

BIOESTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

THIAGO ALAN ZOIA¹, ANA PAULA MORAIS MOURÃO SIMONETTI²,
THAÍS WEBER³

¹ Egresso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, (45) 999551055, e-mail zoinha_90@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma Doutora, Professora e Coordenadora de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, (45) 999115949, e-mail anamourao@fag.edu.br

³ Engenheira Agrônoma pelo Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, (45) 99955-9095, thaisweber3@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: O uso de bioestimulantes visa incrementar o desenvolvimento vegetal. Desta forma, objetivou-se estudar os efeitos dos bioestimulantes sobre o desenvolvimento inicial da soja. O ensaio foi realizado em laboratório e casa de vegetação, com quatro tratamentos definidos: (1) testemunha, (2) composto de citocinina (90 mg L⁻¹), giberelina (50 mg L⁻¹) e auxina (50 mg L⁻¹), (3) composto de zinco (23 mg L⁻¹) e molibdênio (35 mg L⁻¹) e extrato da alga Ecklonia, e (4) composto de componentes inorgânicos com quelato de molibdênio (10 a 60 mg L⁻¹) e quelato de cobalto (10 a 60 mg L⁻¹). Em casa de vegetação, avaliou-se massa seca (g) de raiz e parte aérea 60 dias após a emergência. Já em laboratório, avaliou-se porcentagem de germinação, massa fresca (g) e comprimento de radícula e hipocótilo (mm) aos 7 dias após a germinação. Em laboratório, o tratamento 4 influenciou positivamente na germinação e normalidade de sementes, comparado ao tratamento 2, sem diferir da testemunha e tratamento 3. Em casa de vegetação, a testemunha teve melhor desempenho, com exceção do parâmetro massa seca de plantas, onde o uso do tratamento 2 e 3 refletiram positivamente, em relação ao uso do tratamento 4, mas não diferiram da testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, promotores de crescimento, desenvolvimento.

BIOSTIMULANTS ON SOY DEES TREATMENT

ABSTRACT: The use of biostimulants aims to increase plant development. Thus, the objective was to study the effects of biostimulants on the initial development of soybeans. The test was carried out in a laboratory and greenhouse, with four defined treatments: (1) control, (2) cytokinin compound (90 mg L⁻¹), gibberellin (50 mg L⁻¹) and auxin (50 mg L⁻¹), (3) zinc (23 mg L⁻¹) and molybdenum (35 mg L⁻¹) and Ecklonia seaweed extract, and (4) inorganic components with molybdenum chelate (10 to 60 mg L⁻¹) and cobalt chelate (10 to 60 mg L⁻¹). In a greenhouse, dry mass (g) of root and shoot was evaluated 60 days after emergence. In the laboratory, the percentage of germination, fresh weight (g) and radicle and hypocotyl length (mm) were evaluated at 7 days after germination. In the laboratory, treatment 4 had a positive influence on seed germination and normality, compared to treatment 2, without differing from the control and treatment 3. In the greenhouse, the control had a better performance, except for the parameter dry mass of plants, where the use of treatment 2 and 3 reflected positively, in relation to the use of treatment 4, but did not differ from the control.

KEYWORDS: *Glycine max*, growth promotion, development.

INTRODUÇÃO: O uso de reguladores de crescimento como tratamento de sementes vem sendo estudado por pesquisadores diversos. Esses reguladores são caracterizados como componentes naturais ou sintéticos que podem ter contato direto com as sementes, plantas ou mesmo o solo, visando incrementos em produtividade e qualidade de sementes (SILVA *et al.*, 2008). Segundo Castro e Vieira (2001), os hormônios ou reguladores vegetais (auxinas, giberelinas, citocininas e etileno) atuam inibindo ou estimulando o desenvolvimento da planta, de acordo com a fase de desenvolvimento. A mistura de dois ou mais reguladores ou de reguladores com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas) é caracterizada como bioestimulante. Os bioestimulantes atuam promovendo o equilíbrio hormonal das plantas, principalmente em relação às concentrações de auxina, citocinina e giberelina, que atuam diretamente no desenvolvimento vegetal, favorecendo a expressão do seu potencial genético e estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO *et al.*, 1999). Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO e VIEIRA, 2001). Buscando maiores índices de germinação e melhor estabelecimento inicial de plântulas a campo, a associação de reguladores de crescimento e micronutrientes no tratamento de sementes, visa minimizar problemas originados durante a germinação, desenvolvimento e produção de grãos (SILVA *et al.*, 2008). Os micronutrientes, requeridos em menor quantidade, podem limitar o crescimento das plantas, mesmo quando todos os nutrientes essenciais estejam adequados. Sua importância se origina por meio das funções que exercem no metabolismo vegetal, principalmente como catalisadores de enzimas (LOPES, 1989). O efeito dos bioestimulantes é estudado como ação promotora na cultura da soja com enfoques diversos. Vieira e Castro (2001) concentraram suas pesquisas na resposta inicial da cultura ao bioestimulante, estudando germinação, vigor e crescimento inicial. Em contrapartida, Klahold *et al.* (2006), Moterle *et al.* (2008) e Campos *et al.* (2008) em suas pesquisas observaram fatores quanto ao desempenho inicial de plântulas e a produtividade final. Diante do exposto o objetivo deste ensaio foi estudar os efeitos dos bioestimulantes sobre a germinação e a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.).

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi realizado em duas etapas, sendo a primeira em casa de vegetação do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) campus Cascavel – PR (Latitude -24,942246, Longitude -53,510889) e a segunda em Laboratório de Fisiologia Vegetal e Análise de Sementes. Para ambos os ensaios, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, que consistiu em quatro tratamentos e cinco repetições. No tratamento 1 (testemunha) não foi utilizado o bioestimulante, nos demais tratamentos os bioestimulantes utilizados foram (tratamento 2) um composto de citocinina (90 mg L⁻¹), giberelina (50 mg L⁻¹) e auxina (50 mg L⁻¹), (tratamento 3) um composto de zinco (23 mg L⁻¹) e molibdênio (35 mg L⁻¹) e extrato da alga *Ecklonia*, e (tratamento 4) um composto de componentes inorgânicos com quelato de molibdênio (10 a 60 mg L⁻¹) e quelato de cobalto (10 a 60 mg L⁻¹). Sementes de soja, cultivar comercial AS 3610 IRPO®, foram tratadas com os produtos caracterizando os tratamentos as seguir: tratamento 1 (ausência de bioestimulante), tratamento 2 (2,0 mL kg), tratamento 3 (2,0 mL kg), e tratamento 4 (2,0 mL kg) as doses foram calculadas para 100 kg sementes.

As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos com capacidade de 2,0 kg, com o auxílio da pipeta graduada foi aplicado diretamente sobre as mesmas o bioestimulante correspondente ao respectivo tratamento, agitou-se vigorosamente por um minuto para melhor homogeneização dos tratamentos. Posteriormente, parte das sementes foi semeadas nos vasos previamente preparados, para o ensaio em casa de vegetação, e o restante submetido ao teste de germinação, para o ensaio em laboratório.

Em laboratório, para os testes de germinação, as unidades experimentais constituíram rolos de papel filtro com cinco repetições com 50 sementes por parcela. Foi realizada a semeadura das sementes previamente tratadas em papel filtro, umedecido na proporção de duas vezes e meia o volume de água destilada em relação à massa do papel (BRASIL, 2009).

Os rolos foram constituídos de três folhas de papel, tendo duas como base para a distribuição das sementes e uma folha como cobertura, os quais foram em seguida mantidos em germinador tipo BOD, a 25° C e fotoperíodo alternado de luz (12 horas escuro/12 horas claro), posicionados no sentido vertical. As avaliações de sementes e plântulas foram realizadas segundo os critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A contagem de germinação constituiu-se na determinação, em percentagem, das plântulas normais aos sete dias após instalação do teste de germinação, considerando germinadas as sementes que apresentavam radícula a partir de dois milímetros de comprimento (HADAS, 1976; BRASIL, 2009). Determinou-se ainda a percentagem de plântulas normais e anormais germinadas. Para o teste de determinação do comprimento de plântulas foram aplicados os procedimentos descritos por Nakagawa (1999), adaptado de AOSA (1983). Foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes de soja distribuídas em duas fileiras de 10 sementes cada, espaçadas 1,5 cm. Os papéis filtro foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. As sementes de soja foram posicionadas de forma que a micrópila estivesse voltada para a parte inferior do papel. Os rolos foram acondicionados no germinador, posicionados verticalmente por sete dias a 25° C. Ao final deste período, determinou-se o comprimento hipocótilo (parte aérea) e de radícula (raiz), avaliado em milímetros (mm) com o auxílio de paquímetro e a massa fresca (g) de raiz e parte aérea das plântulas em balança de precisão (g).

Em casa de vegetação, as unidades experimentais constituíram-se de vasos com capacidade para 15L, preenchidos com solo tipo Latossolo Vermelho DISTROFÉRICO (SANTOS, 2013), previamente peneirado com peneira em malha de 2 mm para eliminação de qualquer tipo de resíduo, e posteriormente homogeneizado. Foram semeadas 10 sementes por vaso, para cada tratamento utilizado, após 20 dias realizou-se o raleio para a condução de 5 plantas. Durante a condução do experimento, irrigação e tratos culturais foram realizados conforme a necessidades da cultura. Após 60 dias avaliou-se a matéria seca de raiz (g) e parte aérea (g) das plantas de soja. As plantas foram cortadas na altura do colo, para determinação da matéria seca da parte aérea e o solo foi retirado dos vasos e passado em peneiras de malha de 2 mm, com auxílio de jatos de água, para separação das raízes de soja. A parte aérea, assim como, as raízes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 50° C durante um período de 72 horas, para determinação da massa da matéria seca (g) e posteriormente, pesadas em balança de precisão.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as medias, quando significativas, comparadas a 5% de significância, pelo Teste de Tukey, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os resultados obtidos, para o ensaio de germinação e normalidade de sementes em laboratório (Tabela 1), nota-se que as sementes submetidas ao tratamento 4 e ao tratamento 3 demonstraram percentagem de germinação semelhante às plantas testemunhas, já as submetidas ao tratamento 2 apresentaram resultados inferiores à testemunha.

TABELA 1. Porcentagem de germinação, plântulas normais e anormais dos tratamentos.

TRATAMENTOS	Germinação (%)	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)
-------------	----------------	-----------------------	------------------------

1	84,4 a	32,8 ab	51,6 a
2	72,4 b	28,8 b	43,6 a
3	78,8 ab	36,0 ab	42,8 a
4	83,6 a	42,0 a	41,6 a
CV (%)	7,19	19,2	15,97

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

O vigor de sementes está associado a características genéticas, idade, danos mecânicos, pragas e patógenos, entre outros fatores internos e externos, que influenciam diretamente no estande a campo, e posteriormente na produtividade (MARCOS FILHO *et al.*, 1990). Sendo assim, o uso de um bioestimulante que garanta as sementes com vigor afetado, por algum fator interno ou externo, a possibilidade de atingirem seu máximo desenvolvimento esperado, refletiria diretamente em produtividade final.

Em ensaio com bioestimulantes, trabalhando com sementes de soja saudáveis e esverdeadas, Toledo, Fachin e Zucarelli (2015) relatam que, sementes tratadas com maiores doses de bioestimulantes, mesmo quando em grande quantidade de sementes esverdeadas, apresentaram maiores índices de germinação e desenvolvimento de plântulas. Devido à alta fluorescência da clorofila presente nessas sementes, os índices de deterioração são elevados, podendo reduzir germinação, vigor e viabilidade do lote de sementes, desta forma, quanto maior quantidade de sementes esverdeadas, menor a resposta à presença do bioestimulante, não auxiliando no desenvolvimento das plântulas.

Pelacani *et al.* (2016), testando sementes de soja com diferentes vigores associadas a diferentes bioestimulantes, destacam que o vigor inicial da semente já determina a diferença entre o número de plantas emergidas e a presença do tratamento não influenciou neste parâmetro. Contudo, o uso de bioestimulantes estimula a síntese de hormônios que atuam no desenvolvimento inicial de plântulas.

Áreas produtoras de sementes, quando bem manejadas, garantem alto vigor e qualidade das gerações posteriores, onde o uso de bioestimulantes pode atuar aumentando o número de legumes produzidos, refletindo em produtividade. Ainda, esses aditivos sintéticos podem favorecer processos que participam do metabolismo celular, interagindo com proteínas que posteriormente, demonstrando resultados no desenvolvimento inicial da cultura, mas potencializando principalmente a qualidade final das sementes produzidas (ALBRECHT *et al.*, 2011; MOTERLE *et al.*, 2011).

Em relação ao número de plântulas normais e anormais (Tabela 1), as sementes submetidas ao tratamento com bioestimulantes não apresentaram diferença estatística da testemunha quanto ao número de plantas anormais, contudo, o tratamento 4 apresentou melhores resultados no parâmetro plantas normais, não diferenciando estatisticamente dos tratamentos com 1 e 2.

Durante a germinação, substâncias reguladoras de crescimento trabalham sozinhas ou isoladas, a presença de giberelinas é essencial para a ativação das etapas de desenvolvimento do embrião, enfraquecendo o endosperma que restringe seu desenvolvimento e a mobilização de reservar energéticas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Plantas anormais resultam de sementes que sofreram algum tipo de dano ao longo do processo entre a colheita, o armazenamento e semeadura, perdendo assim sua reserva, ou mesmo danificando o embrião (APPEZATO-DA-GLORIA e CARMELO-GUERREIRO, 2003). A energia armazenada nas sementes garante o desenvolvimento inicial do embrião, portanto, essas plantas, que perderam reservas por danos internos ou externos, perdendo assim sua fonte de nutrição inicial, quando recebem o tratamento com bioestimulante, podem converter essa perda, garantindo sua sobrevivência e arranque inicial.

Os parâmetros relacionados à massa fresca de parte aérea e raiz e comprimento de parte aérea e raiz (Tabela 2) não obtiveram resultados significativos quando comparados à testemunha. A ausência de diferença em desenvolvimento pode ser atribuída ao fato de que, durante o desenvolvimento inicial, a semente usa sua reserva para nutrir o embrião e estimular seu desenvolvimento, assim, os tratamentos teriam condições semelhantes, pois o vigor das sementes era o mesmo, portanto, a diferença se destacaria quando a plântula iniciasse o processo de fotossíntese.

TABELA 2. Massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR).

TRATAMENTOS	MFPA (g)	MFR (g)	CPA (mm)	CR (mm)
1	0,7038 a	0,0991 a	63,3136 a	76,9817 a
2	0,6940 a	0,1121 a	62,9767 a	83,8550 a
3	0,7258 a	0,1139 a	70,2900 a	98,2217 a
4	0,7053 a	0,1213 a	64,3537 a	96,2520 a
CV (%)	7,31	12,67	12,29	15,42

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Bontempo *et al.* (2016), realizaram ensaios testando bioestimulantes em feijão, milho e soja em laboratório e casa de vegetação e concluíram que o uso de bioestimulantes não influencia no desenvolvimento inicial das plantas estudadas, revalidando os dados encontrados neste experimento. Houve aumento ou diminuição no número de raízes de acordo com o tratamento utilizado, característica garantida pela presença de hormônios de crescimento, como auxina, contudo, nenhuma influência em velocidade de germinação e índice germinativo.

Em contrapartida, Nozaki e Faccin (2014), em seu experimento com soja submetida a diferentes doses do produto, destacam que doses maiores de bioestimulante refletiram positivamente no desenvolvimento da cultura, sendo que, todas as doses demonstram parâmetros morfológicos superiores a testemunha.

Ainda, Souza *et al.* (2015), testaram diferentes bioestimulantes, e associação com fungicidas, inseticidas e inoculantes, e em suas conclusões citam que o uso de bioestimulantes associado a outros produtos garante maior eficiência, sendo que, a característica de um produto auxilia no outro, mesmo que algumas associações resultem no feito oposto.

Em casa de vegetação foram realizadas análises relacionadas à massa seca de parte aérea e raiz (Tabela 3), para determinação do estímulo de desenvolvimento vegetativo do uso de bioestimulantes. No parâmetro massa seca de parte aérea o tratamento 4 foi o que apresentou a menor massa, enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si, quanto a massa seca de raiz, os tratamentos não diferiram entre si.

TABELA 3. Massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR).

TRATAMENTOS	MSPA (g)	MSR (g)
1	5,68 a	3,34 a
2	5,90 a	2,92 a
3	6,04 a	2,80 a
4	4,10 b	2,55 a
CV (%)	15,31	16,86

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Em condições ideais de temperatura e umidade, como acontece em laboratório, às sementes tem por característica expressar seu máximo potencial, devido à ausência de perda de energia por alguma intempérie (MARCOS FILHO, 2005). Assim, em casa de vegetação, onde o ambiente se assemelha as condições a campo, o gasto de energia da planta pode refletir em menor velocidade de arranque inicial, e conseqüentemente em menor acúmulo de massa.

Cunha *et al.* (2015) testaram diferentes tratamentos de sementes para a cultura da soja e concluíram que os produtos podem manter a qualidade fisiológica, genética e sanitária das sementes, refletindo positivamente em fases diversas da cultura, contudo não em produtividade.

Faria (2017) conclui em seu trabalho que as condições climáticas, nutricionais e fitossanitárias favoráveis ao longo do ciclo da cultura podem atenuar o efeito dos bioestimulantes. E podem atuar de forma positiva em parâmetros morfológicos de interesse, sendo influenciados diretamente pela época de aplicação.

Assim, bioestimulantes podem trazer benefícios para as culturas quando aplicados em fases mais avançadas da cultura, onde a necessidade de hormônios vegetais é maior, entretanto os estágios iniciais de desenvolvimento não justificam seu uso.

CONCLUSÕES: Em laboratório, o tratamento 4 influenciou positivamente na germinação e normalidade de sementes, comparado ao tratamento 2, sem diferir da testemunha e tratamento 3. Em casa de vegetação, a testemunha teve melhor desempenho, com exceção do parâmetro massa seca de plantas, onde o uso do tratamento 2 e 3 refletiram positivamente, em relação ao uso do tratamento 4, mas não diferiram da testemunha.

REFERÊNCIAS:

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 865-876, 2011.

APPEZATO-DA-GLORIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S.M. (eds). 2003. **Anatomia vegetal**. UFV, Viçosa. 438p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93 p.

BONTEMPO, A. F.; ALVES, F. M.; CARNEIRO, G. D. O. P.; MACHADO, L. G.; SILVA, L. O. D.; AQUINO, L. A. Influência de bioestimulantes e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 1, p. 86-93, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNDV/CLAV, 2009. 364 p.

CAMPOS, M.F.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v.21, n.3, p.53-63, 2008.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

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**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

FARIA, T. C. **Desempenho de bioestimulantes e sua viabilidade econômica na cultura da soja**. 2017. 65f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Goiás. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, 2017.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância**. v. 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal Experimental of Botany**, v. 27, 1976. 395 p.

KLAHOLD, C.A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; ROBINSON L.C., BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.28, n.2, p.179-185, 2006.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Estudo comparativo de métodos para a avaliação de qualidade fisiológica de sementes de soja com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, p. 1805-1815, 1990.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MOTERLE, L.M.; SANTOS, R.F.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.30, supl., p.701- 709, 2008.

MOTERLE, L.M.; SANTOS, R.F. dos; SCAPIM C.A.; BRACCINI, A de 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.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor em sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p.2.1-2.24.

NOZAKI, M. H.; FACCIN, R. F. H. Efeito de diferentes doses de bioestimulante radicular na soja. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 9, v. 1, p. 1-6 , 2014

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

PELACANI, R. P.; MEERT, L.; OLIVEIRA NETO, A. M.; FIGUEIREDO, A. S. T.; RIZZARDI, D. A.; BORGHI, W. A. Efeito de biorreguladores na germinação e emergência de sementes de soja com diferentes vigores. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 11, n. 1, p. 62-69, 2016.

SANTOS, H. G. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2013. 306p.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.

SOUZA, V. Q.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; BARETTA, D.; CARVALHO, I. R.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; DEMARI, G. H. Produção de sementes de soja e vigor das sementes produzidas com diferentes tratamentos de sementes. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 157-166, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TOLEDO, M. Z.; FACHIN, C. A., ZUCARELI, V. Qualidade fisiológica de sementes esverdeadas de soja tratadas com bioestimulante. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 1, p. 63-76, 2015.

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