

Germinação de sementes de soja sob o manejo com auxina

Fernando Locatelli Doff Sotta^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

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

^{1*}fldsotta@minha.fag.edu.br

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da auxina na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de soja. O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Centro Universitário FAG, no mês de agosto de 2021. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As sementes de soja utilizadas eram da cultivar 59I60RSF IPRO (Delta) da safra 2020/2021, que foi submetida a aplicações de auxina sintética, além da testemunha. Os tratamentos foram testemunha (T1), 0,005, 0,010, 0,015 e 0,020 % de concentração de auxina na solução que foi umedecido o substrato. As variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação, tamanho de raiz e da parte aérea, e a massa seca das plântulas. Como resultados obteve-se que apenas a variável massa seca apresentou diferença significativa nos resultados, com os maiores valores no T4 e T5, sendo ambos semelhantes estatisticamente. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas, apenas diferenças numéricas. Concluiu-se, portanto, que o uso de auxina na cultura da soja se faz vantajoso quando nas doses de 0,015% e 0,020%, enquanto que nas demais doses não.

Palavras-chave: *Glycine max*; Fitormônio; Biorregulador.

Soybean seed germination under auxin management

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the effects of auxin on germination and initial development of soybean seeds. The experiment was carried out in the seed laboratory of Centro Universitário FAG, in August 2021. The experimental design used was randomized blocks (DIC), with five treatments and four replications, totaling 20 experimental units. The soybean seeds used were of the cultivar 59I60RSF IPRO (Delta) from the 2020/2021 crop, which was submitted to synthetic auxin applications, in addition to the control. The treatments were control (T1), 0.005, 0.010, 0.015 and 0.020% of auxin concentration in the solution that was moistened the substrate. The variables evaluated were germination percentage, root and shoot size, and seedling dry mass. As results were obtained, only the variable dry mass showed significant difference in the results, with the highest values in T4 and T5, both being statistically similar. The other variables showed no significant differences, only numerical differences. It was concluded, therefore, that the use of auxin in soybean culture is advantageous when in doses of 0.015% and 0.020%, while in other doses it is not.

Keywords: *Glycine max*; Phytohormone; Bioregulator.

Introdução

Na atualidade, a cultura da soja é o produto mais exportado e que gera maior valor de exportação. Tal realidade está associada aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo, ainda que, conforme Faxeiro *et al.* (2017), novos desafios técnicos estão surgindo todos os anos e mexendo com pesquisadores, melhoristas, técnicos e agricultores que trabalham com a cultura da soja.

Uma das etapas mais importantes na produção da soja é a obtenção de sementes de elevada qualidade, que possam ser economicamente utilizadas pelos agricultores no estabelecimento de suas lavouras (ROCHA *et al.*, 1996). A garantia de melhor desempenho de determinada cultura depende, fundamentalmente, da qualidade das sementes (MOTTA *et al.*, 2000), caracterizada pela germinação e vigor (MOTERLE *et al.*, 2011).

Assim, como alternativa para incrementos de produção, o uso de reguladores de crescimento na agricultura tem mostrado grande potencial, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA e CASTRO, 2001). Desse modo, consoante Pedrosa *et al.* (2016), os fitorreguladores, influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo promover, inibir, ou modificar os processos fisiológicos e, assim, controlar as atividades dos meristemas.

Os biorreguladores, por sua vez, são substâncias sintetizadas que, aplicadas exageradamente, possuem ações similares à dos grupos de fitormônios conhecidos (VIEIRA e CASTRO, 2001), sendo capazes de regular o crescimento e o desenvolvimento. Não somente, segundo Ross e Salisbury (1992), um determinado fitormônio pode expressar sua ação no mesmo local de síntese ou longe dele, em diferentes fases do desenvolvimento. Conforme Taiz *et al.* (2017), seis grupos de substâncias são considerados hormônios vegetais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinoesteróides, os quais atendem às premissas relativas ao conceito atual de hormônios vegetais.

As auxinas foram os primeiros hormônios vegetais descobertos, responsáveis pelo crescimento das plantas, e relacionando-se aos mecanismos de expansão celular (DARIO *et al.*, 2004). Elas constituem a classe de hormônios vegetais mais conhecidas, sendo sintetizada a partir do aminoácido triptofano e possuindo como característica principal a capacidade de induzir o alongamento celular (VIEIRA e CASTRO, 2001), além de também atuar em mecanismos de diferenciação celular. Ainda que diversas sejam as pesquisas realizadas sobre a interferência de reguladores vegetais na agricultura, dentre eles a auxina, poucas as pesquisas com as grandes culturas, como é o caso da soja.

Diante disso, o objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da auxina na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Centro Universitário FAG, no município de Cascavel, no estado do Paraná, no mês de agosto de 2021.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

As sementes de soja utilizadas eram da cultivar 59I60RSF IPRO (Delta), sem tratamento industrial de sementes (TSI), safra 2020/2021, que foram submetidas a aplicações de auxina sintética, além da testemunha. Os tratamentos consistiram em aplicações de auxina em diferentes concentrações, conforme Tabela 1, e as variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação, tamanho de raiz, tamanho da parte aérea e massa seca das plântulas.

Tabela 1 – Dosagem de auxina aplicada e sua respectiva concentração em função dos tratamentos. Cascavel – PR, 2021.

Tratamentos	Dosagem auxina (g L ⁻¹)	Concentração (%)
T1	Testemunha	0,000
T2	0,286	0,005
T3	0,572	0,010
T4	0,858	0,015
T5	1,177	0,020

Fonte: O autor, 2021.

O teste de germinação foi conduzido sob temperatura constante de 21°C na BOD por 5 dias, sendo utilizado rolo de papel filtro como substrato, com 400 sementes subdivididas em 8 repetições por tratamento. Assim, cinco dias após instalado o teste e obedecendo os critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), foram computadas as plântulas normais no teste de germinação, apresentando resultados em porcentagem. Simultaneamente foi analisado o tamanho de raiz e tamanho de parte aérea em 10 plântulas por repetição, e os resultados expressos em centímetros. Por fim, para determinação da massa seca, as plântulas já sem cotilédones foram levadas a estufa por 48 horas a 70 °C e, após, tiveram sua massa determinada com auxílio de uma balança de precisão e os resultados foram expressos em mg por plântula.

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade e a análise de regressão com auxílio do programa Sisvar 5.7 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da germinação, tamanho de raiz, tamanho da parte aérea e massa seca das plântulas em função de diferentes concentrações de Auxina na condução do teste de germinação de sementes de soja.

Nota-se que apenas a variável massa seca apresentou diferença significativa nos resultados, com os maiores valores no T4 (87,84 mg) e T5 (87,55 mg), sendo ambos semelhantes estatisticamente, conforme descrito juntamente à imagem 4. O menor resultado foi obtido no T1 (69,80 mg), sendo igual estatisticamente aos tratamentos 2 e 3. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas, apenas diferenças numéricas.

Tal condição pode se justificar pelos 3 aspectos envolvidos no sistema de resposta dos hormônios, conforme descrito por Salisbury e Ross (1994). Tais autores descrevem que para que sua atuação seja máxima, os hormônios devem estar em quantidades suficientes nas células, os hormônios devem ser reconhecidos e capturados por força por cada um dos grupos de células que respondem a eles, e as proteínas receptoras que causam modificação do efeito podem estar em um processo de amplificação em sequência antes que se dê a resposta final do hormônio, com promoção, inibição e alterações metabólicas. Assim, com a aplicação de diferentes doses de auxina, tais aspectos podem ter sofrido interferências, o que justificaria os resultados.

Tabela 1 – Germinação, tamanho da raiz, tamanho da parte aérea e massa seca das plântulas em função de diferentes concentrações de Auxina na condução do teste de germinação de sementes de soja. Cascavel – PR, 2021.

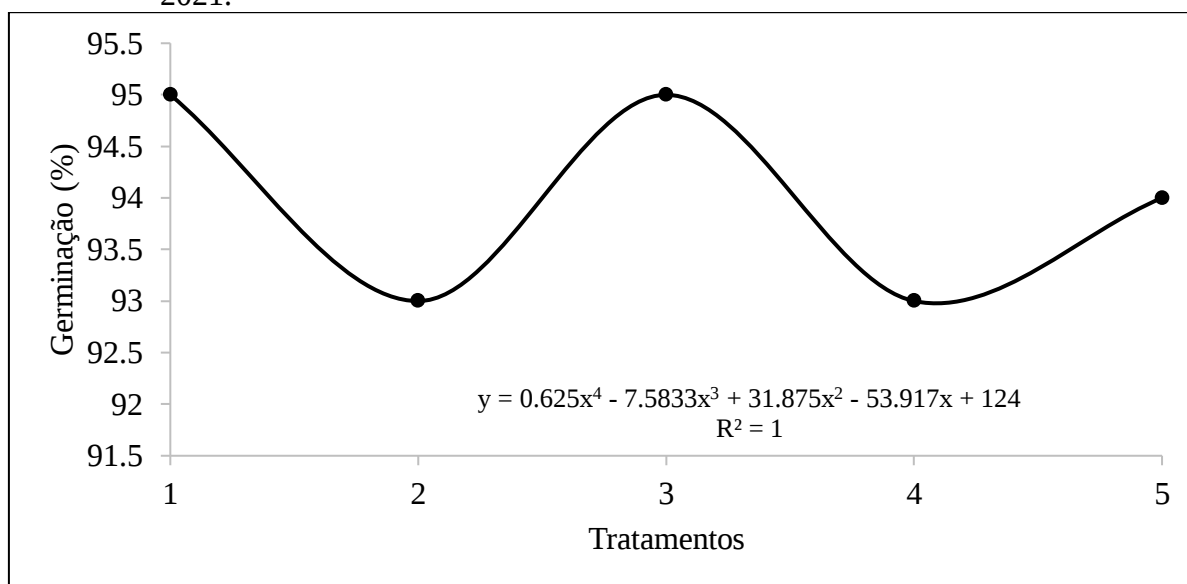
Tratamentos	Germinação (%)	Tamanho da raiz (cm)	Tamanho da parte aérea (cm)	Massa Seca (mg)
1	95	9,27	4,50	69,80b
2	93	9,6	5,22	70,21b
3	95	9,02	4,72	71,51b
4	93	9,31	5,50	87,84a
5	94	9,75	5,09	87,55a
Média Geral	94	9,4	5,0	77,38
P-Valor	0,5670 ^{ns}	0,6112 ^{ns}	0,2039 ^{ns}	0,0001*
CV (%)	2,34	7,38	12,22	6,67
DMS	4,80	1,51	1,34	11,27

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns = não significativo. CV = Coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Na Figura 1, a qual se refere a germinação da soja em função de diferentes dosagens de auxina, apresenta uma variância dos resultados, com valores superiores para tratamentos 1 e 3,

inferiores para 2 e 4, e mediano para 5, ainda que todos sejam semelhantes estatisticamente. Tal resultado vai de encontro ao observado por Binsfeld *et al.* (2014), que em seus estudos também não observou efeitos dos produtos por ele testados, incluindo a auxina, sobre a germinação, ainda que os mesmos influenciem positivamente, no desempenho inicial de plântulas.

Figura 1 – Germinação da soja em função de diferentes dosagens de Auxina. Cascavel – PR, 2021.



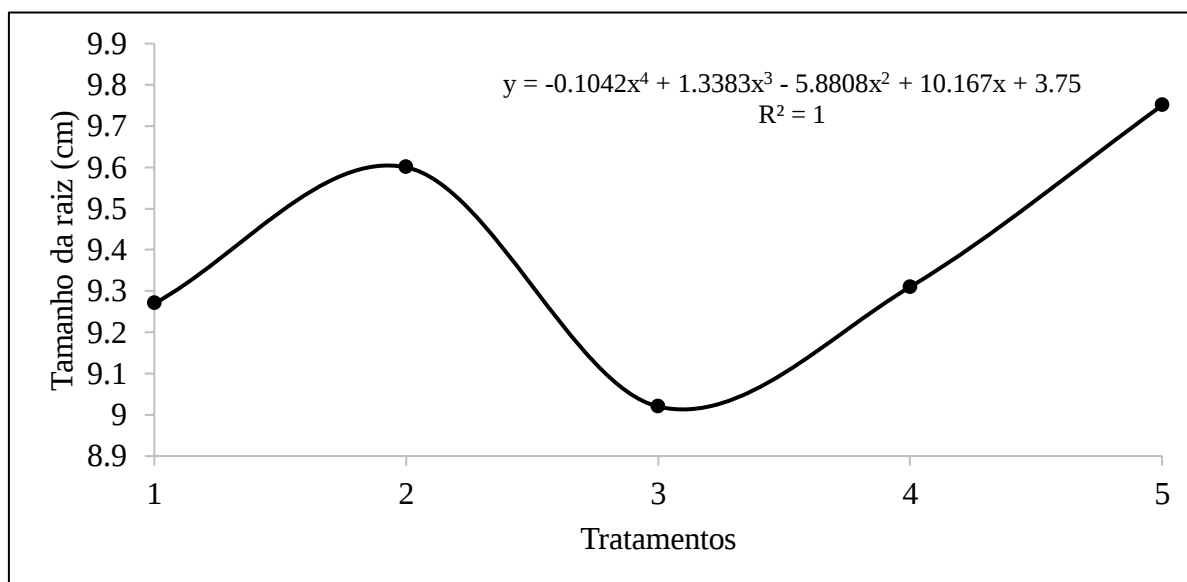
Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Auxina [0,005%]; T3 – Auxina [0,010%]; T4 – Auxina [0,015%]; T5 – Auxina [0,020%].

A figura 2, por sua vez, a qual apresenta os resultados de tamanho da raiz das plantas submetidas as diferentes dosagens de auxina, expressa um ligeiro aumento para o tratamento 2, com declínio para o tratamento 3 e nova ascensão na curva de crescimento, com melhores resultados expressos pelo tratamento 5, ainda que, novamente, todos sejam estatisticamente iguais. A mesma igualdade estatística se dá para a Figura 3, a qual apresenta os resultados de tamanho da parte aérea das plantas de soja, também em função das diferentes dosagens de auxina, com maior valor quando submetida ao tratamento 4.

Isso se deve ao fato de que, ainda que com pequenas variações, para Albrecht *et al.* (2011) a utilização de biorreguladores podem contribuir no equilíbrio e balanço hormonal das plantas, produzindo assim maior quantidade de fotoassimilados, resultando em melhor desenvolvimento. Ainda que as amostras submetidas a aplicações de auxina não tenham apresentado respostas em relação à testemunha, corroborando as conclusões de Castro *et al.* (2008), Dario *et al.* (2005) e Mascarenhas (2017) alertam que o uso de bioestimulante irá

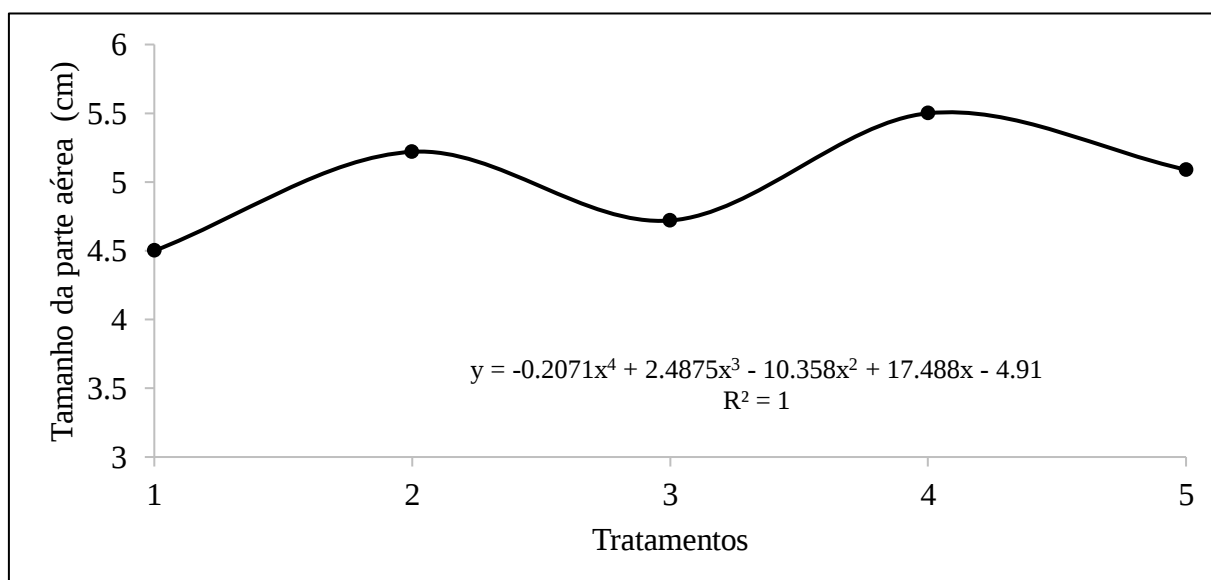
garantir por mais tempo a preservação da qualidade fisiológica da semente, e não necessariamente o incremento das suas qualidades.

Figura 2 – Tamanho da raiz da soja em função de diferentes dosagens de Auxina. Cascavel – PR, 2021.



Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Auxina [0,005%]; T3 – Auxina [0,010%]; T4 – Auxina [0,015%]; T5 – Auxina [0,020%].

Figura 3 – Tamanho da parte aérea da soja em função de diferentes dosagens de Auxina. Cascavel – PR, 2021.

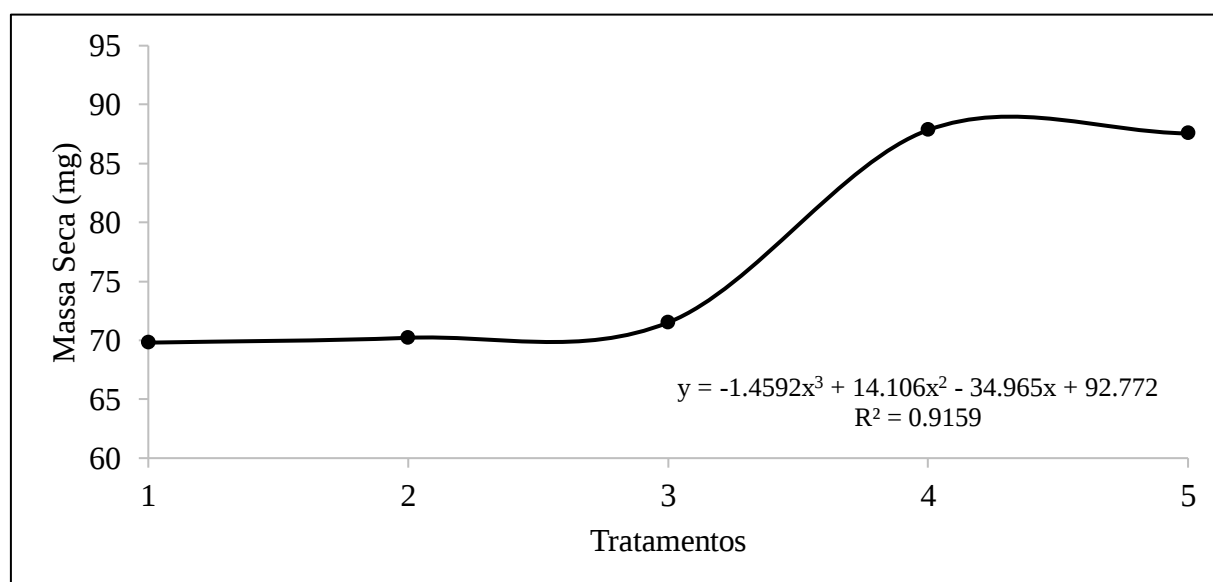


Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Auxina [0,005%]; T3 – Auxina [0,010%]; T4 – Auxina [0,015%]; T5 – Auxina [0,020%].

Por fim, a Figura 4 expressa os resultados de massa seca da soja, com curva de crescimento a partir do tratamento 4, o qual obteve melhor resultado, juntamente ao tratamento

5. Tal resultado, expresso pelo acréscimo de massa seca, coincide com os obtidos por Santos (2009), o qual observou em seus experimentos que o bioestimulante aumenta a porcentagem de germinação das sementes, proporcionando incremento significativo sobre a massa de matéria seca das raízes das plântulas de soja, o que influencia no valor total de massa seca. Além disso, Taiz *et al.* (2017) discorrem acerca do alongamento celular que a auxina promove nas plantas como um todo, confirmando seu efeito sobre os resultados finais de massa seca. Ainda, para Albrecht *et al.* (2011) a utilização de biorreguladores, como a auxina, pode contribuir no equilíbrio e balanço hormonal das plantas, produzindo assim maior quantidade de fotoassimilados resultando melhor desenvolvimento.

Figura 4 – Massa seca da soja em função de diferentes dosagens de Auxina. Cascavel – PR, 2021.



Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Auxina [0,005%]; T3 – Auxina [0,010%]; T4 – Auxina [0,015%]; T5 – Auxina [0,020%].

Conclusão

Conclui-se que o uso de auxina na cultura da soja se faz vantajoso apenas para variável massa seca e quando nas doses de 0,015% e 0,020%, enquanto que nas demais doses não.

Referências

- ALBRECHT, L. P.; ALONSO, D. G.; CONSTANTIN, J.; DE OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; DE LUCCA E BRACCINI, A.; ALBRECHT, A. J. P. Qualidade fisiológica das sementes de soja RR em resposta ao uso de diferentes tratamentos contendo glyphosate em aplicação sequencial. **Bioscience Journal**, v.27, n. 2, 2011.
- 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**, v. 44, p. 88-94, 2014
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- 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.
- DARIO, G. J. A.; DOURADO NETO, D.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; MANFRON, P. A.; FAGAN, E. B.; CRESPO, P. E. N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento do arroz irrigado. **Revista da FZVA**. v. 11, n. 1, p. 86-94. 2004.
- DARIO, G.J.A.; MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P. A.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.12, p.63-70, 2005.
- FAXO, A.; GLASS, F.; GUTH, P.; DUTRA, R. **Evolução do cultivo da soja no Brasil de 1980 a 2015**. 13º ENCITEC. 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.
- MASCARENHAS, J. G. de A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja salvas e certificadas em resposta ao tratamento químico com o uso de promotores do crescimento**. 2017. 15 f. Tese de Conclusão de Curso (Agronomia) - Centro Universitário Cesumar, Maringá, 2017.
- MOTERLE, L. M.; DOS SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. de L.; BOMATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, p. 651-660, 2011.
- MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L. B.; SCAMPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R. Qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 257-267, 2000.
- PEDROSO, L.; BERTOLDO, J. L.; MARCHI, B. de A.; CRUZ, R. M. S. da; SOUZA, B. C. de; LERMEN, C.; ALBERTON, O. Avaliação dos fitorreguladores auxina e giberelina na

germinação e crescimento do arroz. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 19, n. 4, p. 241-245. 2016.

ROCHA, V. S.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. L. L.; SEDIYAMA, C. S.; PEREIRA, M. G. **A qualidade da semente de soja**. Viçosa, UFV. 76p. (Boletim 188). 1996.

ROSS, C.; SALISBURY, F. B. **Plant Physiology. Annals of the Missouri Botanical Garden**. 4 ed. California, Wadsworth, 1992.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. Fisiologia vegetal. Tradução de V. G. Velázquez. **Grupo Editorial Iberoamérica**. México, 759 p. 1994.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.