência (B), comprimento da parte aérea (C). Luís Eduardo Magalhães-BA, 2020.

O aumento das doses do Stimulate® ocasionou decréscimos no número de plântulas emergidas, no IVE e no comprimento da parte aérea. Esse desempenho foi

explicado pelo modelo de regressão linear apresentado nas figuras 2A, 2B e 2C.



- (A) $\hat{Y}^* = 70,0833333 - 2,39583333x$ ($r^2 = 0,70$)
(B) $\hat{Y}^* = 4,63885833 - 0,20213333x$ ($r^2 = 0,83$)
(C) $\hat{Y}^* = 5,82225000 - 0,10158333x$ ($r^2 = 0,93$)
(D) $\hat{Y}^* = 14,5815417 - 1,89714583x + 0,26390625x^2$ ($R^2 = 0,96$)

Figura 2. Desempenho das plântulas de soja em função das doses do bioestimulante na porcentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência (B), comprimento da parte aérea (C). Luís Eduardo Magalhães-BA, 2020.

As reduções nos valores de algumas variáveis podem ser justificadas pelo próprio efeito da auxina, presente no bioestimulante estudado. Essa afirmação é compartilhada por Shuai et al. (2017), onde os autores descrevem que a oferta da auxina de maneira exógena pode ter efeito inibitório na germinação das sementes de soja e que esse resultado é dependente da concentração utilizada. Discorrem também, que há um efeito diretamente proporcional quando essas concentrações se elevam. Por fim, concluem que o uso de auxinas exógenas regula negativamente o processo de

germinação das sementes de soja, retardando a ruptura do tegumento e reprimindo a protrusão da raiz primária.

Contrastando com os resultados obtidos nesta pesquisa, Pelacani et al. (2016) não verificaram influência do uso do Stimulate[®] no potencial fisiológico das sementes, sendo suas doses indiferentes aos níveis de vigor das mesmas. Por outro lado, Peres et al. (2017) observaram interferência negativa no IVE devido a ação de um bioestimulante e indica que a redução dessa variável representa perda de qualidade das sementes.

Diante desse contexto, considera-se que a resposta das sementes e das plantas aos bioestimulantes nem sempre é positiva, com a exposição de trabalhos científicos que não comprovam os efeitos benéficos do seu uso, principalmente em cultivos sob condições ideais (KOCIRA et al., 2018). Em contra partida, não é difícil encontrar na literatura pesquisas que citam os benefícios no vigor das sementes em virtude do uso de bioestimulantes, à exemplo Elli et al. (2016), no arroz; Oliveira et al. (2020a), com o trigo.

CONCLUSÃO

O potencial germinativo das sementes tem interferência direta na qualidade fisiológica, mas em condições favoráveis do ambiente para o cultivo o desempenho das sementes pode ser mascarado.

O uso do Stimulate[®] poderá ocasionar decréscimos na qualidade fisiológica das sementes PERTENCENTES A CULTIVA M8349 IPRO

REFERÊNCIAS

BAHRY, C.A.; MUNIZ, M.F.B.; FRANZIN, S.M. **Importância da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho para a implantação de pastagens**. Santa Maria: CCR/UFSM, 2006. 4p. (Informe Técnico).

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 272-278, 2012.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2023.

ELLI E.F.; MONTEIRO G. C.; KULCZINSKI S. M.; CARONE B. O.; SOUZA V. Q. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com biorregulador vegetal. *Revista Ciência Agronômica*. v. 47, n. 2, p. 366-373, 2016.

FORMENTO, A. N.; MAINEZ, H. J.; PENCO, R.; SCANDIANI, M. M.; CARMONA, M. A. **Calidad sanitaria de las semillas de soja 2016 y su efecto sobre el poder germinativo**. Ediciones INTA. Serie Extensión INTA Paraná, v. 1, n. 79, p. 81-89, 2016.

KOCIRA, S.; SZPARAGA, A.; KOCIRA, A.; CZERWIŃSKA, E.; WÓJTOWICZ, A.; BRONOWICKA-MIELNICZUK, U.; FINDURA, P. Modeling biometric traits, yield and nutritional and antioxidant properties of seeds of three soybean cultivars through the application of biostimulant containing seaweed and amino acids. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, n. 1, p. 388, 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor 1. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. D. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

OLIVEIRA, S.; LEMES, E. S.; MENDONÇA, A. O.; NEVES, E. H.; RITTER, R., SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E. Desempenho de plantas de soja em função da aplicação de Stimulate® via foliar em terras baixas. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.1, p. 2557-2571, 2020a.

OLIVEIRA, T. J. A.; DÖRNER, S. H.; SCHNEIDER, M. B. Desenvolvimento econômico no Matopiba: os arranjos produtivos locais da soja. **Revista Economia Ensaios**, v.35, n.2, p.1-15, 2020b.

PELACANI, R. P.; MEERT, L.; NETO, A. M. O.; FIGUEIREDO, A. S. T.; RIZZARDI, D. A.; BORGHI, W. A., Efeito de biorreguladores na germinação e emergência de sementes. **Revista Campo Digital**, v. 11, n. 1, p. 62-69, 2016.

PERES, A. R.; KAPPES, C.; PORTUGAL, J. R.; SÁ, M. E.; MEIRELLES, F. C. Physiological quality of soybean seeds coming from cultivation with application of biostimulant. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 2, p. 162, 2017.

QIU, Y.; AMIRKHANI, M.; MAYTON, H.; CHEN, Z.; TAYLOR, A. G. Biostimulant Seed Coating Treatments to Improve Cover Crop Germination and Seedling Growth. **Agronomy**, v. 10, n. 2, p.154, 2020.

R CORE TEAM (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

SANTOS, L. P.; BARBACENA, D. R.; GONÇALVES, R. C.; NASCIMENTO, C. A. C.; CASTRO CARVALHO, F. L.; FRANÇA, L. C.; ADORIAN, G. C. Aplicação de bioestimulante e complexo de nutrientes no tratamento de sementes de soja. **Agri-Environmental Sciences**, v. 6, n.1, p. 1-8, 2020.

SHUAI, H.; MENG, Y.; LUO, X.; CHEN, F.; ZHOU, W.; DAI, Y.; YANG, W. Exogenous auxin represses soybean seed germination through decreasing the gibberellin/abscisic acid (GA/ABA) ratio. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2017.

SZPARAGA, A.; KOCIRA, S.; KOCIRA, A.; CZERWIŃSKA, E.; ŚWIECA, M.; LORENCOWICZ, E.; ... ONISZCZUK, T. Modification of growth, yield, and the nutraceutical and antioxidative potential of soybean through the use of synthetic biostimulants. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, p. 1401, 2018.