



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM RELATO DE CASO EM RIO VERDE-GOIÁS

PEDRO BONIFÁCIO BARBOSA

Rio Verde- Goiás

2021

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM
RELATO DE CASO EM RIO VERDE-GOÍÁS**

PEDRO BONIFÁCIO BARBOSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Higino de Lima e Silva

Rio Verde – Goiás

Novembro, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

BB238u Barbosa, Pedro Bonifácio
 UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA:
 UM RELATO DE CASO EM RIO VERDE-GOIÁS / Pedro
 Bonifácio Barbosa; orientador Fernando Higino de
 Lima e SILVA; co-orientador Pablo Gontijo . -- Rio
 Verde, 2021.
 26 p.

 TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
 Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

 1. Soja. 2. Bioestimulante. 3. Benefícios. 4.
 Produtividade. I. Higino de Lima e SILVA, Fernando ,
 orient. II. Gontijo , Pablo , co-orient. III. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Pedro Bonifácio Barbosa
Matrícula: 2015102200240358

Título do Trabalho: UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM RELATO DE CASO EM RIO VERDE-GOIÁS

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15/08/2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde
Local

10/08/22
Data

Pedro Bonifácio Barbosa

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]

Assinado de forma digital por Fernando Higino de Lima e Silva

Assinatura do(a) orientador(a)

Ata nº 1/2021 - CCBAGRO-RV/GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e dois do mês de novembro de 2021, às 14 horas, via Google Meet, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Fernando Higinio de Lima e Silva (orientador) e Pablo da Costa Gontijo, e pelo pesquisador da empresa Adama, o Me. Wenderson Bento Cunha Costa, para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Utilização de Bioestimulante na Cultura da Soja: um relato de caso em Rio Verde - Goiás" do estudante Pedro Bonifácio Barbosa, matrícula nº 2015102200240358 do Curso de Agronomia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros docentes e pelo pelo orientador em nome do pesquisador externo à Instituição.

(Assinado Eletronicamente)

Fernando Higinio de Lima e Silva
Orientador

Pablo da Costa Gontijo
Membro Interno

Wenderson Bento Cunha Costa
Membro Externo

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Pablo da Costa Gontijo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/11/2021 16:10:18.
- Fernando Higinio de Lima e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/11/2021 15:24:01.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/11/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 332466
Código de Autenticação: c766d8fcc7



Dedico este trabalho de Conclusão de Curso à minha mãe Iolanda e a minha irmã Sofia que sempre acreditaram em mim, sempre estiveram ao meu lado diante de todas as circunstâncias. Aos meus avós Antônio (*in memoriam*) e Antônia por terem sido e serem o meu esteio, onde sempre ajudaram e apoiaram como podiam.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por me dar forças para lutar todos os dias sem desistir. Agradeço à minha mãe Iolanda e minha irmã Sofia por sempre estarem do meu lado em todas as circunstâncias e por sempre acreditarem em mim. Agradeço também aos meus familiares em especial meu avô Antônio (*in memoriam*) que sempre foi minha base, à minha avó Antônia que sempre esteve comigo desde o início.

Agradeço todo o corpo docente do Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde. Gratidão à Letícia Minghini que me apoiou e não faltou incentivo a sempre buscar o melhor. Agradeço aos meus amigos que sempre me auxiliaram, sofreram e conquistaram os objetivos acadêmicos juntos, em especial, Matheus Martins, Lucas Carreira, Jordy Brandão, Cristóvão Loreto, entre outros. Não deixando de agradecer também a quem sempre me deu oportunidade durante minha trajetória acadêmica, como estagiário, toda equipe Nova Seeds, toda equipe Nutriplantas e Yara Fertilizantes em Rio Verde – GO, ao meu amigo Engenheiro Agrônomo Wenderson Costa que acreditou em mim e à toda equipe da Corteva Agriscience, em especial ao meu grande amigo Pedro Eduardo Rampazzo, onde me ensinou tanta coisa como profissional, como pessoa, como ser humano.

RESUMO

BARBOSA, Pedro Bonifácio. **Utilização de bioestimulante na cultura da soja: Um relato de caso em Rio Verde-Goiás.** 2021.26p. Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2021. A soja configura-se como um grão versátil, podendo ser utilizado tanto para alimentação humana quanto animal, justificando, assim, o alto consumo e demanda do grão que, por sua vez, é acompanhada por uma pressão mercadológica que exige do produtor uma maior eficiência na produção de forma consciente e sustentável. Ciente da necessidade constante de potencializar a produção de soja no país e da busca por alternativas que permitam ao produtor um maior incremento produtivo sem agressão ao meio ambiente, o objetivo deste trabalho é elucidar através de um relato de caso, no município de Rio Verde – Goiás, quanto a eficiência da utilização de biofertilizantes na produção de soja. O presente relato de caso foi desenvolvido durante estágio profissional na empresa NutriPlantas Agrosoluções, ao qual presta serviços de consultoria técnica para a propriedade rural objeto de estudo. Mediante visita técnica foi feita uma proposta comercial ao produtor para a utilização teste de um bioestimulante a base de extrato de algas e carbono orgânico. O referido teste objetivou fazer um comparativo entre duas áreas da na propriedade, a saber: uma que utilizava o composto nutricional, e a outra com o produto bioestimulante sugerido. A utilização do BT no presente estudo comprovou os benefícios de utilização do mesmo através de incremento em diversas variáveis, a saber: fechamento de entrelinhas, clorofila, sistema radicular, número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Palavras Chave: Soja; Bioestimulante; Benefícios; Produtividade.

ABSTRACT

BARBOSA, Pedro Bonifácio. **Biostimulant use in soybean crop: A case report in Rio Verde-Goiás**. 2021.26p. Monograph (Bachelor of Agronomy Course). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2021. Soy is configured as a versatile grain, which can be used for both human and animal food, thus justifying the high consumption and demand for the grain, which, in turn, is accompanied by marketing pressure that requires greater efficiency from the producer. in production in a conscious and sustainable way. Aware of the constant need to enhance the production of soybeans in the country and the search for alternatives that allow the producer a greater increase in production without harming the environment, the objective of this work is to elucidate through a case report, in the municipality of Rio Verde – Goiás, regarding the efficiency of the use of biofertilizers in soybean production. This case report was developed during a professional internship at NutriPlantas Agrosoluções, which provides technical consulting services for the rural property under study. Through a technical visit, a commercial proposal was made to the producer for the test use of a biostimulant based on algae extract and organic carbon. This test aimed to make a comparison between two areas of the property, namely: one that used the nutritional compound, and the other with the suggested biostimulant product. The use of BT in the present study proved the benefits of using it by increasing several variables, namely: inter-row closure, chlorophyll, root system, number of pods per plant and number of grains per pod.

Keywords: Soybean; Biostimulant; Benefits; Productivity.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Alguns dos principais participantes do mercado de bioestimulantes ao nível mundial | 18 |
|---|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Imagem de satélite da propriedade (Fonte: Google Earth)..... | 19 |
| Figura 2 - Principais atividades agrícolas da propriedade..... | 19 |
| Figura 3 - Preparo para aplicação do bioestimulante teste | 20 |
| Figura 4 - Plantas de soja antes da aplicação (A), Plantas de soja 51 DAP do BT (B)..... | 21 |
| Figura 5 - Plantas de soja antes da aplicação (A), Plantas de soja 51 DAP do CN (B) | 21 |
| Figura 6 - Sistema radicular da planta tratada com BT (A), sistema radicular da planta tratada com CN (B)..... | 23 |
| Figura 7 - Número de vagens da planta tratada com BT (A), número de vagens da planta tratada com CN (B)..... | 24 |
| Figura 8 - Contagem de grãos por vagem da planta tratada com BT (A), contagem de grãos por vagem planta da planta tratada com CN (B)..... | 25 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 15 |
| 2.1 | Cultura da soja (<i>Glycine max</i>) | 15 |
| 2.2 | Bioestimulantes | 16 |
| 3 | RELATO DE CASO | 19 |
| 4 | DISCUSSÃO | 21 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 26 |
| | REFERÊNCIAS | 27 |

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos ao nível mundial tem gerado um grande fomento nas cadeias produtivas de diversos países, principalmente tratando-se da produção de grãos. O Brasil, atualmente, é o segundo maior exportador de grãos do mundo, e o quarto colocado no ranking de maiores produtores de grãos. No ano de 2020, apresentou uma produção no, de 239 milhões de toneladas, destas, 123 milhões destinadas à exportação (EMBRAPA, 2021).

Dentre os grãos mais produzidos no Brasil podemos citar a soja, milho, arroz, café, trigo e feijão. A cultura da soja apresenta maior destaque, uma vez que ocupa a maior parte dos campos de cultivo ao nível nacional, representando atualmente 56% do total dos campos de cultivo de grãos, caracterizando-se como o grão mais produzido e exportado, respondendo por mais de 9% da balança comercial e uma das principais commodities do país (BARONI, BENEDETI e SEIDEL, 2017; BRASIL, 2021).

A soja configura-se como um grão versátil, podendo ser utilizado tanto para alimentação humana quanto animal, justificando, assim, o alto consumo e demanda do grão que, por sua vez, é acompanhada por uma pressão mercadológica que exige do produtor uma maior eficiência na produção de forma consciente e sustentável. Com isso, a busca por tecnologias que potencialize a produção sem agredir o meio ambiente tem sido o enfoque de muitos produtores, técnicos e pesquisadores (MANFRO, 2020).

No contexto do aumento de produção, um dos fatores essenciais para que ocorra um satisfatório incremento produtivo na cultura da soja é a nutrição adequada da planta. A utilização de alguns compostos como os biofertilizantes, seja por aplicação foliar ou no tratamento de sementes, podem promover alterações significativas em relação ao crescimento e desenvolvimento das plantas, de modo que, estes estimulam positivamente fatores associados diretamente com a produtividade da planta, melhorando a absorção de água e nutrientes, trocas gasosas e equilíbrio hormonal (EVANS, 2013). Ciente da necessidade constante de potencializar a produção de soja no país e da busca por alternativas que permitam ao produtor um maior um incremento produtivo sem agressão ao meio ambiente, o objetivo deste trabalho é elucidar através de um relato de caso, no município de Rio Verde – Goiás, quanto a eficiência da utilização de biofertilizantes na produção de soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da soja (*Glycine max*)

De origem asiática, mais precisamente chinesa, a soja foi introduzida na agricultura há mais de 5.000 anos. Caracterizada como uma leguminosa de ciclo anual variando em torno de 90 a 160 dias, com o grão apresentando alto teor proteico, tem sido muito utilizada na alimentação humana e animal. Dentre os produtos derivados da soja consumidos na alimentação humana estão o óleo, o grão e alimentos processados. Com relação à alimentação animal, a soja pode ser utilizada na forma de farelo, como ingrediente proteico para formulação de ração para bovinos, aves e suínos (COÊLHO, 2018).

A soja (*Glycine Max*), é caracterizada como uma planta herbácea, de classe Rosidae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* L., espécie *max*. A espécie apresenta como principais características o caule ríspido, com poucas ramificações, raiz com eixo principal e muitas ramificações, as folhas são trifolioladas, com exceção do primeiro par, suas flores apresentam fecundação autógama de cor branca, roxa ou intermediária. No período produtivo, desenvolve vagens com leve arqueadura que variam de coloração à medida que amadurecem, podem apresentar crescimento determinado, semideterminado ou indeterminado (NEOPOMUCENO, FARIAS e NEUMAIER, 2021)

O estudo da soja no Brasil teve início na Bahia no ano de 1882 pelo professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, a partir de matrizes estadunidenses, as quais foram plantadas de forma experimental, como um teste de adaptação. Após este período, em 1901, sementes da leguminosa foram difundidas para outros estados do país. A disseminação do grão foi ainda mais favorecida com a migração japonesa para o Brasil, de modo que em 1970 já havia campos de cultivo da leguminosa em praticamente todo o território nacional (APROSOJA, 2018).

Após uma ampla difusão de sementes em diversos estados brasileiros, indústrias de processamento do grão surgiram no Brasil, como a de óleo. A partir disso, pesquisas iniciaram afim de melhorar a produção de modo que pudesse suprir a demanda nacional e internacional. Com o passar dos anos, diversos estudos foram conduzidos, com o intuito de melhorar as características produtivas da soja buscando cultivares com maior adaptação as condições climáticas brasileiras (EMBRAPA, 2021).

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a produção mundial de soja na safra de 2020/21 foi de 362,947 milhões de toneladas. Já a produção de soja no Brasil, nesta mesma safra, de acordo com dados da Companhia Nacional

de Abastecimento (CONAB) foi de 135,409 milhões de toneladas do grão, deixando o país no topo do ranking de maior produtor de soja ao nível mundial.

O município de Rio Verde – GO é o maior produtor de grãos do estado de Goiás, além de ser um dos principais polos industriais do mesmo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, o município apresentou área destinada ao cultivo de soja de 390.000 ha, ao qual foram produzidas 1.404.000 toneladas do grão.

A alta produção de soja no Brasil pode ser justificada pelo constante fomento de pesquisas que tecnificam cada vez mais o setor, como é o caso do lançamento constante no mercado de novas cultivares, mais produtivas e com maior resistência a pragas e doenças, além de maior tolerância ao estresse. O conhecimento quanto as práticas de manejo da cultura também estão em constante evolução, elucidando formas de uso correto para cada tipo de defensivo, além da utilização de bioestimulantes, sendo de grande importância para o desenvolvimento satisfatório da cultura (SANTOS, 2020).

Em relação aos parâmetros produtivos, como qualquer outra planta, a soja precisa de cuidados que se configuram como essenciais para o sucesso de sua produção. Um dos fatores determinantes para o aumento significativo na produção de soja é o manejo da adubação, esta por sua vez realizada de acordo com as necessidades da planta, solo e da interação entre solo e fertilizante.

A adubação da soja com bioestimulantes proporciona um significativo incremento produtivo, de modo que, estes além de beneficiarem as plantas, também agem em simbiose com a biota do solo, proporcionando notáveis benefícios para a produção (STUCHI, 2015).

2.2 Bioestimulantes

Os bioestimulantes são adubos orgânicos na forma líquida que tem em sua composição organismos vivos, nutrientes (macro e micro), hormônios, álcool e fenóis. Todas as substâncias presentes na composição dos biofertilizantes fazem-se de grande importância para o desenvolvimento das plantas (STUCHI, 2015).

Os bioestimulantes têm sido cada vez mais utilizados na produção de alimentos, uma vez que atuam como estimulantes fisiológicos das plantas, melhorando aspectos que são determinantes para um bom desenvolvimento de modo geral. Por serem compostos por minerais, substâncias orgânicas, algas e microrganismos, os bioestimulantes apresentam a sustentabilidade como uma de suas grandes vantagens (MÓGOR, 2017).

Segundo Coelho et al. (2019), para que sejam classificados como bioestimulantes, os compostos devem ser isentos de substâncias agrotóxicas (substâncias químicas sintéticas utilizadas para controle de pragas, doenças e insetos), além de serem compostos por complexos ou moléculas orgânicas que apresentem de alguma forma, seja direta ou indiretamente ação estimulante para o desenvolvimento das plantas. Calvo et al. (2014), em meio as principais características dos bioestimulantes, cita a presença de aminoácidos livres, quitosana, microrganismos e extratos de algas e frutas em sua composição.

O extrato de algas constitui-se como um dos principais ingredientes que compõem os bioestimulantes. As algas por sua vez são ricas em macro e micronutrientes como (N, P, K, Ca, Cl, Mg, S, B, Mn e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico. O bioestimulante fornecido para a planta leva consigo todas estas substâncias, que são absorvidas pela planta e disponibilizadas para utilização em todos seus processos metabólicos beneficiando seu crescimento, desenvolvimento radicular, número de vagens, número de grãos e produção por planta entre outros (AMORIN NETO, 2019).

Na composição dos bioestimulantes também é possível identificar alguns hormônios, sendo estes com papel importante em várias fases do desenvolvimento das plantas, principalmente no sistema radicular, ao qual agem na divisão celular meristemática primária produzindo novas células para o enraizamento. O bom desenvolvimento das raízes da planta é um dos fatores que incrementam positivamente na produtividade da planta (SILVA, 2017).

O melhor desenvolvimento das plantas com a aplicação de bioestimulantes pode ser justificado, uma vez que a maioria de seus componentes atuam como ativadores metabólicos desencadeando uma cascata de benefícios para o sistema fisiológico da planta (ERTANI et al., 2013).

Para Paradikovic et al. (2011), dentre as funções dos biofertilizantes estão a osmorregulação, que modula a abertura estomática, aciona moléculas sinalizadoras, estimula a produção de proteínas e aminoácidos, influenciando no transporte de íons, além de favorecer positivamente nas taxas fotossintéticas na planta.

Atualmente existe uma gama de bioestimulantes no mercado, aos quais apresentam uma extensa diversidade de formulações, com diversos fabricantes tanto nacionais quanto internacionais. Alguns dos principais fabricantes de bioestimulantes ao nível mundial estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Alguns dos principais participantes do mercado de bioestimulantes ao nível mundial

| Bioestimulante | Fabricante | País |
|-----------------------|------------------------|----------------|
| Siapton® | Isagro | Itália |
| Biozyme | Arysta | Japão |
| Pholus™ | Basf | Alemanha |
| Clariva PN | Syngenta | Suíça |
| Biotrac™ | Yara Brasil | Brasil |
| Accudo® | FMC Corporation | Estados Unidos |
| Acadian® | Koppert | Holanda |
| YieldOn | Valagro | Itália |
| Awaken® | Fortgreen | Brasil |
| Veritas | Bayer | Alemanha |
| Stimulate® | Stoller do Brasil | Brasil |
| Vorax® | Microquimica Tradecorp | Espanha |
| Zc Full Patriot® | Fortgreen | Brasil |

A difusão da utilização dos bioestimulantes em todo o cenário mundial pode ser notada através de uma crescente exponencial na comercialização e consumo destes. De acordo com Bueno (2021), o mercado de bioestimulantes em 2018 ultrapassou US \$ 2,3 bilhões. Estima-se que entre os anos de 2019 a 2025, o crescimento de tal mercado será de 1,4% ao ano. O mercado de biofertilizantes apresenta-se em ascensão, uma vez que os produtos proporcionam satisfatória eficácia, além de contribuírem para uma produção ecologicamente sustentável.

3 RELATO DE CASO

O presente relato de caso foi desenvolvido durante estágio profissional ocorrido no período de 21/02/20 a 09/10/20 na empresa NutriPlantas Agrosoluções, ao qual presta serviços de consultoria técnica para a propriedade rural objeto de estudo, estando localizada no município de Rio Verde, no sudoeste do estado de Goiás.

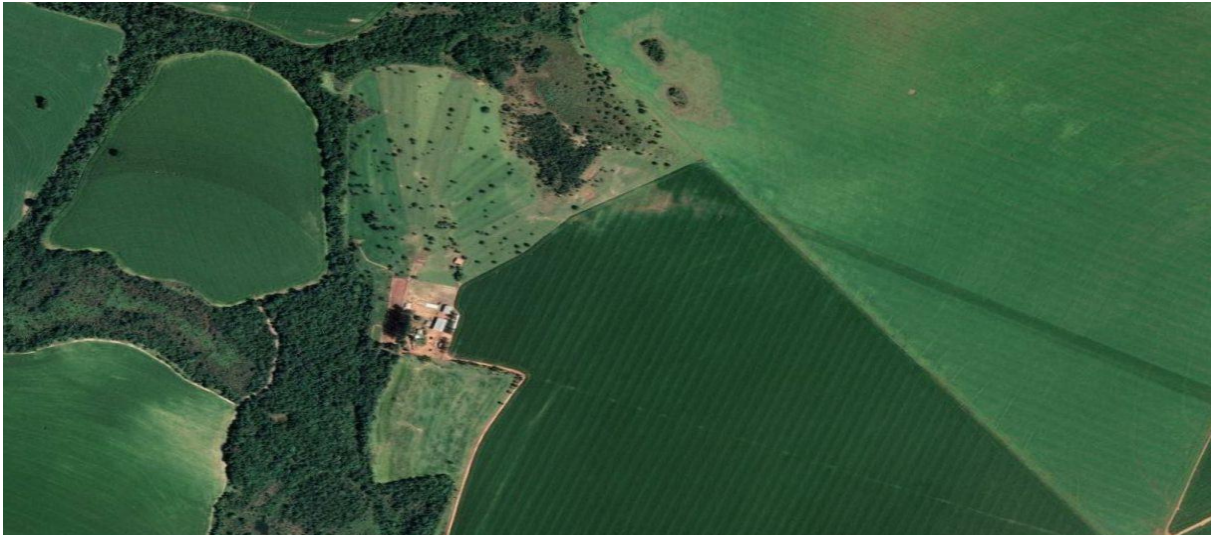


Figura 1 - Imagem de satélite da propriedade (Fonte: Google Earth)

O Clima na região é tropical apresentando duas estações bem definidas, sendo estação seca de maio a outubro, e chuvosa de novembro a abril. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw, com temperatura média anual variando de 20°C e 35°C, a pluviosidade média anual 1493 mm.

As principais atividades da propriedade objeto do estudo é a agricultura, com ênfase na produção de soja e milho safrinha, sendo a cultivar de soja Brasmax Foco com ciclo de 110 dias a utilizada na propriedade.



Figura 2 - Principais atividades agrícolas da propriedade

Após uma visita técnica na propriedade, pode-se averiguar bons índices produtivos referentes a cultura da soja, com produção média 62,9 sacas/ha, visto que o produtor já fazia uso de um composto nutricional para fornecimento de macro e micronutrientes a fim de obter maior incremento da produção na cultura da soja.

O composto nutricional (CN) já utilizado na propriedade objeto do estudo apresenta forma líquida e em sua composição nitrogênio 10% p/p (135 g/L), fósforo 8% p/p (108 g/L), potássio 8% p/p (108 g/L), cálcio 1% p/p (13,5 g/L), magnésio 0,50% p/p (6,75 g/L), boro 0,50% p/p (6,75 g/L), cobre 0,20% p/p (2,70 g/L), manganês 0,50% p/p (6,75 g/L), zinco 1% p/p (13,5 g/L).

Mediante visita técnica foi feita uma proposta comercial ao produtor para a utilização teste de um bioestimulante a base de extrato de algas e carbono orgânico. O referido teste objetivou fazer um comparativo entre duas áreas da na propriedade, a saber: uma que utilizava o composto nutricional, e a outra com o produto bioestimulante sugerido. Para este último, foi utilizada uma área de 25 há.

O bioestimulante teste (BT) utilizado no presente estudo apresenta forma líquida, composto por nitrogênio 5,6% p/p (65 g/L), potássio 2,3% p/p (26,9 g/L), Zinco 1,1% p/p (12,9 g/L), Boro 1,1% p/p (13 g/L), carbono orgânico total 10% p/p (117 g/L) e de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) 9,4%.

A recomendação de aplicação dos produtos, para ambos, foi via foliar. Para o produto já utilizado na propriedade foi aplicado no período V5 na dosagem de 1 L/ha, já o produto teste foi aplicado no estágio Vn/R1 na dosagem de 0,5 L/ha.



Figura 3 - Preparo para aplicação do bioestimulante teste

4 DISCUSSÃO

Com base nos resultados das aplicações dos produtos CN e BT é possível averiguar na Figura 4 que o BT apresentou resultados visualmente significativos quanto ao fechamento de entrelinhas e a coloração das folhas no campo de cultivo quando comparado com o CN (Figura 5).

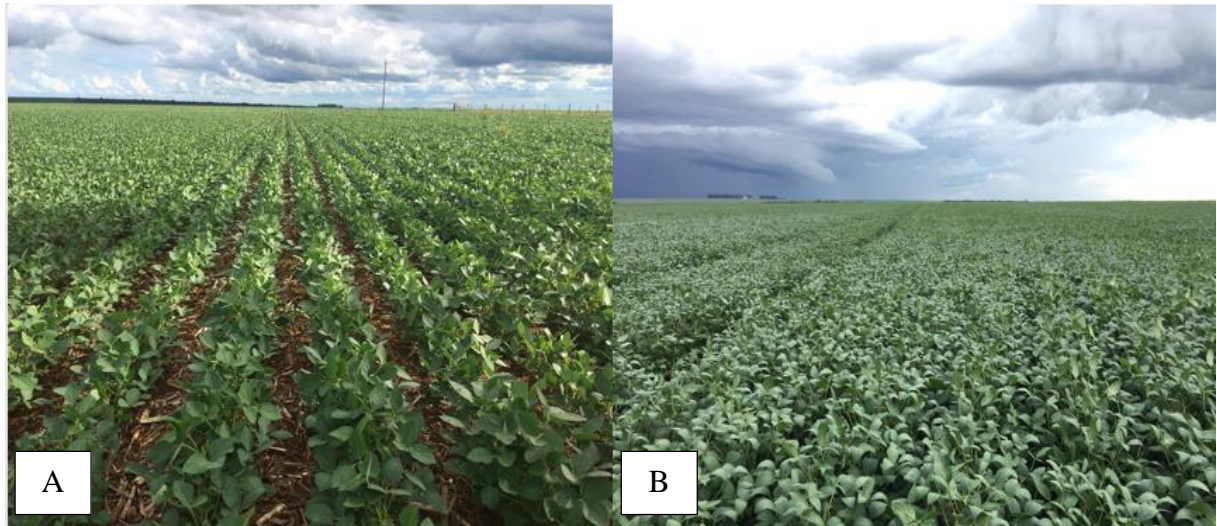


Figura 4 - Plantas de soja antes da aplicação (A), Plantas de soja 51 DAP do BT (B)

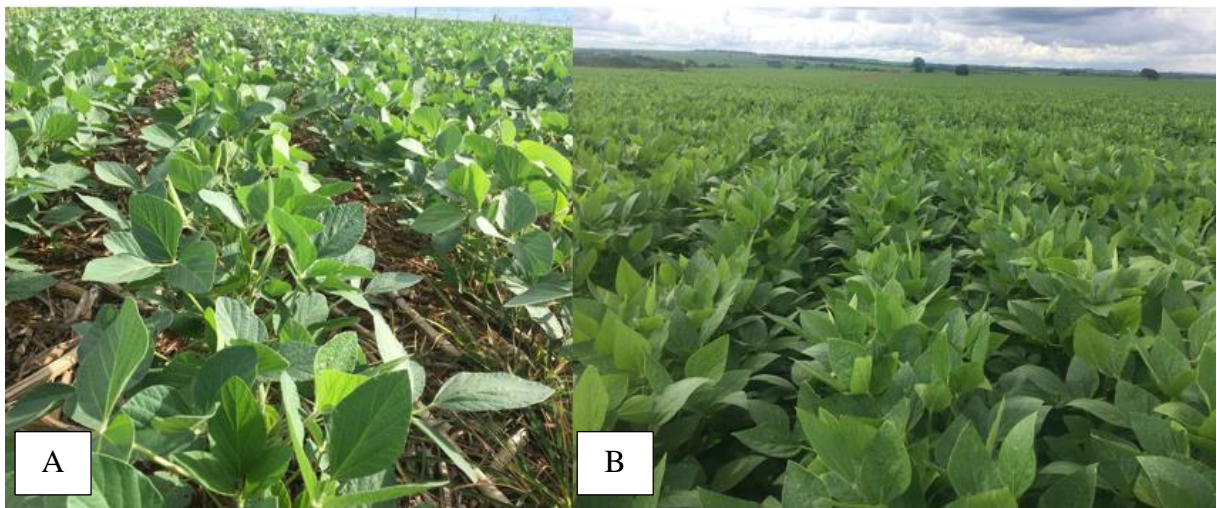


Figura 5 - Plantas de soja antes da aplicação (A), Plantas de soja 51 DAP do CN (B)

Resultados semelhantes ao do presente trabalho podem ser observados em estudo realizado por Elsenbach et al. (2020), de modo que, buscando avaliar o desenvolvimento de sementes de soja em função da aplicação de doses de um bioestimulante aplicado via sementes, notaram que as sementes tratadas com bioestimulantes resultaram em plantas com maior fechamento de entrelinha e maior comprimento da parte aérea. Bertolin et al. (2010) e Faria

(2017) também identificaram incrementos significativos com a utilização de bioestimulantes em relação às variáveis altura de planta, ramos por planta, crescimento da parte aérea e inserção de primeira vagem.

Os resultados positivos em função da utilização de bioestimulantes na cultura da soja, para variáveis como altura de planta, ramos por planta, crescimento da parte aérea e inserção de primeira vagem podem ser justificados de acordo com Scalon et al. (2009), de forma que os bioestimulantes atuam diretamente no processo de divisão e multiplicação celular, além de auxiliar na captação, absorção e utilização de nutrientes em todos os processos metabólicos da planta.

A altura de planta e inserção de primeira vagem na cultura da soja são variáveis importantes, visto que influenciam significativamente na colheita mecânica, de modo que, plantas que apresentam inserção de primeira vagem inferior a 10 cm podem resultar em perdas consideráveis na colheita, influenciando negativamente na produção final (RESENDE & CARVALHO, 2007).

As diferenças na coloração das folhas também podem ser notadas nas Figuras 4 (B) e 5 (B), de modo que o tratamento que corresponde a utilização do BT apresenta coloração de um verde mais intenso, que pode ser em função de uma maior quantidade de clorofilas presente nas folhas. Em estudo realizado por Pires (2017) a utilização de bioestimulantes na soja favoreceu consideravelmente na quantidade de clorofila das folhas.

Outro estudo que aponta resultados favoráveis com a utilização de bioestimulantes na cultura da soja para a variável clorofila foi realizado por Rosa (2020), ao qual buscando avaliar a atuação de bioestimulantes a base de extrato de algas e ácido fúlvico, notou elevação significativa de pigmentos clorofiláticos nas folhas, resultados estes que corroboram com o estudo de Schneider (2019), que afirma que a utilização de bioestimulantes incrementa positivamente nos índices de clorofila, principalmente *B*.

De acordo com Gelain et al. (2011) o teor de clorofila nas folhas está ligado com a absorção de nutrientes da planta, de forma que, quanto maior a absorção e nutrição da planta, maior o teor de clorofila desta. A quantidade de clorofila na planta é determinante para seu desenvolvimento e produtividade. Segundo França-Neto et al. (2012) e Taiz e Ziegler (2004), os pigmentos clorofiláticos podem ser classificados como *A* e *B*, ao qual o *A* encontra-se em maior quantidade e o *B* em menor quantidade, sendo este denominado como acessório. Tais pigmentos atuam em sinergismo com carotenoides, captando a luminosidade e utilizando para o processo de fotossíntese da planta.

A utilização do BT no presente estudo também proporcionou resultados visíveis tratando-se do desenvolvimento radicular das plantas, como observado na Figura 6.



Figura 6 - Sistema radicular da planta tratada com BT (A), sistema radicular da planta tratada com CN (B)

A imagem 6A corresponde ao tratamento com bioestimulante, ao qual é possível notar um melhor desenvolvimento das ramificações radiculares quando comparado ao tratamento com CN (6B). Tais resultados corroboram com o estudo de Soares (2017), ao qual buscando avaliar as respostas das plantas de soja mediante a aplicação de bioestimulante observaram-se respostas positivas da utilização em diversas variáveis, principalmente no crescimento de caule e raízes. Inácio et al. (2019) e Santos et al. (2017), através de estudos buscando avaliar o volume de raiz de plantas de soja aplicando bioestimulantes, também afirmam a relação positiva da utilização deste para a variável volume de raízes.

Em relação ao crescimento das raízes resultados semelhantes ao do presente trabalho também são descritos no estudo de Klahold et al. (2006), ao qual a utilização de bioestimulantes tanto aplicado via semente quanto foliar promoveram ganhos para a variável massa seca das raízes na ordem de 35,2 %.

O crescimento do sistema radicular das plantas de soja em resposta a utilização de bioestimulantes é explicado por Albrecht et al. (2010), de forma que os componentes presentes em tais produtos contribuem para a homeostasia hormonal da planta, tal equilíbrio possibilita que a mesma cresça de forma adequada tanto em relação a parte aérea, quanto seu sistema radicular, além de promover um satisfatório desenvolvimento de suas estruturas vegetativas e reprodutivas.

O número de vagens no presente estudo também foi uma variável que apresentou resposta positiva em relação a utilização do bioestimulante, averiguado na Figura 7.

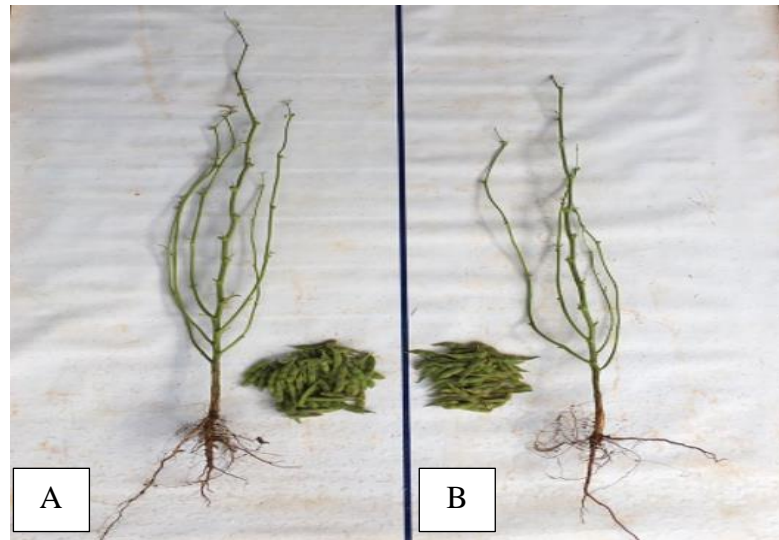


Figura 7 - Número de vagens da planta tratada com BT (A), número de vagens da planta tratada com CN (B)

O número de vagens por planta é uma variável que está diretamente ligada com o número de grãos por vagens e consequentemente a produtividade final. Em relação a utilização do BT no presente estudo, este proporcionou um aumento significativo no número de vagens por planta, quando comparada com o tratamento CN. Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho podem ser conferidos no estudo realizado por Andrade et al. (2018), ao também apresenta resultados satisfatórios quanto a aplicação de bioestimulante na cultura da soja e as respostas positivas inferidas na variável número de vagens por planta.

Estudos como os de Méyer, Orioli Júnior e Bernardes (2018) e Ecco et al. (2019), também apresentam resultados semelhantes ao do presente trabalho, de modo que estes averiguaram o acréscimo significativo do número de vagens por plantas de soja ao utilizarem bioestimulantes.

O número de grãos por vagens foi outra variável que apresentou resultados favoráveis e visíveis com a utilização do BT (Figura 8).

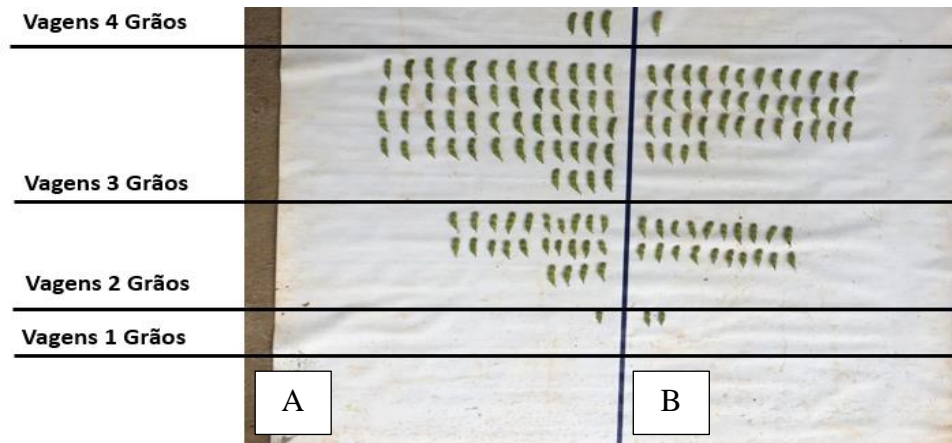


Figura 8 - Contagem de grãos por vagem da planta tratada com BT (A), contagem de grãos por vagem planta da planta tratada com CN (B)

Ainda, em estudo de Méyer, Orioli Júnior e Bernardes (2018), avaliando os efeitos da aplicação foliar de bioestimulantes na cultura da soja, observou-se que o número de grãos por vagens além do peso de mil grãos foi positivamente afetado pelo uso de bioestimulantes. Tal observação foi reportada por Rathore et al. (2009), ao qual verificou que a aplicação de bioestimulantes a base de extratos de algas proporcionou maior produtividade de grãos de soja, relatando assim incremento positivo em várias variáveis como número de vagens, número de grãos por vagem e a massa de grãos.

Ecco et al. (2019), em relação ao volume dos grãos, ressaltam que a utilização de bioestimulante proporcionou um incremento positivo no peso de mil grãos de 5,25 g, influenciando significativamente na produção final da lavoura.

Para Taiz et al. (2017) todos os resultados benéficos proporcionados pela utilização de bioestimulantes estão diretamente relacionados com os componentes destes, uma vez que estimulam e elevam as atividades enzimáticas da planta. Ainda, os hormônios fornecidos favorecem e potencializam a emissão de sinais químicos, de modo que provoca um *feedback* positivo no processo de divisão celular, resultando em um desenvolvimento satisfatório da planta no âmbito geral.

O resultado da utilização do BT para todas as variáveis citadas anteriormente, principalmente em relação ao número de vagens por planta e o número de grãos por vagem no presente estudo, resultaram em um incremento positivo significativamente considerável em relação a produção final para o produtor, visto que, a produção padrão era de 62,9 sc/ha, com a utilização do BT a produção saltou para 72,5 sc/ha, ou seja, proporcionou um incremento de 9,6 sc/ha. Vale ressaltar que o investimento do produtor para tal incremento foi de 0,23 sc/ha.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estágio profissional foi possível correlacionar todo o aprendizado teórico absorvido durante o curso, juntamente com a prática a campo, proporcionando um notável enriquecimento tanto no âmbito do conhecimento técnico, quanto em minhas relações interpessoais.

A utilização do BT no presente estudo comprovou os benefícios de utilização do mesmo através de incremento em diversas variáveis, a saber: fechamento de entrelinhas, clorofila, sistema radicular, número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

O significativo incremento produtivo na colheita reforça o fato de que a utilização de bioestimulantes pode ser uma alternativa eficaz para uma produção satisfatória sem agredir o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AMORIM NETO, A.F. Produção de mudas de tomate com extrato de algas marinhas. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia. **Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica**. 27p. 2019

ANDRADE, C.L.L et al. Bioestimulantes derivados de *Ascophyllum nodosum* associados ao glyphosate nas características agronômicas da soja RR. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. e592 (1-10), set. 2018. ISSN 2236-1065. Disponível em: <<http://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/592>>. Acesso em: 13 out. 2021. doi:<https://doi.org/10.7824/rbh.v17i3.592>.

APROSOJA. **A história da soja**. Disponível em: <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-dasoja/>. Acesso em: 23 set. 2021.

ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; BARBOSA, M. C. Qualidade das sementes de soja produzidas sob manejo com biorregulador. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.32, n.4, p.39-48, 2010.

BARONI, G. D., Benedeti, P. H., & Seidel, D. J. (2017). Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, 14(4), 55-64. <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.55-64.452>

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, p. 339-347, 2010.

BRASIL. **Produção de grãos crescerá 27% nos próximos dez anos**. Governo do Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/07/producao-de-graos-crescera-27-nos-proximos-dez-anos#:~:texto=A%20C3%A1rea%20plantada%20de%20gr%C3%A3os,%20C6%25%20em%20termos%20relativos>. Acesso em 28 set 2021.

BUENO, D. Bioestimulantes Vegetais: o que são, como funciona e muito mais. **Agrotécnico**. 2021. Disponível em: <https://www.agrotecnico.com.br/bioestimulantes/>. Acesso em 12 out 2021.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, **Petrská čtvrť**, v. 383, p. 03-41, 2014.

CLIMATE DATA ORG. **Clima Rio Verde: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Rio Verde**. Pt.Climate. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/rio-verde-4473/>. Acesso em 27 de set 2021.

COELHO, A. F.; CORRÊA, B. O.; FREITAS PIRES, F. de; PEREIRA, S. R. Avaliação da aplicação foliar de biofertilizante em quatro cultivares de soja. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 2-6, 2019.

COÊLHO, J.D. **Produção de grãos: feijão, milho e soja**. 2018.

DOS SANTOS, V.M et al. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de soja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 512-517, 2017.

ECCO, M et al. Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 269-286, 2019.

ELSENBACH, H.; PUGET MARENGO, R.; MACHADO FONTINELLI, A.; BERNARDI SARZI SARTORI, D.; MODEL MENEZES, H.; ANDREI ROBE FONSECA, D. **Efeito do bioestimulante no desenvolvimento de plântulas de soja**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 9, n. 2, 3 mar. 2020.

EMBRAPA. **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo**. Embrapa. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-eo-quarto-maior-produtor-de-graos-eo-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>. Acesso em: 23 set 2021.

ERTANI, A.; PIZZEGHELLO, D.; ALTISSIMO, A.; NARDI, S. Use of meat hydrolyzate derived from tanning residues as plant biostimulant for hydroponically grown maize. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v. 176, p. 287-296, 2013.

EVANS, J. R. Improving photosynthesis. **Plant Physiology**, Rockville, v. 162, p. 1780-1793, 2013.

FARIA, T. C. Desempenho de bioestimulantes e sua viabilidade econômica na cultura da soja. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - **Universidade Federal de Goiás, Goiânia**, 2017.

FRANÇA-NETO, J. B. et al. Semente esverdeada de soja: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico-Série Sementes. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2012.

GELAIN, E. et al. Fixação biológica de nitrogênio e teores foliares de nutrientes na soja em função de doses de molibdênio e gesso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.2, p. 259-269, 2011.

IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária - Rio Verde - GO**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rio-verde/pesquisa/14/10193>. Acesso em 27 set 2021.

INACIO, K.A.M et al. Volume de raízes da soja com o uso de bioestimulantes e cobalto e molibdênio em solo arenoso. 2019.

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

MANFRO, S. Aplicação de micronutrientes no tratamento de semente para potencialização da fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. 2020.

MEYER, F.R; JÚNIOR, V.O; BERNARDES, J.V.S. Aplicação foliar de bioestimulante à base de extrato de alga (*Ecklonia máxima*) na cultura da soja. Simpós: Anais do V Seminário de Pós-Graduação, Uberaba, v. 5, 2018.

MÓGOR, A. F. Mecanismo de atuação dos biofertilizantes. 2017. Disponível em: <http://abisolo.com.br/img/7forumpdf/1 dia/1>>. Acesso em: 24 set 2021.

MOREIRA, V.R.R, CAPELESSO, E. Orientações para uma Agricultura de Base Ecológica no Pampa Gaúcho, Gráfica Instituto de Menores, Bagé 2006.

NEPOMUCENO A, FARIAS J, NEUMAIER N. Características da soja. **Ageitec**. 2021. Available from: [http:// aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-dasoja/](http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-dasoja/). Acesso em 12 out 2021.

PARADIKOVIĆ, N.; VINKOVIĆ, T.; VRČEK, I. V; ŽUNTAR, I.; BOJIĆ, M.; MEDIC-ŠARIĆ, M. Effect of natural biostimulants on yield and nutritional quality: an example of sweet yellow pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 91, n. 12, p. 2146-2152, 2011.

PIRES, H.F. Bioestimulante na recuperação de fitotoxicidade por herbicidas aplicados em pós emergência na cultura da soja. 2017. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2017.

RATHORE, S.S.; CHAUDHARY, D.R.; BORICHA, G.N.; GHOSH, A.; BHATT, B.P.; ZODAPE, S.T.; PATÓLIA, J.S. Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed condition. **South African Journal of Botany**, v.75, n.2, p.351-355, 2009.

RESENDE, P. M.; CARVALHO, E. R. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] para o Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, 2007.

ROSA, V.R. Ação de bioestimulantes na mitigação do estresse por deficiência hídrica em soja. 2020.

SANTOS, A.L.F. Caracteres fisiológicos, bioquímicos e produtivos da soja sob aplicação de biofertilizantes em diferentes estádios de desenvolvimento. 2020.

SCALON, S. P. Q.; LIMA, A. A.; SCALON FILHO, H.; VIEIRA, M. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb: Efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 96-103, 2009.

SCHNEIDER, J.R. Bioquímica e fisiologia da soja em ambiente protegido sob variações de déficit hídrico, xenobiótico e bioestimulante. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - **Universidade de Passo Fundo**, Passo Fundo, RS, 2019.

SILVA, N. F.; CLEMENTE, G. S.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CUNHA, F. N.; AZEVEDO, L. O. da S.; SOUZA, F. C. de; SANTOS, M. A. dos. Uso de fertilizantes foliares na promoção do manejo fisiológico específico na fase reprodutiva da cultura da soja. **Global Science and Technology**, Goiânia, v. 10, n. 03, p. 39-53, 2017a.

SOARES, J.N. Caracterização fisiológica e responsividade de grupos de maturação da cultura da soja submetida à aplicação de bioestimulante. 2017. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, University of São Paulo, Piracicaba, 2017. doi:10.11606/D.11.2018.tde-06032018-174054. Acesso em: 2021-10-13

STUCHI J. Biofertilizantes. **Infoteca Embrapa**. 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPAFAP2015CartilhaBiofertilizantefinal.pdf>. Acesso em: 24 set 2021.

TAIZ, L.; ZIEGLER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.edição. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 693.