

Reguladores vegetais na cultura da soja

Matheus Vinicius Abadia Ventura
Estevam Matheus Costa

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo o principal produto do agronegócio brasileiro. O país ocupa a posição de maior produtor de soja do mundo com 113,82 milhões de toneladas, seguido dos Estados Unidos, com 123,66 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

Devido à grande importância da cultura para o agronegócio brasileiro, têm-se buscado alternativas com o objetivo de melhorar os tratamentos culturais voltados para o manejo da lavoura, desde a semeadura até a colheita. Entre as técnicas desenvolvidas, a fim de melhorar as práticas culturais aplicadas aos cultivos, a utilização de reguladores vegetais em diferentes fases da cultura tem se destacado. Os reguladores vegetais são utilizados desde a fase de implantação da lavoura (através da aplicação via tratamento de sementes) até em fases mais avançadas, como os estádios reprodutivos da soja.

Com relação aos reguladores vegetais, estes podem ser descritos como substâncias sintéticas com ação similar aos hormônios vegetais (citocininas, giberelinas, auxinas, ácido abscísico, etileno, entre outros) naturalmente

produzidos pelas plantas, empregadas com diferentes objetivos, como o aumento da produtividade na cultura da soja e favorecimento do desempenho dos processos vitais na planta, em geral, devido à capacidade de produzirem efeitos amplificados.

Essas substâncias atuam no desenvolvimento vegetativo da parte aérea, como a formação e crescimento de ramos, brotações e folhas, do crescimento e desenvolvimento do sistema radicular e no desenvolvimento de órgãos reprodutivos, como flores, frutos e sementes. Seus efeitos são variáveis em função de um conjunto de condições como, por exemplo, a concentração de reguladores vegetais e fitormônios nos tecidos das plantas, do balanço hormonal entre os diferentes hormônios vegetais existentes e as condições climáticas dos locais onde se encontram as plantas.

A aplicação de reguladores vegetais no tratamento de sementes de soja tem sido uma prática bastante utilizada, visto que esses produtos têm a capacidade de estimular um melhor desenvolvimento inicial da cultura em função do estímulo do desenvolvimento das plântulas e da aplicação dos reguladores com moléculas específicas, promovendo um balanço hormonal adequado ao crescimento e desenvolvimento vigoroso da cultura da soja. Além dos benefícios proporcionados pela aplicação de reguladores vegetais na etapa de tratamento de

sementes, são relatados efeitos benéficos da aplicação de reguladores vegetais via pulverização foliar, e um desses benefícios está relacionado à redução de altura das plantas e também ao aumento da produtividade da cultura.

Na cultura da soja, esses reguladores vegetais são abundantemente utilizados em formulações comerciais que possuem em sua composição a combinação de diferentes reguladores vegetais e são utilizados na forma de tratamento de sementes ou de pulverizações foliares. Segundo Taiz *et al.* (2017), as plantas produzem substâncias orgânicas denominados hormônios vegetais, que, em concentrações muito baixas, são responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento das plantas, promovido por meio de alterações nos processos fisiológicos e na morfologia das espécies, além de exercerem influência nas respostas aos diversos fatores ambientais.

Quando esses hormônios vegetais são produzidos sinteticamente pelas indústrias químicas e aplicados sobre diferentes órgãos dos vegetais, estes passam a ser chamados de reguladores vegetais. Castro (2001) conceitua e diferencia hormônio vegetal de regulador vegetal, sendo que hormônio vegetal é um composto orgânico de ocorrência natural, não nutriente, produzido pela própria planta, que inibe, promove ou modifica processos morfológicos e fisiológicos, enquanto que os reguladores vegetais são substâncias sintetizadas exogenamente que,

quando aplicadas nas plantas, possuem ação similar aos compostos vegetais conhecidos.

Taiz *et al.* (2017) relataram que os reguladores de crescimento atuam como sinalizadores químicos nos processos fisiológicos das plantas e essas moléculas normalmente se ligam a receptores específicos, desencadeando uma série de reações a níveis celulares que podem afetar a iniciação ou modificação do desenvolvimento de órgãos ou tecidos. Dentre as diversas culturas em que os reguladores vegetais são utilizados, a cultura da soja tem tido casos de sucesso como aqueles obtidos com aplicação de produtos comerciais formulados a partir de misturas de diferentes reguladores vegetais nas etapas de tratamento de sementes e nas pulverizações foliares.

Segundo Tayama *et al.* (1992), os reguladores de crescimento atuam modificando o desenvolvimento, melhorando a qualidade dos produtos gerados. As substâncias sintéticas possuem a capacidade de imitar a ação de hormônios produzidos pelas próprias plantas ou até mesmo interferir na ação destes hormônios.

Definem-se reguladores vegetais as substâncias sintéticas aplicadas sobre as plantas para promoção do crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo os hormônios vegetais as substâncias propriamente produzidas pelas

plantas. Os hormônios vegetais mais conhecidos são as giberelinas, citocininas, auxinas, etileno e ácido abscísico.

A giberelina está associada à quebra de dormência fisiológica de sementes, possibilitando o crescimento e desenvolvimento do embrião e, como consequência, a germinação e emergência da plântula. Além disso, esse fitormônio estimula o florescimento, quando pulverizado na cultura do abacaxizeiro, retarda a queda dos frutos da laranjeira, permite a formação de uvas sem sementes e aumento do vigor nas sementes de soja (MORTELE *et al.*, 2011).

O uso de citocininas modifica a dominância apical e promove o desenvolvimento de gemas laterais, mas, para que estes efeitos ocorram, a aplicação de citocinina deve estar em associação com a auxina endógena produzida pela própria planta, uma vez que estes apresentam efeitos antagônicos a depender da concentração desses hormônios nos tecidos vegetais.

A auxina é produzida, principalmente, nos meristemas apicais e transportada destes para o caule a fim de inibir a formação de gemas laterais. A citocinina é transportada das raízes, local onde são produzidas, até o caule, promovendo um balanço hormonal adequado para que ocorra o desenvolvimento das gemas laterais. Com o balanço hormonal entre auxinas e citocininas nos caules das

plantas, será iniciada a formação órgãos laterais devido ao estímulo do desenvolvimento das gemas laterais que não poderá mais ser inibido. As citocininas também promovem o desenvolvimento dos cloroplastos e expansão das folhas, além do que delongam o envelhecimento dos órgãos da planta.

A auxina mais conhecida é o IAA (ácido indolilacético), que tem como função principal a manutenção da dominância apical, além de promover a síntese de enzimas que estimulam o abrandamento da parede celular, tendo como consequência a expansão celular. O crescimento vertical, onde o meristema apical atua e exerce dominância sobre as gemas laterais, produz e acumula auxina fazendo com que ocorra a inibição e a formação de gemas laterais, mantendo-as em estado de dormência.

Ademais, as auxinas estão inter-relacionadas com o crescimento em direção à luz, fenômeno denominado fototropismo, onde a auxina produzida irá para o local com a menor presença de luz, ocorrendo a curvatura dos coleótilos em direção à luz, em função do movimento das moléculas de auxina que provocam o crescimento mais expressivo das células situadas nos pontos dos tecidos que se encontram em exposição de menor intensidade luminosa.

O etileno é um hormônio inibidor da divisão e expansão das células, atua na abscisão de frutos e folhas e na expansão radial. Todavia a sua função mais conhecida é a da maturação. Ela desencadeia uma série de reações bioquímicas que causa a mudança de cor do fruto, amolecimento da parte carnosa e deixa o fruto com um aspecto mais chamativo e bonito, sendo um atrativo para o mercado consumidor.

O ácido abscísico tem como principal função o retardamento da germinação de sementes, sendo uma vantagem muito importante, fazendo com que a planta não germine com condições desfavoráveis que serão limitantes ao seu desenvolvimento. Ainda, esse hormônio está relacionado ao mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, permitindo as trocas gasosas, importante para transpiração, fotossíntese e respiração, além de prevenir a entrada de patógenos.

Contudo, os reguladores vegetais têm sido utilizados a fim de aprimorar algumas características agrônomicas e incrementar a produtividade de culturas de interesse agrícola. A utilização desses produtos tem demonstrado resultados significativos e, na maioria das vezes, esses resultados são positivos principalmente em cultivos de espécies como a soja, que já possuem elevado nível tecnológico e manejo adequado ao seu cultivo.

O trabalho de Bertolin *et al.* (2010) realiza a aplicação de ácido indolbutírico (semelhante a auxina endógena), cinetina (citocinina) e ácido giberélico (giberelina), por meio do produto Stimulate® via semente e via foliar na cultura da soja, em três estádios: V₅, R₁ e R₅ em duas cultivares, sendo uma cultivar convencional (Conquista) e uma geneticamente modificada (Valiosa RR). Os autores observaram que os reguladores vegetais proporcionaram incremento de produtividade e número de vagens por planta em ambas as aplicações, não havendo diferença entre elas. Desta forma, a maior produtividade não está inter-relacionada com o crescimento da parte aérea, portanto, o melhor momento de aplicação desses hormônios foi nos estádios reprodutivos (R₁ e R₅) ao invés do estágio vegetativo (V₅).

O uso dos reguladores é determinante na obtenção de uma boa produtividade de diversas culturas, principalmente a soja, que é um produto com alta demanda no agronegócio brasileiro. No trabalho realizado por Albrecht *et al.* (2011), foi avaliada a aplicação do produto comercial Stimulate®, que tem, na sua composição, três reguladores vegetais (auxina, citocinina e giberelina). Foi observado que houve incremento na produtividade, reforçando a existência de vantagens na aplicação desses reguladores vegetais. Estes mesmos autores não observaram diferença entre as aplicações via semente e doses via foliar (V₅ e R₃), e, assim, a aplicação via semente se torna

mais vantajosa, devido aos custos empregados e agregados à aplicação foliar. Ao comparar a aplicação sem e com reguladores vegetais, observou-se a superioridade do tratamento com aplicação em relação ao número de vagens e produtividade, reforçando a importância do uso desta tecnologia na cultura da soja.

Mesmo após diversos trabalhos que evidenciam um incremento de produtividade em diversas culturas, como arroz, feijão, milho e soja, a prática de aplicação de reguladores vegetais não é muito comum entre produtores com alto nível tecnológico, como os produtores de soja. No trabalho de Moterle *et al.* (2011), utilizando o produto comercial Stimulate® composto pelos reguladores vegetais auxina, citocinina e giberelina, aplicado diretamente em nove cultivares comerciais de sementes de soja nas dosagens de 400; 500 e 600 mL x 100 kg⁻¹ de sementes, avaliou-se a qualidade fisiológica das sementes por meio de vários testes. Observou-se que as doses crescentes desses reguladores não influenciaram a germinação, mas houve incremento de vigor das sementes em cultivares estudadas. Isso pode ser explicado devido ao fato de as sementes terem apresentado efeito inibitório aos reguladores vegetais aplicados, havendo, assim, absorções diferentes entre as sementes das cultivares avaliadas e, dessa forma, prejudicando a expansão e divisão celular.

Segundo Souza *et al.* (2013), um dos fatores que mais comprometem o rendimento e a qualidade de grãos e sementes da cultura da soja é o acamamento. O acamamento pode ocorrer em função de diversos fatores, como o emprego de cultivares de porte alto, escolha de cultivares inadequadas e não adaptadas aos locais de cultivo, altas densidades de plantas por hectare, excesso de fornecimento hídrico e altos níveis de matéria orgânica e de nitrogênio no solo. Grande parte das perdas quantitativas e qualitativas das sementes na cultura da soja está relacionada com o processo de colheita mecanizada e no beneficiamento das sementes. Essas perdas se iniciam no processo de colheita mecanizada, e alguns dos fatores que contribuem para que ocorram estão associados com as características das plantas que estão nos campos, como a altura de inserção das vagens do terço inferior das plantas e acamamento da cultura da soja, além de fatores como a declividade e existência de ondulações no solo e a realização do processo de colheita com regulagem inadequada das colhedoras. Uma das alternativas existentes, que permite reduzir o acamamento da soja, é o uso de reguladores vegetais, visto que o mercado ainda não dispõe desse material com elevado grau de resistência ao acamamento para todas as regiões produtoras de soja, tornando a utilização de reguladores uma alternativa mais promissora para o momento atual.

Na pesquisa de Buzzello *et al.* (2016), com aplicação de diferentes quantidades (250, 500 e 750 ml ha⁻¹) da associação dos reguladores vegetais, como o ácido indolbutírico (IBA), ácido giberélico (GA₃) e cinetina, por meio do produto Stimulate®, bem como aplicação no estágio vegetativo V₇, não havendo aplicação via semente, pode-se observar que houve maior rendimento de grãos em virtude de crescimento por vagens, em decorrência da aplicação da maior concentração de reguladores vegetais. Além disso, houve redução da altura da planta e do grau de acamamento da cultura, favorecendo e evidenciando uma produtividade superior. Um resultado muito interessante, já que mesmo com a redução da altura da planta, não houve diferença no estande da cultura.

O tratamento de sementes de soja com reguladores vegetais é de suma importância para suprimir a ação de pragas e doenças em função de um bom desenvolvimento inicial da cultura. Para consolidar esse desenvolvimento, a utilização de reguladores vegetais é prática essencial para a cultura, que pode inibir ou modificar processos morfológicos e fisiológicos da planta, e que tem influência na germinação, enraizamento, porte, floração e formação de grãos, determinando a produtividade variável necessária para o sucesso da tecnologia.

No trabalho de Binsfeld *et al.* (2014), utilizando a cultivar BMX Potência RR, associada à aplicação de um

bioativador Tiamethoxan (Cruiser 350 FS®), complexo de nutrientes (Dimicron TMSp) e os reguladores vegetais (que compõem o produto Stimulate®), após a realização do tratamento de sementes, foi observado que o complexo de nutrientes, seguido pelos reguladores vegetais, influenciou no desempenho inicial das plântulas, além do que houve superioridade ao tratamento Thiamethoxan sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas.

O conhecimento das necessidades nutricionais e hídricas, aliado às cultivares com alto rendimento produtivo, adaptadas às diversas regiões e resistentes ou mais tolerantes aos ataques de pragas e doenças, faz-se importante para a busca de novos estudos com a meta de aumentar a produtividade e a qualidade do produto final. Assim, os reguladores vegetais surgem como grande potencial para suprir essa meta, sendo observada em outros trabalhos a eficácia no desempenho e rendimento da cultura.

No trabalho de Albrecht *et al.* (2012), o objetivo consiste em avaliar o efeito da aplicação dos reguladores vegetais (auxina, citocininas e giberelina) por meio do produto Stimulate® na composição química e produtividade da soja, sendo utilizados tratamentos de sementes com e sem os reguladores, além de cinco pulverizações com diferentes doses em dois estádios (V5 e R3) via foliar. Os autores observaram que a utilização da auxina, citocininas

e giberelina (Stimulate®) na cultura da soja influenciou na produtividade, sendo que o tratamento via semente e via foliar apresentou o mesmo comportamento. Quando se observa a utilização de reguladores vegetais nos tratamentos de sementes, o tratamento com aplicação apresentou superioridade significativa em relação ao tratamento sem aplicação de reguladores. Além disso, na composição química dos grãos, percebeu-se potencial para os reguladores alterarem os teores de óleos e proteínas com aumento do conteúdo proteico.

As plantas produzem substâncias chamadas de hormônios vegetais, que, em concentrações baixas, são responsáveis pelos efeitos nos processos fisiológicos e morfológicos, além de influenciarem em fatores exógenos. Os diversos processos envolvidos na planta necessitam da transmissão de sinais químicos responsáveis por muitos efeitos, que vão de uma parte da planta para outra. Esses sinalizadores são os hormônios ou reguladores vegetais.

No trabalho de Carvalho *et al.* (2013), que avaliou a influência dos reguladores vegetais na produtividade da soja, onde foram utilizadas quatro dosagens (0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 L ha⁻¹) de cinetina, ácido giberélico e ácido-4-inol-3-il-butírico (citocininas, giberelina e auxina, respectivamente) no cultivar BMX Don Mario 5.8i RR (Apolo), observou-se que o uso do regulador vegetal na maior dosagem

testada resultou em maior rendimento de grãos e produtividade de soja. Logo, o uso de reguladores se mostrou eficaz no aumento de indicadores produtivos.

Os incrementos de produtividade que tendem a aumentar a cada ano são decorrentes dos avanços tecnológicos, além de melhores condições ambientais, manejo correto da cultura, material melhorado geneticamente e pacotes de produtos com maior eficiência. Todavia, associar os reguladores vegetais sintéticos é uma alternativa promissora para aumentar ainda o incremento da produtividade da soja.

Campos *et al.* (2009) avaliaram a influência dos reguladores vegetais sobre o teor de clorofila, altura das plantas, altura da primeira vagem e ramificação, visando restringir as perdas da colheita mecanizada na cultura da soja. Utilizou-se a cultivar BRS-184 com a aplicação de GA₃ (ácido giberélico - giberelina), BAP (benzilaminopurina - citocinina), IBA (ácido indolilbutírico – auxina), Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina, ou seja, auxina, gibberelina e citocinina, respectivamente), cloreto de mepiquat (regulador de crescimento), cloreto de mepiquat + BAP + IBA e, por último, etefon (regulador de crescimento). Com os tratamentos, aplicados via pulverização foliar, observou-se que o BAP (citocinina), etefon (regulador vegetal) e mepiquat (regulador vegetal) + IBA (auxina) + BAP (citocinina) mantiveram o teor mais elevado de

clorofila, sendo explicado devido à presença da citocinina no retardamento da degradação da clorofila até o fim do ciclo. O GA₃ (giberelina), com aplicação via foliar, promoveu o crescimento em altura das plantas de soja. Ainda, o GA₃ apresentou valores superiores da altura da primeira vagem durante todo o período reprodutivo em relação aos demais tratamentos, mas a altura da primeira vagem foi proporcional ao crescimento da planta, e esse crescimento foi proporcionado pela aplicação dos reguladores vegetais.

Muitos estudos se voltaram para entender os benefícios e as vantagens dos reguladores vegetais, visto que tais compostos têm influência direta nos processos fisiológicos e morfológicos das plantas. Do ponto de vista agrônomo, os reguladores vegetais estão sendo utilizados em diversas culturas, como trigo, arroz e a soja, com a finalidade de reduzir a altura da planta, evitando o acamamento e perdas com a colheita mecanizada.

Pricinotto e Zucareli (2014) avaliaram a influência de diferentes doses e épocas de aplicação do regulador vegetal paclobutrazol (fitoregulador, que atua inibindo a síntese de giberelina e provocando a diminuição do crescimento vegetativo) no desenvolvimento e na produtividade da cultura da soja, em duas densidades de plantas, onde foram utilizadas duas populações de vegetais (250 e 450 mil plantas ha⁻¹), quatro doses de regulador vegetal

paclobutrazol (0,0; 12,5; 25,0 e 37,5 g de ingrediente ativo (i. a.) por hectare) e quatro estádios de aplicação (V_3 , V_6 , R_1 e V_3+R_1). A pesquisa demonstrou que as populações mais altas resultaram em maior altura, maior acamamento e menor produtividade de soja. Isso ocorre devido à necessidade de maior desenvolvimento vegetativo como uma estratégia para enfrentar a competição com outras plantas. O porte será maior, aumentando a possibilidade de acamamento, além de a planta não expressar o seu melhor desempenho no período reprodutivo, causando redução da produtividade. Nas aplicações de paclobutrazol (estádio V_3), foram observados feitos na primeira semana, mas, no decorrer do ciclo, não reduziram a altura das plantas, nem a produtividade de grãos. Porém, reduziram a porcentagem de plantas acamadas. Isso pode ser explicado de acordo com Linzmeyer Junior *et al.* (2008), que enfatizaram que os inibidores de giberelinas podem ter efeito temporário. O uso do regulador paclobutrazol, nos estádios de pleno desenvolvimento da cultura (V_6) ou início do período reprodutivo (R_1), reduziram a altura e o acamamento das plantas, porém a produtividade ficou comprometida com doses acima de 12,5 g de i.a. ha^{-1} . A redução da altura pode ser explicada devido ao uso de um inibidor de giberelinas, que é o regulador vegetal responsável pela alongação e divisão celular das plantas tratadas.

Cruciol *et al.* (2014), avaliando o crescimento, as mudanças morfológicas e o teor de clorofila a, b e total em plantas de soja com aplicação de ácido giberélico foliar e paclobutrazol via solo, utilizaram a cultivar de soja M6952 IPRO com aplicação de paclobutrazol via solo (presença e ausência) e giberelina via foliar (presença e ausência). Os autores observaram que o paclobutrazol reduziu a área foliar, fitomassa seca e diâmetro do caule de plantas de soja aos 7 dias após a aplicação. A aplicação de giberelina não influenciou o comprimento da parte aérea, um resultado diferente do que é encontrado em outros trabalhos, já que a giberelina tende a estimular um maior porte da planta.

Considerações finais

A utilização de reguladores vegetais na cultura da soja tem demonstrado grande potencial devido ao fato de esta ser uma ferramenta de custo baixo, uma vez que os produtos comerciais disponíveis no mercado possuem preços acessíveis aos produtores e são, também, de baixo custo operacional. Os produtos são aplicados na fase de tratamento de sementes e na mesma operação em que se realiza a aplicação de produtos fitossanitários, micronutrientes e inoculantes. Além da facilidade de aplicação desses reguladores vegetais e do baixo custo na aquisição e aplicação destes, têm-se observado efeitos benéficos

da aplicação de reguladores vegetais na cultura da soja, tanto em aplicações no tratamento de sementes quanto em aplicações foliares.

Um dos benefícios observados é a redução da altura de plantas, que contribui com a redução do acamamento em fases avançadas do ciclo da cultura, além do incremento da produtividade e redução da severidade observada no ataque de pragas e doenças. Isso se deve aos efeitos indiretos da aplicação de reguladores vegetais, que favorecem o desenvolvimento adequado e mais vigoroso da cultura. Outro benefício associado ao uso de reguladores vegetais é a aplicação desses produtos no tratamento de sementes, capazes de proporcionar um desenvolvimento inicial mais vigoroso (mesmo que não alterem a porcentagem de germinação), mas influenciam diretamente no vigor das plântulas de soja, fazendo com que a cultura expresse melhor seu potencial genético em função do desenvolvimento inicial mais vigoroso.

Referências

- ALBRECHT, L. P.; DE LUCCA, A.; 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.
- 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 Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.
- 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**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.
- 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, n. 1, p. 88-94, 2014.
- BUZZELLO, G. L.; TREZZI, M. M.; BITTENCOURT, H. V. H.; PATEL, F.; JUNIOR, E. M. Desenvolvimento e rendimento de soja em função da aplicação de ácido indol-butírico, ácido giberélico e cinetina. **Agrarian**, v. 10, n. 37, p. 225-233, 2017.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Ceres**, v. 56, n. 1, p. 74-79, 2009.

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

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos, v. 6 – safra 2018/19 – nº 7 - Sétimo Levantamento**. abr., 2019. Disponível em: < <https://www.ampa.com.br/arquivos/conab/11042019110148.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

CRUCIOL, G. C. D.; KOYANAGUI, M. T.; BATISTA, T. B.; BINOTTI, F. F. S.; COSTA, M. L. N. Aplicação de ácido giberélico e paclobutrazol na cultura da soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 1, n. 2, p. 72-79, 2014.

LINZMEYER JUNIOR, R., GUIMARÃES, V. F., SANTOS, D. D., & BENCKE, M. H. Influence of vegetal retardant and densities of sowing on the growth, fallen plant index and yield of soybean. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.

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

PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C. Paclobutrazol no crescimento e desempenho produtivo da soja sob diferentes densidades de semeadura. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 65-74, 2014.

SOUZA, C. A.; FIGUEIREDO, B. P.; COELHO, C. M. M.; CASA, R. T.; SANGOI, L. Arquitetura de plantas e produtividade da soja decorrente do uso de redutores de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, p. 634-643, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.