

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE REGULADOR VEGETAL EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLÓGICOS DA SOJA**

**INFLUENCE OF THE APPLICATION OF PLANT REGULATOR ON DIFFERENT PHENOLOGICAL STAGES OF SOYBEAN**

**Eloisa Lorenzetti Tartaro**

Doutora em Agronomia (UNIOESTE)  
Docente, Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Palotina – PR, Brasil  
eloisa-lorenzetti@hotmail.com

**Itamar Ferreira da Silva**

Mestre em Fitotecnia (UFV)  
Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
Viçosa-MG, Brasil  
itamar.agro@hotmail.com

**Paulo Aparecido Moreira Prates**

Engenheiro Agrônomo (PUC-PR)  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)  
Toledo-PR, Brasil  
paulo\_plates@hotmail.com

**Suzana Ferreira da Silva**

Bióloga (UNIPAR)  
Universidade Paranaense (UNIPAR)  
Toledo-PR, Brasil  
suzana.bio012@hotmail.com

**Otacir Hirsch**

Engenheiro Agrônomo (FAG)  
Universidade Faculdade Assis Gurgacz (FAG)  
Cascavel-PR, Brasil  
otacir.agro@hotmail.com

**Bruno Tosetto**

Engenheiro Agrônomo (FAG)  
Universidade Faculdade Assis Gurgacz (FAG)  
Cascavel-PR, Brasil  
brunotosetto@hotmail.com

**Clair Aparecida Viecelli**

Doutora em Produção Vegetal (UNIOESTE)  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)  
Toledo-PR, Brasil  
clair.viecelli@pucpr.br

\* Recebido em: 09/03/2021

\* Aceito em: 14/05/2021

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito da aplicação de regulador vegetal em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine max* L.), analisando seu desenvolvimento e produção. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação via foliar de 0,5 L ha<sup>-1</sup> do regulador vegetal de formulação 0,009% de Cinetina, 0,005% de Ácido Giberélico e 0,005% de Acido4-Indol-3-Ilbutírico, nos estádios V2; V5; R1; R3 e sem a aplicação do produto (testemunha). Foram avaliados altura de plantas (cm), número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos (g) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>). A aplicação do produto promoveu maior altura da planta, aumento no número de grãos por vagem, já o número de vagens foi reduzido em relação a testemunha. Nas variáveis massa de mil grãos e produtividade não houve aumento significativo. Assim a aplicação do regulador vegetal foi benéfica no desenvolvimento da soja, porém não promoveu maior produtividade.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L.; Regulador de crescimento; Hormônios.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to verify the effect of the application of plant regulator in different stages of soybean development (*Glycine max* L.), analyzing its development and production. The plots presented 7 lines with 6.0 m in length, at a spacing of 0.45 m. The treatments were constituted by foliar application of 0.5 L ha<sup>-1</sup> of the plant regulator with 0.009% formulation of Cinetin, 0.005% of Giberelic Acid and 0.005% of 4-Indol-3-Ilbutyric Acid, in stages V2; V5; R1; R3, and without application of the product (control). Plant height (cm), number of pods per plant, number of grains per pod, mass of 1000 grains (g) and productivity (kg ha<sup>-1</sup>) were evaluated. The application of the product promoted higher height of the plant, increase in the number of grains per pod, and the number of pods per plant decreased in relation to the control. In the variables mass of a thousand grains and productivity there was no significant increase. Thus the application of the plant regulator was beneficial in the development of soybean, but did not promote greater productivity.

**Keywords:** *Glycine max* L.; Growth regulator; Hormones.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, sendo uma atividade econômica muito importante (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014) que vem apresentando constante crescimento em área cultivada (PIPOLO et al., 2015).

O Brasil é um dos mais importantes produtores e exportadores de soja do mundo (SANTOS et al., 2016), e de acordo com a CONAB (2021) a estimativa de produtividade da soja safra 20/21 é superior a 133 milhões de toneladas, sendo o Paraná responsável por mais de 4 milhões de toneladas produzidas.

Apesar da alta eficiência brasileira na produção de soja, há ainda inúmeros testes avaliando metodologias de manejo, com objetivo de melhorar o desempenho das cultivares na sua interação ambiental. Uma das técnicas utilizadas para melhorar a eficiência do manejo da cultura da soja é por meio de fito reguladores (AGUAYO et al., 2015).

A aplicação de regulador vegetal, visando aprimorar os padrões de produtividade, tem apresentado resultados significativos, principalmente, em regiões onde as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo (BAZZAN, 2013; TAIZ; ZEIGER, 2011).

Nas plantas a produção de hormônios vegetais, é em concentrações muito baixa, sendo responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento, promovidos por meio de alteração nos

processos fisiológicos e morfológicos, assim como influenciam nas respostas aos fatores ambientais (ALBRECHT et al., 2012; CARVALHO et al., 2013).

De acordo com Dourado Neto et al. (2014) e Schoeninger e Bischoff (2014), hormônios vegetais são moléculas sinalizadoras envolvidas em todas as funções vitais das plantas, desde a germinação das sementes e gemas, enraizamentos, crescimento, florescimento, frutificação até a produção de grãos.

A partir do que vem se observando nas áreas de cultivo de soja e pela maior utilização de reguladores de crescimento nesta cultura, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito no desenvolvimento e produtividade da cultura da soja, com a aplicação de regulador vegetal em diferentes estádios fenológicos da planta.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo, em um Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2013).

A semeadura foi realizada em 21/10/2015, sobre palhada de milho, e as sementes foram tratadas com piraclostrobina, fipronil e tiofanato metílico e inoculadas com *Bradyrhizobium elkaniibr*, (nas dosagens recomendadas).

Realizou-se análise de solo e os resultados obtidos foram utilizados na recomendação de adubação para a cultura. Na adubação de base foi utilizado 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 2-20-20 (NPK). A cultivar de soja utilizada foi o CD2644IPRO, possui habito de crescimento indeterminado, possui estatura de planta de 97 cm e um ciclo de 120 dias em média, apresentando-se moderadamente resistente ao acamamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas apresentaram 7 linhas com 6,0 m de comprimento, no espaçamento de 0,45 m, perfazendo uma área total de 18,9 m<sup>2</sup>, para as avaliações foram desconsideradas as quatro linhas laterais e 0,5 m de comprimento de bordaduras, totalizando 6,75 m<sup>2</sup> de área útil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do composto regulador vegetal em diferentes épocas, sendo nos estádios fisiológicos V2; V5; R1; R3 e sem a aplicação do regulador vegetal (testemunha), utilizado a dosagem recomendada (0,5 L ha<sup>-1</sup> do p.c.) apresentando na formulação 0,009% de Cinetina, 0,005% de Ácido Giberélico e 0,005% de Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico. A aplicação do produto foi realizada com pulverizador costal equipado com bico cônico vasão de 1,23 L min<sup>-1</sup>.

Ao final do ciclo da cultura (estádio fisiológico R8) coletou-se 10 plantas da parcela útil para determinação da altura de planta (cm), número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 1000 grãos, esta avaliação foi realizada com pesagem de oito repetições de 100 sementes por parcela, seguindo as recomendações das Regras de análise de sementes (BRASIL, 2009). A produtividade foi estimada colhendo-se manualmente 5 m de comprimento por 1,35 m de largura, sendo expresso em kg ha<sup>-1</sup> após a correção da umidade para 13% em base úmida.

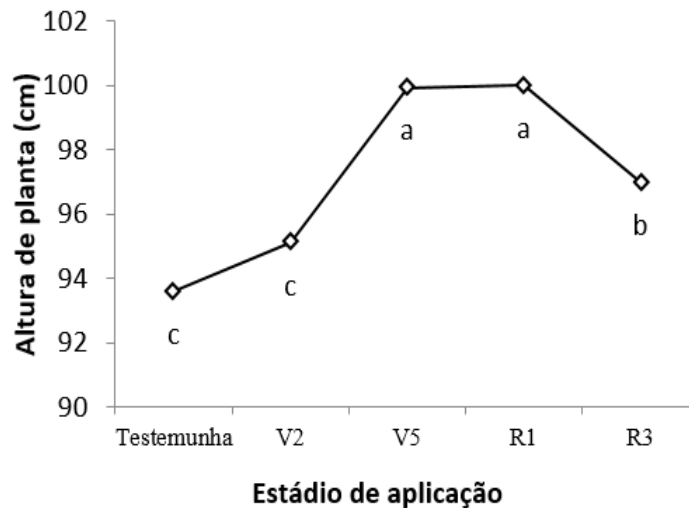
Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software livre Genes (CRUZ, 2013).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que a aplicação do regulador vegetal promoveu maior altura de planta quando aplicados nos estádios V5 e R1, chegando a uma altura média de 99,95 e 100,02 cm, respectivamente, diferindo significativamente dos demais tratamentos (FIGURA 1). Esse crescimento pode ser explicado devido à planta já apresentar uma maior área foliar nesses dois

estádios e com isso ter ocorrido uma melhor absorção do produto composto por (cinetina, ácido giberélico e ácido indolbutírico), que são substâncias responsáveis pelo crescimento, alongamento e multiplicação de células.

**Figura 1 - Altura da planta (cm) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja em relação a aplicação de reguladores vegetais.**



Fonte: Autores, 2021.

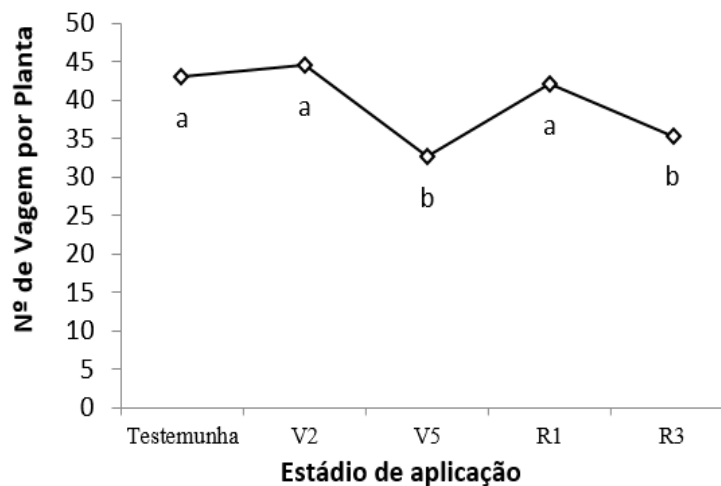
Lamas e Ferreira (2014) assim como Silveira et al. (2011), comprovaram que os reguladores promovem o crescimento da planta. No entanto para estudo realizado por Moterle et al. (2008), com a cultura da soja, não houve diferença significativa para a variável altura de planta, mesmo sendo aplicado via sementes e foliar entre os estádios V5 e R3 utilizando diferentes doses do produto. Trabalho esse realizado nas safras 2005/2006 e 2006/2007.

As plantas submetidas ao tratamento em R3, neste trabalho não apresentaram o resultado esperado. Acredita-se que as plantas se encontravam em estresses hídrico o que pode ter afetado a absorção do produto, como demonstra os dados meteorológicos do período de condução do experimento. Sabe-se que déficits hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas.

Para Faquin (2005), a quantidade de água existente na folha, é um fator que influi na absorção foliar, visto que as cutículas com mais água, são mais permeáveis e às vezes até impermeáveis a água quando desidratadas. Por isso, quando uma planta se encontra no estado de murchamento, a absorção foliar é reduzida drasticamente e neste caso dificultaria a absorção do produto aplicado.

Já para a variável número de vagem por planta a aplicação nos estádios V5 e R3 apresentaram o menor número (32,65 e 35,45 respectivamente), diferindo dos demais tratamentos (FIGURA 2). Resultado este não esperado visto que no estágio V5 a planta apresentou uma altura maior em relação à testemunha o que deveria proporcionar um número maior de gemas gerando mais ramos vegetativos e conseqüentemente mais vagem. Para Carvalho et al. (2013), com a aplicação de reguladores vegetais, a planta se desenvolve mais em alongamento, diâmetro de caule, e também obterá mais engalhamento, com essa arquitetura suportará mais vagens.

**Figura 2 - Número de vagem da cultura da soja por planta, em relação a aplicação de reguladores vegetais.**



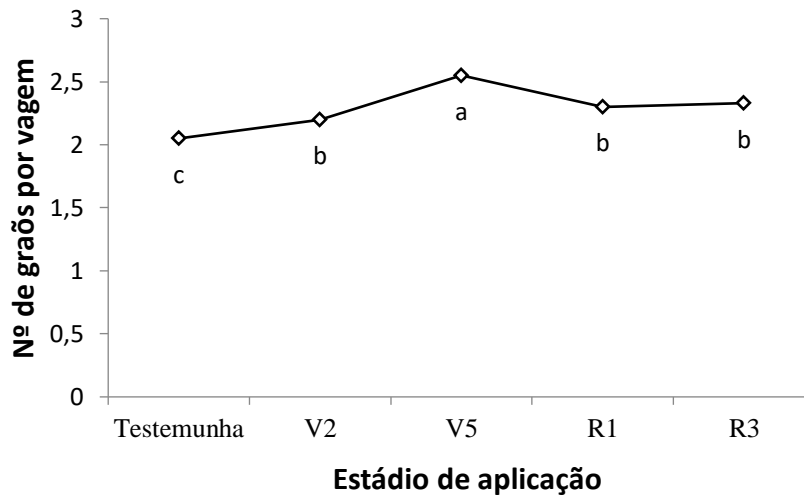
Fonte: Autores, 2021.

Mas cabe ressaltar que no desenvolvimento da cultura existem muitas variáveis que não são controláveis quando se trabalha a campo entre elas pode-se citar as condições climáticas, precipitações e fotoperíodo. As alterações bruscas destas variáveis climáticas podem alterar o comportamento de cultivar (GARCIA et al., 2009).

Para a aplicação do produto nos estádios V2 e R1, não houve diferença estatística para número de vagem por planta em relação à testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Moterle (2008), trabalhando com produto de mesma formulação aplicado via semente (500 ml/100 kg de sementes), e via foliar em três doses (250; 375 e 500 ml ha<sup>-1</sup>), em dois estádios de desenvolvimento da soja (V5 e R3).

Com relação ao número de grãos por vagem em todos os estádios testados houve acréscimo significativo em relação à testemunha, porém a aplicação nos estádios V2; R1 e R3 não diferenciaram entre si, sendo o melhor resultado a aplicação do regulador vegetal no estágio V5 (2,5 grãos por vagem), incrementando em 24%, com relação a testemunha (FIGURA 3).

**Figura 3 - Número de grãos por vagem de soja, em relação à aplicação de reguladores vegetais, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja.**

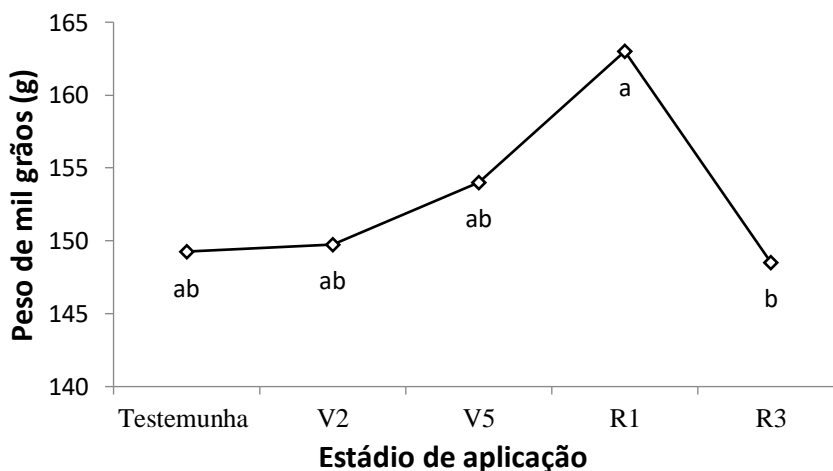


Fonte: Autores, 2021.

Esse resultado corrobora com Bertolin (2010), que obteve maior número de vagens com o uso de regulador vegetal, mas alcançou aumento de 65% com a aplicação via semente e foliar no estágio V5.

Em relação ao peso de mil grãos (FIGURA 4), não houve diferença significativa para as aplicações em V2; V5; e R1 em relação a testemunha. Já a aplicação no estágio R3 apresentou a menor massa de mil grãos, isso pode ter ocorrido devido ao estresse hídrico nessa fase, como já mencionado anteriormente. O déficit hídrico tem influência direta na taxa fotossintética, a qual está diretamente associada com a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, com produtividade de sementes (TAIZ; ZEIGER, 2009), este estresse hídrico, sofrido pela planta pode ter afetado de forma negativa no enchimento dos grãos.

**Figura 4 - Peso de mil grãos (g) de soja, em relação à aplicação de reguladores vegetais, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja.**

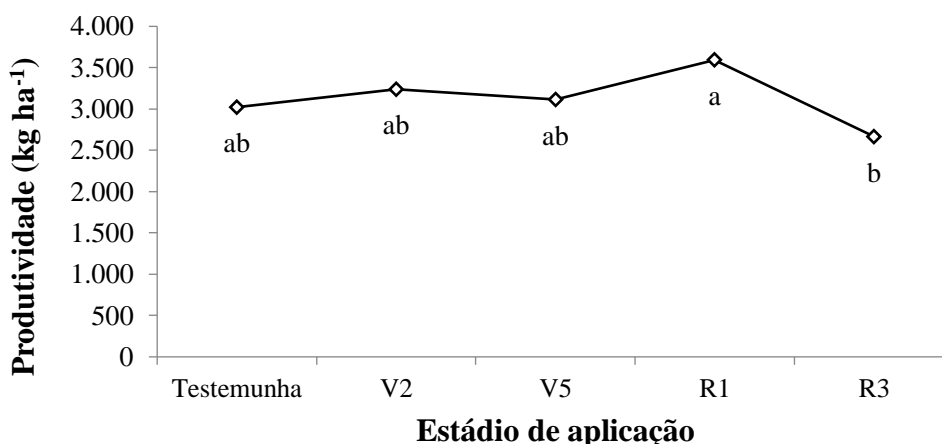


Fonte: Autores, 2021.

Para os valores de produtividade de grãos não ocorreu diferença estatística em relação à testemunha, tendo a aplicação no estágio R1 um incremento na produtividade superior a 18% (FIGURA 5). Resultado semelhante também foi observado por Bertolin et al. (2008), trabalhando com o mesmo produto aplicado via sementes e via foliar em diferentes estádios fenológicos (V5, R1, R5) mas com um incremento na produtividade de grãos da cultura da soja superior a 37%, em relação à testemunha.

Para Moterle (2008), a utilização de regulador vegetal na cultura da soja no ano agrícola de 2005/06, obteve a maior produtividade de sementes (2.927 kg ha<sup>-1</sup>) com a aplicação do produto na dose de 211 ml ha<sup>-1</sup> no estágio R3, associado ao tratamento de sementes.

**Figura 5 - Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), em relação à aplicação de reguladores vegetais, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja**



Fonte: Autores, 2021.

O uso de reguladores vegetais vem sendo testados com o intuito de se alcançar altas produtividades na agricultura, não havendo a necessidade de expansão para novas áreas. Vieira, Castro (2001), nas culturas de soja, feijão e arroz observaram efeitos significativos sobre a produtividade das mesmas quando aplicado diferentes doses do mesmo produto testado nesse trabalho.

Para Lana et al. (2009), trabalhando com a cultura do feijão, concluíram que a eficiência de reguladores vegetais em relação à testemunha, proporcionou incrementos na produtividade da mesma. Já Ferreira et al. (2007), não identificaram efeito para o rendimento de grãos na cultura do milho com o uso de reguladores aplicados via sementes.

Nas condições em que foi conduzido o presente trabalho o uso de reguladores não promoveu aumento de produtividade, sendo assim, não justificaria sua aplicação, porém se faz necessário realização de novos trabalhos em relação ao melhor estágio de aplicação do produto.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições deste experimento, pode-se concluir que, a aplicação de regulador vegetal apresentou efeitos positivos no desenvolvimento da soja quando aplicado nos estádios V5 e R1, porém não promoveu maior produtividade para a cultura.

#### REFERÊNCIAS

- AGUAYO B, C. A.; RASCHE A, J. W. Fertilización foliar con boro en el cultivo de la soja, **Revista Investigación Agraria**, San Lorenzo, v.17, n. 2, p. 129-137, 2015.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Revista Agropampa**, v. 1, n. 1, janeiro - junho / 2021 - ISSN: 2525-877X

*Agronômica*, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.

BAZZAN, R. D. **Efeito de bioestimulantes no rendimento de grãos na cultura do trigo (*Triticum aestivum*)**. 2014. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso – UNIJUÍ/DEAg, Ijuí, 2013.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de Bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas. v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; HAGA, K. Y.; ABRANTES, F. L.; NOGUEIRA, D. C. Efeito de bioestimulante no teor e no rendimento de proteína de grãos de soja. **Agrarian**, Dourados, v. 1, n. 2, p. 23-34, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análises de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ ACS, 395p., 2009.

CARVALHO, J. C.; VIECELLI, C. A.; ALMEIDA, D. K. Produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal. **Acta Iguazu**, Cascavel. v. 2, n. 1, p. 50-60, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. **Monitoramento agrícola – Safra 2020/21**, v.8, n.5. Safra 2020/21, Quinto Levantamento, 2021.

CRUZ, C.D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante do desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia. v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: Editora UFLA/FAEPE, 2005. 186p.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. de R. V.; QUEIROZ D. L. de. Bioestimulante e Fertilizante Associados ao Tratamento de Sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

GARCIA, F. O.; CIAMPITTI, I. A.; BAIGORRI H. E. Manual de manejo de cultivo de soja. 1.ed. Buenos Aires: **International Plant Nutrition Institute**, 2009.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Documentos 349, Londrina: Embrapa Soja, 70p., 2014.

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. B. **Reguladores de crescimento**. In: BORÉM, A.; FREIRE, E.C. Algodão: Do plantio à colheita. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2014.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

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

PÍPOLO, E. A.; HUNGRIA M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J.M.G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, Circular técnica, 86, 2015. 16p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025298/teores-de-oleo-e-proteina-em-soja-fatores-envolvidos-equalidade-para-a-industria>> Acesso em: 17/03/2017.

SANTOS, A. C.; SOUZA, E. M.; SANTOS, A. S.; SALVA, J. P. F.; SOUZA, L. C. D. Principais pragas da cultura da soja: identificação, caracterização e controle. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2016.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.T.K.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro**

---

**de classificação de solos.** 3.ed. rev. e ampl., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

SCHOENINGER, V.; BISCHOFF, T. Z. Tratamento de sementes. **Revista Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p. 63-73, 2014.

SILVEIRA, P. S.; VIEIRA E. L.; GONÇALVES C. A.; BARROS T. F. Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 67-74, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011, 690 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**, Londrina, v. 23, n.2, p.222-228, 2001.