

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

BRENNER ALVES

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTE NA PRODUTIVIDADE
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max.* L.)

Monte Carmelo
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

BRENNER ALVES

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTE NA PRODUTIVIDADE
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max.* L.)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Eusímio Felisbino
Fraga Junior

Monte Carmelo
2022

BRENNER ALVES

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTE NA PRODUTIVIDADE
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max.* L.)

Trabalho de Conclusão apresentado ao
curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, Campus Monte
Carmelo, como requisito necessário
para a obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Monte Carmelo, 17 de junho de 2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eusímio Felisbino Fraga Junior
Orientador

Prof. Dr. Douglas José Marques
Membro da Banca

Prof. Dr.
Membro da Banca

Monte Carmelo
2022

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proteger e tornar possível a conclusão deste trabalho.

Ao meu pai Valter Alves, pelo exemplo de honestidade, força e bondade, me motivando todos os dias a seguir seus valores e acreditar que nada é impossível.

A minha mãe Rosimeire Maria da Silva, pelo cuidado, incentivo, sensibilidade e valentia de me ajudar nos momentos ruins, e por celebrar minhas pequenas vitórias.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, e aos amigos e colegas que compartilharam desses momentos em todos esses anos.

A todos os envolvidos nos projetos da UFU que participei, onde pude passar algum conhecimento, tornando enriquecedor minha trajetória.

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e todos os envolvidos pela oportunidade de realizar o curso na minha cidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVO	7
3. REFERENCIAL TEORICO.....	8
3.1 Cultura da soja	8
3.2 Bioestimulantes.....	9
3.3 Acadian BioSwicht	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
6. CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	22

RESUMO

O Brasil se apresenta como um dos maiores produtores e exportadores de soja mundialmente, sendo a cultura de extrema importância para a economia do país. Porém, existem condições adversas que limitam a produção, principalmente aquelas ligadas a fatores externos que impedem o pleno desenvolvimento das plantas. O uso de bioestimulantes, têm sido uma estratégia utilizada para contribuir para o incremento a produtividade e suprir a alta demanda que existe no mercado da soja. Desta forma, investigações que visam avaliar fertilizantes com essa finalidade tem sido realizados em plantas de soja, porém devido aos dados contraditórios encontrados, torna-se necessário trabalhos que determinam concentrações para proporcionar os melhores rendimentos para a cultura. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de bioestimulantes comerciais no desenvolvimento e na produtividade de diferentes cultivares de soja. Para isso, foi realizado ensaio em campo, testando o bioestimulante comercial *Acadian BioSwitch*, com delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x3 com três cultivares de soja e três formas de aplicação do bioestimulante, com três blocos, totalizando 27 parcelas experimentais. As variáveis avaliadas foram: altura final, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG), número de nós produtivos, stand final e a produtividade de grãos (sacas ha⁻¹). Todas as avaliações foram realizadas ao final do ensaio em seis plantas ao acaso da parcela útil (linha central). Os dados das avaliações foram submetidos ao teste F, as médias comparada pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade. Conclui-se com esse trabalho que todas as cultivares testadas apresentaram desempenho agrônomo satisfatório, evidenciando-se que a Credenz e a Brevant apresentaram os maiores valores de produtividade (90,55 e 86,46 sacas ha⁻¹ respectivamente). Quanto as doses de aplicação do bioestimulante testado, tanto a forma de aplicação Dose 1 quanto a Dose 2 proporcionaram elevadas produtividades em relação ao Controle.

Palavras-chave: Incremento, bioestimulante, nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma espécie originária da China, pertencente à família Fabaceae, que além de estar distribuída geograficamente em todo o Brasil, é bastante expressiva para agronegócio no mundo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). A importância da soja também está ligada à versatilidade de usos de seus grãos, que tanto podem ser utilizados para a produção de óleo comestível, a alimentação humana e animal, além da produção de biodiesel (SILVA, 2019).

A produção de soja na safra de 2020/21 foi de 124,268 milhões de toneladas, em uma área plantada de 40,98 milhões de hectares. A estimativa para a safra de 2022/23 é de uma área plantada de 42,88 milhões de hectares, sendo maior que a safra passada (CONAB 2022).

Visando a busca por maiores produtividades torna-se necessário o desenvolvimento de inovações tecnológicas com objetivo de promover o incremento da produtividade com maior sustentabilidade. O uso de bioestimulantes vem sendo indicado nos sistemas agrícolas como uma alternativa tecnológica viável em reduzir possíveis limitações à maximização do potencial produtivo (LIMA, 2017). Além de proporcionar aumento da produtividade eles contribuem para maior competição das plantas a fatores adversos, dessa forma os bioestimulantes, também podem ser denominados de estimulantes, bioreguladores ou simplesmente reguladores (ECCO, 2019).

Segundo Du Jardin (2015) a definição de bioestimulante denominada como qualquer substância que proporcione benefícios as plantas que não seja considerada nutriente, agrotóxicos ou elemento que seja classificado como melhorador de solo, eles podem ser de origem natural ou sintética como as substâncias húmicas, hormônios e aminoácidos, que podem contribuir para o crescimento, controlar o desenvolvimento e os atributos relacionados com a qualidade como maior tolerância a estresses ambientais.

No mercado já existem uma gama de produtos classificados como bioreguladores e eles podem conter várias misturas de ingredientes, que atuam de forma conjunta proporcionando um equilíbrio hormonal adequado, estimulando a formação de plantas altamente eficientes e aptas a explorar o ambiente e expressar seu potencial genético, contribuindo para obtenção de elevadas produtividades (SOARES, 2017).

Dentre estes produtos, o uso de aminoácidos, peptídeos e compostos que contenham em sua composição N, tem recebido grande atenção nos últimos anos, pelos

efeitos benéficos proporcionados quando aplicados nas plantas (COLLA et al., 2015). Outros efeitos que podem ser observados são alterações fisiológicas que proporcionam o incremento do crescimento e da produtividade, melhoria da qualidade nutricional, tempo de prateleira dos produtos (BATTACHARYYA et al., 2015), aumento no crescimento radicular, incremento no teor e clorofila e redução da senescência são os mais característicos (JANNIN et al., 2013).

A forma de utilização pode ser em tratamento de sementes, sulco de semeadura ou em aplicações foliares (ABRANTES, 2011). Sendo que, aplicações nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas estimula o crescimento radicular, ajuda na rápida recuperação durante momentos de estresse hídrico, atua na resistência contra pragas e doenças, proporcionando o rápido estabelecimento e a uniformidade das plantas, favorecendo a sua capacidade absorção de nutrientes promovendo um maior rendimento (IZIDÓRIO et al., 2015).

Sendo assim, torna-se necessário a realização de trabalhos com culturas de interesse, na tentativa de validar os efeitos destes bioreguladores. Mortele et al. (2008) ao testarem a aplicação de bioestimulantes na cultura da soja, perceberam que efeitos mais significativos são obtidos principalmente em momentos que as plantas estão sob estresse, ou seja, em ambientes com condições adversas.

Justifica-se a realização deste trabalho, devido ao potencial produtivo que a cultura da soja possui e da sua importância para o agronegócio brasileiro. Apesar da produção no Brasil ser destaque, existem fatores adversos como variações de temperatura, seca e a presença de pragas e doenças que impedem que a cultura da soja expresse todo seu potencial produtivo e os bioestimulantes podem contribuir no balanço hormonal das plantas, no desenvolvimento de maior resistência as condições adversas e no estímulo a indução de resistência contra doenças e pragas.

2. OBJETIVO

Avaliar o efeito da aplicação de bioestimulantes comerciais no desenvolvimento e na produtividade de diferentes cultivares de soja em condições de campo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura da soja

A cultura da soja teve sua origem na região nordeste da China, sendo que no Oriente Médio seu cultivo ocorre a mais de 5.000 anos, tanto para consumo humano quanto animal. Da região de origem, a soja se espalhou pelo mundo por intermédio dos viajantes ingleses e por imigrantes japoneses e chineses. Em meados do ano de 1882 ocorreram os primeiros relatos de soja no Brasil, no estado da Bahia. Já em 1892 melhores resultados foram obtidos no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (SOARES, 2017).

A soja pertence à família das Fabaceae e é uma planta herbácea anual pertencente e ao gênero *Glycine*. O sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é o pivotante, com elevada quantidade de raízes secundárias aderidas, as quais são as principais responsáveis pela fixação biológica, por meio dos nódulos formados pelas bactérias fixadoras. O caule é herbáceo a sub- lenhoso com presença de pubescência. As flores são dispostas em racemos axilares e/ou terminal, cada inflorescência apresenta de 8 a 16 flores, podendo variar de branca à púrpura transformando-se em frutos do tipo vagens de cores variadas, e com sementes monocromáticas ou heterocromáticas. A soja apresenta três tipos principais de folhas, as cotiledonares, as unifoliadas que surgem no primeiro nó acima das folhas cotiledonares e as trifoliadas que são dispostas de forma alternada tanto nas ramificações como na haste principal (SEDIYAMA, 2016).

A cultura é uma das principais produzidas no país e tem sido muito importante no aumento da área, produção e exportação de grãos, tornando-se uma importante fonte de divisas no agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2013). Segundo levantamento de intenção de plantio SAFRAS & MERCADO, os sojicultores nacionais deverão cultivar 42,88 milhões de hectares, em 2022/23 a maior da história (SAFRAS&MERCADO, 2022).

No Brasil a expansão da soja nas últimas décadas ocorreu devido à elevada demanda mundial por alimentos, dentre eles a carne, que depende diretamente da soja para alimentação dos rebanhos (CÂMARA, 2016). Sendo assim, a soja e seus derivados são produtos importantes para a exportação brasileira, além da manutenção do mercado interno. No ano de 2016, as exportações de soja em grãos, farelo e óleo geraram 25,4 bilhões de dólares para o Brasil, sendo a China o principal país importador (FIESP, 2016).

Assim, é estimado que a cadeia de produção de soja seja composta por mais 243 mil produtores e um mercado de 1,4 milhões de empregos (MING, 2017).

As alterações no climática têm afetado a disponibilidade de recursos hídricos, o que interfere em diversos aspectos dos sistemas de produção agrícola no mundo e coloca em risco a segurança alimentar (MOUSAVI-DERAZMAHALLEH et al., 2019). Objetivando manter a produção de alimentos em níveis suficientes para atender as demandas, é necessário a busca por áreas inaptas ao cultivo, como regiões de climas secos e solos de baixa qualidade. Além do que, é necessário aumentar o rendimento das culturas em condições de limitada disponibilidade de recursos (ABBERTONI et al., 2015).

Na tentativa de se adaptarem a situações de estresse, como a seca, as plantas desenvolveram mecanismos de respostas adaptativas, dentre eles a expressão de genes relacionados ao estresse, alterações fisiológicas, morfológicas e bioquímicas (SHUKLA et al., 2018). Devido a impossibilidade de se controlar as condições ambientais, técnicas agrícolas têm sido usadas para reduzir os danos causados pelos estresses ambientais, como o uso de bioestimulantes contribuem para respostas das plantas a condições estressantes (MARIANI et al., 2017).

3.2 Aspectos gerais dos Bioestimulantes

Os bioestimulantes possuem em suas formulações substâncias ou microrganismos que podem ser aplicados de forma direta nas plantas ou na região da rizosfera, promovendo o estímulo dos processos naturais que ocorrem nas plantas aumentando a absorção e eficiência de nutrientes, tolerância a estresses abióticos e/ou qualidade dos produtos. Esta descrição foi determinada pelo *European Biostimulants Industry Council* (EBIC) (ROUPHAEL; COLLA, 2015).

O uso de bioreguladores promovem o desenvolvimento das plantas e com isso vem sendo utilizados em diversas culturas. Os produtos referem-se a misturas de reguladores vegetais à outros compostos de natureza bioquímica diferentes, tais como: aminoácidos, vitaminas, algas marinhas, micronutrientes e ácido ascórbico (VIEIRA, 2001).

A aplicação de bioestimulantes com o objetivo de melhorar e incrementar a produtividade vêm mostrando resultados significativos, principalmente em locais em que as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo (CASTRO, 1980). Se o ambiente for favorável, as plantas se desenvolvem e, sob estas condições, os efeitos dos

bioestimulantes podem ser de difícil percepção. No entanto, quando as plantas são tratadas com bioestimulantes em condição de estresse, nota-se que elas apresentam um melhor desenvolvimento devido a melhora em seu sistema de defesa pelo incremento de níveis de antioxidantes nas plantas (KARNOK, 2000).

Além disso, os bioestimulantes proporcionam uma melhoria na nutrição das plantas pelo aumento da absorção devido o crescimento radicular e incremento da corrente transpiratória e quando aplicados ao solo, tornam os nutrientes disponíveis as plantas (BULGARI et al., 2015). Porém, não são considerados fertilizantes, por não possuírem quantidades suficientes de nutrientes para atender as demandas nutricionais das plantas, e sim para ativação do metabolismo de processos fisiológicos.

A utilização destes produtos na agricultura vem se tornando cada vez mais comum, devido ao aumento da absorção de água e nutrientes pelas plantas, assim como contribuindo na resistência a estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo (RUSSO;BERLIN, 1992). Muitos dos efeitos benéficos dos bioestimulantes estão vinculados a capacidade de influenciar a atividade hormonal das plantas e regular seu desenvolvimento, bem como as respostas ao ambiente onde se encontram (LONG, 2021).

Estudos envolvendo fisiologia vegetal indicam que o aumento da resistência e adaptação das plantas às condições de estresse é propiciado pela presença de certas substâncias nos bioestimulantes, tais como os ácidos húmicos e extrato de algas marinhas (ZHANG; ERVIN; SCHMIDT 2003). Quando as plantas estão sob estresse, os radicais livres ou espécies reativas de oxigênio danificam as células das plantas. Os antioxidantes suprimem a toxicidade dos radicais livres, permitindo maior desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea. Alguns estudos mostram que a aplicação de bioestimulantes aumenta a atividade antioxidante na planta e, conseqüentemente, melhora seu sistema de defesa contra os estresses abióticos (HAMZA; SUGGARS, 2001).

Os bioestimulantes podem ser divididos em categorias, que englobam substâncias húmicas, complexos orgânicos, elementos minerais benéficos, sais inorgânicos, incluindo fosfitos, extratos de algas, derivados de quitina e quitosana, antitranspirantes, aminoácidos e compostos contendo N (SOARES, 2017).

Devido aos avanços e modernização que vem ocorrendo na agricultura brasileira, todos os anos surgem novos produtos buscando solucionar os problemas encontrados no campo e auxiliar no aumento da produtividade e conseqüente rentabilidade dos produtores. Para atender o mercado, surgem vários produtos com formulações variadas

com base em fitohormônios, micronutrientes, aminoácidos, vitaminas, nutrientes benéficos e compostos orgânicos naturais ou sintéticos (FERREIRA et al., 2007).

Pode-se dizer que os bioestimulantes agem de forma a potencializar a expressão do potencial genético (KOLLING et al., 2016). Porém, perduram posicionamentos técnico-científicos a serem consolidados diante do seu emprego em espécies como a soja, que já atingiram um elevado nível tecnológico. Com a finalidade de preencher a ausência de posicionamentos no uso de biorreguladores, diversos estudos vêm sendo conduzidos em culturas de expressiva escala econômica como a soja (KOLLING et al., 2016).

Apesar de já existirem trabalhos utilizando os bioestimulantes em diferentes culturas, os resultados obtidos até agora têm sido controversos, sendo necessárias, portanto, novas pesquisas para melhor avaliação dos efeitos dos produtos na agricultura, uma vez que seu uso tem sido implementado diversas regiões do mundo.

3.3 Acadian Bioswitch

Acadian BioSwitch é uma tecnologia avançada usada para criar soluções inovadoras de fitossanidade. Composto por extratos de *Ascophyllum nodosum*, da Acadian Plant Health, são resultantes de matéria-prima uniforme e 100% fresca, por meio de um manejo de colheita sustentável e um processo de extração exclusivo e patentado. O extrato de Acadian entrega como garantias nutricionais de potássio e carbono orgânico, que melhora os processos naturais dentro das plantas, ativando a expressão gênica e a produção de compostos ativos que estimulam o crescimento das plantas e protegem contra estresses ambientais. Projetada para a agricultura moderna, há quatro elementos-chave que tornam essa tecnologia extremamente única: sua sustentabilidade; seu processo de fabricação proprietário; sua composição, contendo um mix exclusivo de compostos benéficos, apoiada por anos de ciência e pesquisa robustas. O Acadian Plant Health (APH) mostrou que os compostos bioativos encontrados no Acadian BioSwitch melhoram ou inibem a função de certos genes que melhoram o enraizamento, o gerenciamento do estresse e a saúde e a produtividade geral das plantas. O modo de aplicação dos extratos de algas Acadian pode ser via pulverização foliar, jato dirigido ou mesmo no tratamento de sementes (Craigie, 2011)..

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo, MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 3x3, sendo três cultivares (Brevant, Credenz e Pionner) e três formas de aplicação do bioestimulante *Acadian BioSwitch* (Tabela 1), com 3 (três) blocos, totalizando 27 parcelas experimentais.

As doses de aplicação do bioestimulante foram as seguintes: **Controle** sem aplicação do bioestimulante; **Dose 1** - 2,0 mL kg⁻¹ do bioestimulante no tratamento de sementes (TS)/ 500 mL ha⁻¹ do bioestimulante em V4/ 1000 mL ha⁻¹ do bioestimulante em R1 e 500 mL ha⁻¹ do bioestimulante em R5; **Dose 2** - 2,0 mL kg⁻¹ do bioestimulante no tratamento de sementes (TS)/ 500 mL ha⁻¹ do bioestimulante em V4/ 1000 mL ha⁻¹ do bioestimulante em R1 e 1000 mL ha⁻¹ do bioestimulante em R5.

Cada parcela experimental foi constituída por 3 linhas de plantio (1,5 m de largura) e 5,0 m de comprimento, totalizando em 7,5 m², sendo 22,5 m² por tratamento e 202,5 m² de área total. Como área útil foram consideradas as seis plantas da fileira central de cada parcela.

Os tratamentos que foram utilizados estão descritos na Tabela 1, assim como as doses de produto comercial.

Tabela 1. Tratamentos e formas de aplicação (doses e estádios fenológicos) dos produtos na cultura da soja (*Glycine max*). Monte Carmelo/MG, 2021.

Tratamentos	Doses de Aplicação				
	Cultivares	Dose TS	Dose V4	Dose R1	Dose R5
T 1	DS7417IPRO	0	0	0	0
T 2	DS7417IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	500 mL ha ⁻¹
T 3	DS7417IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹
T 4	CZ37B43IPRO	0	0	0	0
T 5	CZ37B43IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	500 mL ha ⁻¹
T 6	CZ37B43IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹
T 7	97R50IPRO	0	0	0	0
T 8	97R50IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	500 mL ha ⁻¹
T 9	97R50IPRO	2 mL kg ⁻¹	500 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹	1000 mL ha ⁻¹

mL ha⁻¹: litros por hectare; mL kg⁻¹: mililitros de produto comercial por quilograma de sementes. TS: Tratamento de sementes; V4: Três trifólios completamente desenvolvidos; R1: Uma flor aberta em qualquer nó na haste principal; R5: Início do enchimento de grãos (<10% de granação) em um dos quatro nós superiores na haste principal.

As aplicações foram no tratamento de Sementes (TS) na data do plantio, e as demais foliares nos seguintes estádios fenológicos e datas: V4, R1 e R5 em área total.

Os efeitos dos tratamentos aplicados sobre o desenvolvimento na cultura da soja, foram estimados avaliando: altura final, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG), número de nós produtivos, stand final e a produtividade de grãos (sacas ha⁻¹). Todas as avaliações foram realizadas ao final do ensaio em seis plantas ao acaso da parcela útil (linha central).

A **altura final** de plantas foi obtida medindo a altura de 6 plantas da parcela útil utilizando uma trena. Os dados obtidos foram expressos pela média da altura das plantas coletadas.

A **altura de inserção da primeira vagem** foi obtida medindo a altura em que a primeira vagem de cada planta avaliada estava inserida (6 plantas da parcela útil), utilizando uma trena. Os dados foram expressos pela média da altura de inserção da primeira vagem das seis plantas por parcela.

Para o **número de vagens por planta (NV)** foi realizada a contagem do número de vagens de seis plantas por parcela. Os dados foram expressos pela média do número de vagens das seis plantas por parcela.

Para a **número de grãos por vagem (NG)** foram contabilizados o número de grãos por vagem de seis plantas por parcela ao final do ensaio. Os dados foram obtidos pela média do número de grãos por vagens das seis plantas por parcela.

Para a obtenção do **peso de mil grãos (PMG)** foram contabilizados seis subamostras de 100 grãos de soja por parcela, e o peso foi determinado em balança de

precisão. Após este procedimento os valores foram multiplicados por 10 para obtenção da massa de 1000 grãos e corrigidos para a umidade de 13%.

Para o **número de nós produtivos** foram contabilizados os nós com vagens de cada uma das seis plantas por parcela. Os dados foram expressos pela média do número de nós produtivos das seis plantas por parcela.

Na avaliação do **Stand final** foi realizada a contagem das plantas ao final do ensaio em 5m da linha central das parcelas.

A **produtividade** da cultura da soja foi estimada em sacas por hectare (sacas ha⁻¹) ao final do ciclo da cultura. Para esta avaliação foram colhidos e trilhados os grãos das seis plantas da linha central de cada parcela e a umidade destes grãos corrigida para 13%.

Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as comparações das médias foram realizadas pelo teste Scott-Knott (1974) ($p \leq 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores avaliados (cultivares de soja e formas de aplicação do bioestimulante) para nenhuma das variáveis testadas, porém, quando os fatores foram avaliados isoladamente, houve efeito em algumas das variáveis.

Para a variável altura de plantas, houve diferença estatística entre as cultivares testadas. Nota-se na Tabela 2, que a cultivar 97R50IPRO apresentou maior média de altura de plantas (98,28 cm), quando comparada com as cultivares DS7417IPRO e CZ37B43IPRO que se equipararam estatisticamente com menores médias de alturas (92,89 e 90,44 cm respectivamente) em função dos tratamentos aplicados.

Os resultados obtidos neste estudo foram semelhantes aos obtidos por Rezende e Carvalho (2007), que encontraram diferença significativa para a altura de plantas final entre cultivares de soja cultivados na região sul de Minas Gerais na safra de 02/03.

Tabela 2. Altura de plantas de soja ao final de ciclo entre as diferentes cultivares de sojas.

Cultivares	Altura (cm)
DS7417IPRO	92,89 b
C37B43IPRO	90,44 b
97R50IPRO	98,28 a
CV	6,64 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Não houve efeito da aplicação de bioestimulantes na altura média das plantas de soja (Tabela 3). Resultados similares foram verificados por Klahold et al. (2006), que não encontraram diferenças significativas na altura das plantas em resposta ao bioestimulante com a cultura da soja.

Tabela 3. Altura de plantas de soja ao final de ciclo em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	Altura (cm)
Controle	93,24 a
Dose 1	93,50 a
Dose 2	94,87 a
CV	6,64 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Para a variável nós produtivos, não houve diferença estatística entre os fatores cultivares e formas de aplicação (Tabelas 4 e 5). Sendo que, para os dois fatores o número de nós foi igual estatisticamente independente da forma de aplicação e das cultivares testadas.

Tabela 4. Número de nós produtivos nas diferentes cultivares de soja testadas.

Cultivares	NNO
DS7417IPRO	13,11 a
C37B43IPRO	13,35 a
97R50IPRO	13,60 a
CV	4,23%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). NNO: Número de nós produtivos.

Tabela 5. Número de nós produtivos em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	NNO
Controle	13,15 a
Dose 1	13,52 a
Dose 2	13,38 a
CV	4,23%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). NNO: Número de nós produtivos.

Quando se avalia a altura da inserção da primeira vagem, nota-se que não houve diferença estatística entre os fatores cultivares e formas de aplicação (Tabelas 6 e 7) em função dos tratamentos aplicados. A altura da inserção da primeira vagem possui grande importância, por indicar a possibilidade de perdas na colheita quando o valor for muito baixo e acamamento quando apresentar valores altos. Neste estudo, os valores desta obtidos para esta variável (valores próximos a 8,0 cm) podem ser considerados baixos para as cultivares avaliadas (Tabelas 6 e 7), indicando possíveis perdas na colheita mecanizada. Em trabalho realizado por Oliveira e Juliatti (2019), os valores obtidos de altura também seguiram os encontrados neste estudo (médias menores que 10 cm em sua maioria) em genótipos precoces de soja cultivados no Triângulo Mineiro na safra 2015/16. Porém, os genótipos avaliados pelos autores apresentaram diferenças significativas entre eles.

Ribeiro et al. (2017) da mesma forma que neste estudo, não obtiveram diferenças significativas entre cultivares para a altura de inserção da primeira vagem, quando avaliaram cultivares de soja na safra de 2014/15 em duas localidades da região sul de MG.

Tabela 6. Inserção de 1ª Vagem nas diferentes cultivares de soja testadas.

Cultivares	Inserção de 1ª Vagem (cm)
DS7417IPRO	8,25 a
C37B43IPRO	8,28 a
97R50IPRO	8,51 a
CV	9,39%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Bertolin et al. (2010), ao contrário dos resultados obtidos neste trabalho, encontraram diferença estatística para a variável inserção da primeira vagem, quando utilizados bioestimulantes aplicados via semente e foliar.

Tabela 7. Inserção de 1º Vagem em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	Inserção de 1º Vagem (cm)
Controle	8,27 a
Dose 1	8,57 a
Dose 2	8,20 a
CV	9,39%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Para a variável Stand final, não houve diferença estatística entre os fatores cultivares e formas de aplicação em função dos tratamentos aplicados (Tabela 8 e 9). Sendo que, para os dois fatores o stand final foi estatisticamente igual, independente da forma de aplicação e das cultivares testadas.

Tabela 8. Stand final para as diferentes cultivares de soja testados.

Cultivares	Stand
DS7417IPRO	222,200 a
C37B43IPRO	226,600 a
97R50IPRO	211,000 a
CV	5,46%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 9. Stand final em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	Stand
Controle	213,200 a
Dose 1	222,200 a
Dose 2	224,400 a
CV	5,46%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Para a variável número de vagens (NV), houve diferença estatística entre os fatores formas de aplicação e também para cultivares testadas. Nota-se na Tabela 10, que

a cultivar DS7417IPRO se destacou dentre as cultivares testadas, apresentando maior média de número de vagens por plantas (67,01 vagens), quando comparada com as cultivares 97R50IPRO e CZ37B43IPRO que se equipararam estatisticamente com menores médias do número de vagens por planta (56,8 e 57,77 vagens) em função dos tratamentos aplicados.

Em trabalho realizado por Gruppi (2020), o autor obteve resultado diferente do observado neste trabalho, não havendo diferença estatística entre as cultivares testadas e o NV, ao avaliarem 11 cultivares de soja na safra 2017/18 na região de Monte Carmelo.

Tabela 10. Número de vagens por planta nas diferentes cultivares testadas.

Cultivares	NV/planta
DS7417IPRO	67,01 a
C37B43IPRO	56,80 b
97R50IPRO	57,77 b
CV	14,99%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). NV: Número de vagens.

Na Tabela 11, encontram-se os valores obtidos do NV para o fator formas de aplicação. Sendo que, quando aplicado o produto Dose 2, foi observado maior número de vagens por planta, quando comparado com o tratamento Dose 1 que se equiparou estatisticamente com a testemunha, apresentando 56,03 e 56,17 vagens por planta respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam os resultados apresentados por Milléo (2000), relataram aumentos significativos na cultura da soja em relação ao aumento de NV por planta para utilização de bioestimulante via tratamento de semente. O mesmo resultado foi obtido por Bertolin, et al. (2010), que também observaram que com a aplicação de bioestimulante houve o aumento do número de vagens por planta tanto em aplicação via sementes quanto via foliar.

Tabela 12. Número de vagens por planta em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	NV/Planta
Controle	56,03 b
Dose 1	56,17 b
Dose 2	69,37 a
CV	14,99%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Já para a variável número de grãos por planta (NG), houve diferença estatística apenas entre as formas de aplicação (Tabela 12 e 13), sendo que o tratamento Dose 2 proporcionou maior média NG por planta (151,42 grãos) em relação ao Dose 1 e a testemunha que se igualaram estatisticamente, apresentando 136,48 e 138,16 grãos por planta. De forma semelhante, Gruppi (2020), não observou diferença estatística entre as cultivares testadas e o NG por planta, em trabalho com 11 cultivares de soja na safra 2017/18 na região de Monte Carmelo, MG.

Tabela 12. Número total de Grãos por Planta nas diferentes cultivares testadas.

Cultivares	NG/Planta
DS7417IPRO	141,74 a
C37B43IPRO	142,81 a
97R50IPRO	141,52 a
CV	9,12%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

De forma diversa dos resultados apresentados por este trabalho, Hermes et al. (2015) não verificaram diferença estatística para o número total de grãos por planta em razão do uso de bioestimulante. Garcia et al. (2009) ressaltam que, durante o desenvolvimento vegetativo ocorrem a interferência de diversas variáveis que não podem ser controladas, tais como: condições climáticas, precipitações e fotoperíodo, e que alterações no comportamento de cultivares podem ocorrer, devido a modificações bruscas destas variáveis climáticas.

Tabela 13. Número total de Grãos por Planta em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	NG/Planta
Controle	138,16 b
Dose 1	136,48 b
Dose 2	151,42 a
CV	9,12%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Para a variável PMG, houve diferença estatística entre os fatores formas de aplicação e também para cultivares testadas. Na Tabela 14, encontram-se o PMG para as

cultivares testadas. Foi observado que, as cultivares DS7417IPRO e CZ37B43IPRO apresentaram maior PMG (165,28 e 162,74 gramas) não havendo diferença estatística entre elas, enquanto a cultivar 97R50IPRO obteve menor valor de PMG (143,95 gramas) em função dos tratamentos aplicados.

Tabela 14. Peso de mil grãos nas diferentes cultivares de soja testadas.

Cultivares	PMG (g)
DS7417IPRO	165,28 a
C37B43IPRO	168,74 a
97R50IPRO	143,95 b
CV	8,78 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Na Tabela 15, encontram-se o PMG para o fator forma de aplicação. Nota-se que quando utilizado o produto Dose 2 houve maior PMG (169,20 gramas) quando comparado ao tratamento com Dose 1 e com o controle, que não diferiram estatisticamente e apresentaram os menores pesos (156,54 e 152,24 gramas) em função dos tratamentos aplicados.

Tabela 15. Peso de mil grãos em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	PMG (g)
Controle	152,24 a
Dose 1	156,54 a
Dose 2	169,20 b
CV	8,78%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Com relação à produtividade, foi observado diferença estatística entre os dois fatores testados (formas de aplicação e cultivares). Na Tabela 16, encontram-se os valores de produtividade em sacas ha^{-1} de acordo com as cultivares e os tratamentos aplicados. Foi observado que as cultivares DS7417IPRO e CZ37B43IPRO apresentaram maiores valores de produtividade (86,46 e 90,55 sacas ha^{-1}) quando comparados com a cultivar Pionner, que proporcionou menor produtividade (71,51 sacas ha^{-1}), em função dos tratamentos aplicados. Nota-se que o PMG proporcionou tendência similar à produtividade, sendo uma das variáveis que auxiliou nessa proporção.

Tabela 16. Produtividade das diferentes cultivares de soja testadas.

Cultivares	Produtividade (sc ha⁻¹)
DS7417IPRO	86,46 a
C37B43IPRO	90,55 a
97R50IPRO	71,51 b
CV	11,61%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Na Tabela 17, estão dispostos os valores de produtividade em sacas ha⁻¹ em razão das formas de aplicação. Foi observado que quando aplicados os tratamentos Dose 1 e Dose 2, houve maiores valores de produtividade (84,86 e 88,84 sacas ha⁻¹ respectivamente) quando comparados ao controle que obteve 74,83 sacas ha⁻¹, proporcionando menor valor de produtividade.

Castro e Vieira (2001) relataram que o uso de bio reguladores na agricultura pode proporcionar aumento de produtividade. Vieira (2001) observou efeitos de diferentes dosagens de bioestimulante (Stimulate®), que obteve um aumento significativo sobre a produtividade nas culturas de soja, feijão e arroz. Bertolin et al. (2010) também obtiveram aumento da produtividade da soja em razão do uso de bioestimulantes tanto quando aplicados via solo, quanto via foliar, além disso afirmaram também que o bioestimulante é mais efetivo quando aplicado na fase reprodutiva.

Tabela 17. Produtividade em função das formas de aplicação testadas.

Formas de Aplicação	Produtividade (sc ha⁻¹)
Controle	74,83 b
Dose 1	84,86 a
Dose 2	88,84 a
CV	11,61%

Médias seguidas pela mesma letra não diferente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

6. CONCLUSÃO

Todas as cultivares testadas apresentaram desempenho agronomico satisfatorio. Na variavel cultivares, nas seguintes avaliações testadas, encontramos resultados com diferença estatísticas; altura de plantas, nº de vagens, peso de mil grãos, produtividade.

Já na variavel doses de aplicação, tivemos resultados significativos nas seguintes avaliações; nº de vagens, nº de grãos, peso de mil grãos, produtividades.

REFERÊNCIAS

- ABBERTON, M.; BATLEY, J.; BENTLEY, A.; BRYANT, J.; CAI, H.; COCKRAM, J.; YANO, M. Global agricultural intensification during climate change: A role for genomics. **Plant Biotechnology Journal**, v.14, p.1095–1098, 2015.
- ABRANTES, F. L.; DE SÁ, M. E.; DE SOUZA, L. C. D.; DA SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; FILHO, W. V. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, abr./jun. 2011.
- BATTACHARYYA, D.; BABGOHARI, M.; RATHOR, P.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extratcts as bioestimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**. v. 196, p. 39-48, 2015.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; 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.
- BULGARI, R.; COCETTA, G.; TRIVELLINI, A.; VERNIERI, P.; FERRANTE, A. Biostimulants and crop responses: a review. **Biological Agriculture and Horticulture**, v.31, p.1-17, 2015.
- CÂMARA, G. M. S. **Introdução ao agronegócio: Soja**. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal, 2016. 293 p.
- CASTRO, P.R.C. Efeitos de reguladores de crescimento em soja (*Glycine max* (L) Merrill cv. Davis). 1980. 174 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Agropecuária, 2001.
- COLLA, G; NARDI, S; CARDARELLI, M; ERNATI, A; LUCINI, L; CANAGUIER, R; ROUPHAEL, Y. Protein hydrolysates as bioestimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**. v. 196, p. 28-38, 2015.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das safras: soja**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>>. Acesso em: 02 ago. 2020.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos (Safra 2020/21)**: v. 8, n. 6, Brasília: Conab, 2021. 106 p. 2020. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 29 de março de 2021.
- Du JARDIN, P. Plant bioestimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**. v. 196, p. 3-14, 2015.

ECCO, M.; MORAIS, W.G.; REUTER, R. J.; POTTKER, V.L.; LENHARDT, V.L.; VANZELLA, T. **Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja**. Revista Científica Rural, Bagé, v. 21, n. 2, p. 269-286, 2019.

EMBRAPA SOJA. **Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Tecnologias de Produção de Soja** – Paraná 2004. Londrina: Embrapa Soja, 218p, 2013.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Balança Comercial Brasileira do Agronegócio – Consolidado 2016** (Informativo DE AGRO). Jan., 2020.

FERREIRA, L. H. Z.; ROSATO, M. M.; BOLONHEZI, A. C. **Efeitos de reguladores vegetais aplicados no sulco de plantio em diversas variedades de cana-de-açúcar**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 19., 2007, Ilha Solteira. Anais [...]. Ilha Solteira: UNESP, 2007.

GARCIA, F. O.; CIAMPITTI, I. A.; BAIGORRI H. E. **Manual de manejo del cultivo de soja**. 1ª ed. Buenos Aires, AR. International Plant Nutrition Institute, 2009. 180 p.

GRUPPI, L. F. F. **Avaliação agronômica de cultivares de soja no Alto Paranaíba Mineiro**. 2020. 16 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, 2019.

HAMZA, B.; SUGGARS, A. Biostimulants: myths and realities. **Turfgrass Trends**, Newton, v. 10, p. 6-10, 2001. Disponível em: <http://www.turfgrasstrends.com/turfgrasstrends/article/articleDetail.jsp?id=13205>. Acesso em: 20 mar. 2021.

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

IZIDÓRIO, T. H. C.; LIMA, S. F.; VENDRUSCULO, E. P.; ÁVILA, J.; ALVAREZ, R. C. F. Bioestimulante via foliar em alface após o transplante das mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 2, p. 49-56, abr./jun. 2015.

JANNIN, L.; ARKOUN, M.; ETIENNE, P.; LAINE, P.; GOUX, D.; GARNICA, M.; FUENTES, M. Brassica napus growth promoted by *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. seaweed extract: microarray analysis and physiological characterization of N, C and S metabolisms. **Journal Plant Growth Regulation**. v. 32, p. 31-52, 2013.

KARNOK, K.J. Promises, promises: can biostimulants deliver? **Golf Course Management Golf Course Management**, Blacksburg, v. 68, p. 67-71, 2000.

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

KOLLING, D. F.; SANGOI, L.; SOUZA, C. A.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a

diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 2, p. 248-253, fev., 2016.

LIMA, A. R. C. **A tecnologia dos bioestimulantes sobre os indicadores de produtividade, qualidade industrial e química de grãos de aveia**. 2017. 53p. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2017.

LONG, E. **The importance of biostimulants in turfgrass management**. Disponível em: <http://www.golfenviro.com/Article%20Archive/Biostimulants-Roots.htm>. Acesso em 20 de Março de 2021.

MARIANI, L.; FERRANTE, A. Agronomic Management for Enhancing Plant Tolerance to Abiotic Stresses—Drought, Salinity, Hypoxia, and Lodging. **Horticulturae**, v. 52, 2017.

MILLÉO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (*Glycine Max* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 18p. (Relatório técnico).

MING, C. **Fortalecimento Institucional - O impacto do agro**. 2017. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/comunicacao/artigo/o-impacto-do-agro>. Acesso em 30 de março de 2021.

MORTELE, 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**, Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento.

MOUSAVI-DERAZMAHALLEH, M.; BAYER, P.E.; HANE, J.K.; VALLIYODAN, B.; NGUYEN, H.T.; NELSON, M.N.; ERSKINE, W.; VARSHNEY, R.K.; PAPA, R.; EDWARDS, D. Adapting legume crops to climate change using genomic approaches. **Plant Cell Environment Journal**, v.42, p.6-19, 2019.

OLIVEIRA, M. M.; JULIATTI, F. C. Morphoagronomic characters and partial resistance to soybean rust in early soybean genotypes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 35, n. 2, mar./abr. de 2019.

REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, nov de 2007.

RIBEIRO, A. B. M. et al. Productive performance of soybean cultivars grown in different plant densities. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 7, e20160928, 2017.

ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Synergistic biostimulatory action: Designing the next generation of plant biostimulants for sustainable agriculture. **Frontiers in Plant Science**, 2018, v.9, 2018.

RUSSO, R.O.; BERLYN, G.P. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. **Journal of Sustainable Agriculture**, New York, v.1, n.2, p. 19-42, 1990.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SEDIYAMA, T. **Produtividade da soja**. Mecenas, 2016. 310 p.

SHUKLA, P.S.; SHOTTON, K.; NORMAN, E.; NEILY, W.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B.; Seaweed extract improve drought tolerance of soybean by regulating stress-response genes. **AOB Plants**, v.10, 2018.

SILVA NETO, C. L. **Inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e coinoculação com *Azospirillum brasiliense* via fertilizante organomineral na cultura da soja**. 2019. 21 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

SOARES, J. N. **Caracterização fisiológica e responsividade de grupos de maturação da cultura da soja submetida a aplicação de bioestimulante**. 2017. 94p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, 2017.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max. (L) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e arroz (*Oryza sativa L.*)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia, na área de Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

ZHANG, X.; ERVIN, E.; SCHMIDT, R.E. Plant growth can enhance the recovery of Kentucky bluegrass sod from heat injury. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 952-956, 2003.