



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM RIO VERDE-GOIÁS

JORDY LEONARDO FERREIRA BRANDÃO

Rio Verde- Goiás

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA EM RIO VERDE-GOIÁS**

JORDY LEONARDO FERREIRA BRANDÃO

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.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a. Ana Paula Cardoso Gomide

Rio Verde – Goiás

Setembro, 2022

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

brandao, jordy
bB821u USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA
DA SOJA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM
RIO VERDE-GOIÁS / jordy
brandao; orientador Ana Paula Cardoso Gomide . --
Rio Verde, 2022.
28 p.

TCC (Graduação em engenharia agronomica) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Biorregulador. 2. Glycine max. 3. Produtividade.
4. Rio Verde. 5. Cerrado. I. , AnaPaula Cardoso
Gomide, orient. II. 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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, 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 (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <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 |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Jordy Leonardo Ferreira Brandão

Matrícula:

2015102200240196

Título do trabalho:

Uso do Biostimulante na cultura da Seta. Relato.

RESTRICÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15 / 04 / 2023

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;

• Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;

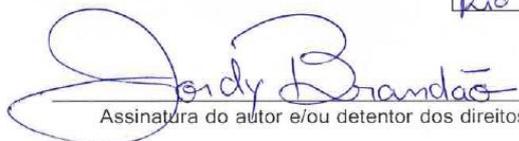
• Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Jardo - GO

Local

13 / 04 / 2023

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ana Paula Cardoso Faria

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 98/2022 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 25 dia(s) do mês de novembro de 2022, às 16 horas e 00 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Ana Paula Cardoso Gomide (orientador), Gilberto Colodro (membro), Pedro Bonifácio Barbosa (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM RIO VERDE-GOÍAS" do(a) estudante Jordy Leonardo Ferreira Brandão, Matrícula nº 2015102200240196 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pela Orientadora: Ana Paula Cardoso Gomide e pelo docente Gilberto Colodro em nome do outro membro da Banca Examinadora: Pedro Bonifácio Barbosa.

(Assinado Eletronicamente)

Ana Paula Cardoso Gomide
Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Gilberto Colodro
Membro

Observação:

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

Documento assinado eletronicamente por:

- Gilberto Colodro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/12/2022 13:00:50.
- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/12/2022 14:38:17.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/12/2022. 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: 451760
Código de Autenticação: 39dea956bd



Dedico este trabalho exclusivamente a minha mãe, pois sem ela nada em minha vida seria possível, sem ela não seria metade do homem que sou, sem ela possivelmente não estaria aqui neste momento.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados me dando força, paz e esperança para continuar em busca do maior conhecimento.

A minha mãe, que me incentivou nos momentos difíceis e me deu forças e motivação para continuar.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, Pedro e Fábio pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este sonho.

A minha querida professora e orientadora Ana Paula, por me orientar, ser amiga, e me auxiliar em todas os momentos possíveis desde o início de minha faculdade.

RESUMO

BRANDÃO, Jordy Leonardo Ferreira. **Utilização de bioestimulante na cultura da soja: Um relato de experiência em Rio Verde-Goiás.** 2022. 28p. Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2022. A soja é um dos produtos que vem se destacando no cenário do agronegócio brasileiro. As constantes buscas por alternativas que maximizem a produção de modo sustentável, tem sido um dos assuntos mais estudados por pesquisadores de todo o mundo. Sabendo da importância da produção de soja ao nível mundial e das necessidades da constante busca por alternativas que potencializem a produção de forma sustentável, o objetivo deste trabalho é elucidar através de um relato de experiência, quanto a eficiência da utilização de biofertilizantes na produção de soja em uma propriedade localizada no município de Rio Verde – Goiás. O estudo foi desenvolvido durante o estágio profissional em uma propriedade localizada no sudoeste do estado de Goiás no município de Rio Verde. Mediante visita técnica à propriedade, averiguou-se que o produtor já fazia uso de um produto regulador de crescimento vegetal (RC), no entanto, foi proposto ao produtor a realização de um teste com o biofertilizantes BIOTRAC (BT). A área utilizada para o teste foi de 80 ha, sendo 40 ha para BT e 40 ha para RC. O cultivar utilizado foi DM 73i75 iPRO. Os ensaios em questão foram realizados em área sobre estresse de fito média. O BT proporcionou benefícios desde sua aplicação até a colheita. Em relação ao produto final, a produção com a utilização do RC foi de 96,3 sc/ha, já a produção com o BT foi de 104,2 sc/ha, ou seja, um incremento produtivo de 12 sc/há. Durante o período de estágio, foi possível solidificar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula através da prática. A utilização do BT proporcionou um incremento significativo na cultura da soja, comprovando a eficácia do produto Biotrac™.

Palavras Chave: Biorregulador; *Glycine max*; Produtividade.

ABSTRACT

BRANDÃO, Jordy Leonardo Ferreira. **Use of biostimulant in soybean crop: An experience report in Rio Verde-Goiás.** 2022. 28p. Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2022. Soybean is one of the products that has been standing out in the Brazilian agribusiness scenario. The constant search for alternatives that maximize production in a sustainable way has been one of the most studied subjects by researchers around the world. Knowing the importance of soybean production worldwide and the needs of the constant search for alternatives that enhance production in a sustainable way, the objective of this work is to elucidate through an experience report, as to the efficiency of the use of biofertilizers in the production of soybeans. on a property located in the municipality of Rio Verde - Goiás. The study was developed during the professional internship in a property located in the southwest of the state of Goiás in the municipality of Rio Verde. During a technical visit to the property, it was found that the producer was already using a plant growth regulator (CR) product, however, it was proposed to the producer to carry out a test with the biofertilizers BIOTRAC (BT). The area used for the test was 80 ha, 40 ha for BT and 40 ha for RC. The cultivar used was DM 73i75 iPRO. The tests in question were carried out in an area under medium phyto stress. BT provided benefits from its application to harvest. Regarding the final product, production using RC was 96.3 sc/ha, while production with BT was 104.2 sc/ha, that is, a production increase of 12 sc/ha. During the internship period, it was possible to solidify the theoretical knowledge acquired in the classroom through practice. The use of BT provided a significant increase in the soybean crop, proving the effectiveness of the Biotrac™ product.

Key Words: Bioregulator; *Glycine max*; Productivity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da produção de soja no Brasil, 1952 a 2017.	11
Figura 2 - Esquema das plantas de soja nos diferentes estágios de desenvolvimento....	13
Figura 3 - Imagem de satélite da propriedade (Fonte: Google Earth)	15
Figura 4 - Plantas tratadas com BT (A), Plantas tratadas com RC (B), 51 DAP.	17
Figura 5 - Altura de plantas: Plantas tratadas com BT (A), Plantas tratadas com RC (B).	19
Figura 6 - Sistema radicular da planta tratada com BT (A), sistema radicular da planta tratada com RC (B).	20
Figura 7 - Número de vagens da planta tratada com BT (A), número de vagens da planta tratada com RC (B).	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	A soja em um breve contexto histórico	10
2.2	Morfologia e fenologia da soja	11
2.3	Bioestimulantes	13
3	RELATO DE EXPERIÊNCIA	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio caracteriza-se como um dos pilares da economia brasileira e apresenta fundamental importância para a balança comercial. Configurando-se como um dos principais dinamizadores do cenário econômico do país, o agronegócio envolve e domina toda a indústria relacionada a produção agropecuária proporcionando um grande aporte ao que confere a economia de modo geral (NASSIF; BRESSER-PEREIRA; FEIJO, 2017). Em 2021, o agronegócio com toda sua abrangência foi responsável por 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, demonstrando uma significativa participação na economia (CEPEA, 2021).

A soja é um dos produtos que vem se destacando no cenário do agronegócio brasileiro. Com uma constante evolução ao que tange a potencialização da produção, a soja é considerada como a oleaginosa mais importante da agricultura contemporânea, apresentando-se como um grão versátil de excelente valor proteico podendo ser utilizada tanto na alimentação humana quanto animal (SOUSA, 2017).

As constantes buscas por alternativas que maximizem a produção de modo sustentável, tem sido um dos assuntos mais estudados por pesquisadores de todo o mundo. Tratando-se da produção de soja, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas para o desenvolvimento de cultivares eficientes e adaptados para cada região, além de produtos que estimulem e potencializem o desenvolvimento das plantas proporcionando condições favoráveis para que estas possam expressar ao máximo seu potencial genético (TEJO, FERNANDES e BURATTO, 2019).

Os bioestimulantes vem sendo muito utilizados na produção agrícola, uma vez que, atuam como melhoradores do desenvolvimento e crescimento das plantas. Tais produtos contribuem para o equilíbrio hormonal o que reflete diretamente no desempenho expressivo do potencial genético das plantas, estimulando significativamente o potencial reprodutivo das mesmas (LIBARDONI, 2022). Sabendo da importância da produção de soja ao nível mundial e das necessidades da constante busca por alternativas que potencializem a produção de forma sustentável, o objetivo deste trabalho é elucidar através de um relato de experiência, quanto a eficiência da utilização de biofertilizantes na produção de soja em uma propriedade localizada no município de Rio Verde – Goiás.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A soja em um breve contexto histórico

A cultura da soja *Glycine max* (L.) é de origem chinesa, ao qual estima-se sua existência a mais de cinco mil anos. Passando por diversas transformações advindas da manipulação humana, a cultura da soja apresenta-se em constante evolução com melhorias genéticas que buscam por plantas mais adaptadas e resistentes as diferentes condições climáticas para cada região de cultivo (SILVA, 2009).

Partindo de um contexto histórico, o registo mais antigo da soja é datado a 2.838 A.C. na China. Cultivada até então somente no continente asiático, a soja passou a ser difundida para outros continentes através das grandes navegações do século XV e XVI. Nas Américas a primeira referência ao cultivo ocorreu no ano de 1804, mais precisamente no Estado da Pensilvânia nos Estados Unidos da América (EUA). Ao final da Primeira Guerra Mundial, a soja começou a ser vista como uma cultura em potencial ao nível internacional, de modo que, em 1920 criada a Associação Americana de Soja (American Soybean Association – ASA) afim de incentivar o cultivo e defender os interesses relacionados a cultura (BONATO e BONATO, 1987).

Ainda nos EUA alguns dos fatores que contribuíram para os avanços e a disseminação da cultura da soja por todo o país, foi a boa adaptação da planta ao clima, além da alta capacidade de produção de grãos e o baixo custo de colheita quando comparada a outras leguminosas. A política de restrição à produção do milho e do algodão adotada pelo EUA em 1934 foi outro fator determinante para a expansão das áreas de cultivo de soja em todo território americano (MATTOS, 1987).

No Brasil, o cultivo da soja 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 afim de elevar a produção do grão em todo

território nacional. As diversas melhorias no cultivo da soja proporcionaram um crescimento exponencial produção anual do grão (Figura 1) (EMBRAPA, 2021).

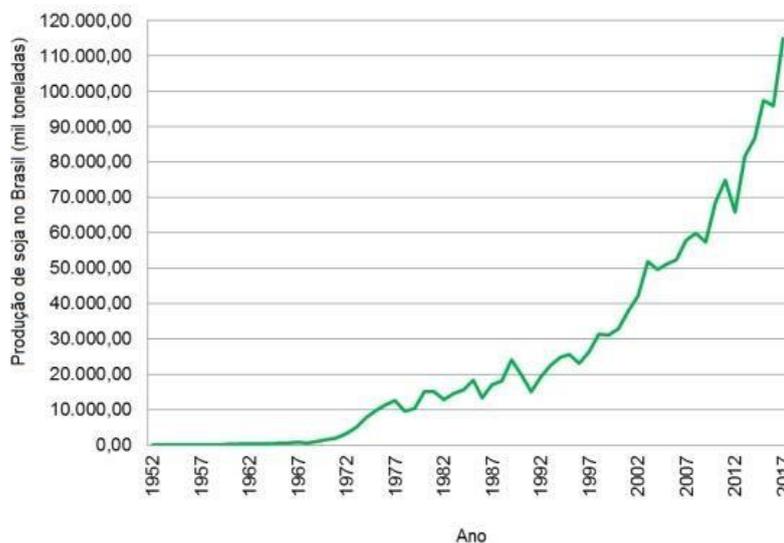


Figura 1 - Evolução da produção de soja no Brasil, 1952 a 2017.

Fonte: IPEA (2018)

Um dos importantes marcos na evolução da produção de soja no Brasil, foi o início da produção em larga escala do grão na região Centro-Oeste, visto que, o cerrado apresenta-se como bioma predominante, ao qual possui como principais características solos ácidos e pouco férteis somados ao clima adverso resultando em obstáculos para a produção de soja, no entanto, o constante desenvolvimento de estudos principalmente realizados pela Embrapa tornou possível a expansão da soja no cerrado viabilizando a produção na região (MIRANDA, 2020).

De acordo com 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. No Brasil a produção nesta mesma safra foi de 135,409 milhões de toneladas do grão, fazendo com que o país lidere a o ranking de maior produtor de soja ao nível mundial (CONAB, 2021).

2.2 Morfologia e fenologia da soja

A soja (*Glycine Max*) caracteriza-se como uma planta anual, herbácea, de classe Rosidaeae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* L., espécie max (LIBARDONI, 2022).

De acordo com Nepomuceno, Farias e Neumaier (2021), dentre as principais características das variedades comerciais de soja estão:

Caule híspido, pouco ramificado e raiz com eixo principal e muitas ramificações. Possuem folhas trifolioladas (exceto o primeiro par de folhas simples, no nó acima do nó cotiledonar). Têm flores de fecundação autógama, típicas da subfamília Papilionoideae, de cor branca, roxa ou intermediária. Desenvolvem vagens (legumes) levemente arqueadas que, à medida que amadurecem, evoluem da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza, e que podem conter de uma a cinco sementes lisas, elípticas ou globosas, de tegumento amarelo pálido, com hilo preto, marrom, ou amarelo-palha. Apresentam crescimento indeterminado (sem racemo terminal), determinado (com racemo terminal) ou semideterminado (intermediário) (NEPOMUCENO, FARIAS e NEUMAIER, 2021).

As plantas de soja apresentam estatura de que variam de acordo com as condições ambientais em que estão submetidas. Visando a facilidade da colheita mecanizada, estima-se que a altura de planta ideal para a soja varia em torno de 60 a 110 cm. Outro fator influenciado pelo ambiente é a floração e conseqüentemente o ciclo da planta. O ciclo da soja varia entre 100 a 160 dias, no entanto existem cultivares comerciais lançadas ao mercado com ciclo variando de 115 a 125 dias denominadas cultivares precoces (NEPOMUCENO, FARIAS e NEUMAIER, 2021; IVAN, 2021).

Em relação a fenologia da planta de soja, esta possui quatorze fazes divididas em duas etapas, sendo estas vegetativa (VE, VC, V1, V2, V3 e Vn) e reprodutiva (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Estádios fenológicos da soja.

Fases	Denominação	Descrição
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo
VC	Cotilédone	Cotilédones completamente abertos
V1	Primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas
V2	Segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
V3	Terceiro nó	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
Vn	Enésimo nó	Ante-enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó da haste principal
R2	Florescimento pleno	Uma flor aberta num dos 2 últimos nós da haste principal com folha completamente desenvolvida
R3	Início da formação da vagem	Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós da haste principal com folha completamente desenvolvida
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós da haste principal com folha completamente desenvolvida
R5	Início do enchimento do grão	Grão com 3 mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida
R6	Grão verde/vagem cheia	Uma vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida
R7	Início da maturação	Uma vagem normal na haste principal com coloração de madura
R8	Maturação plena	95% das vagens com coloração de madura

Fonte: Neumaier et al. (2007).

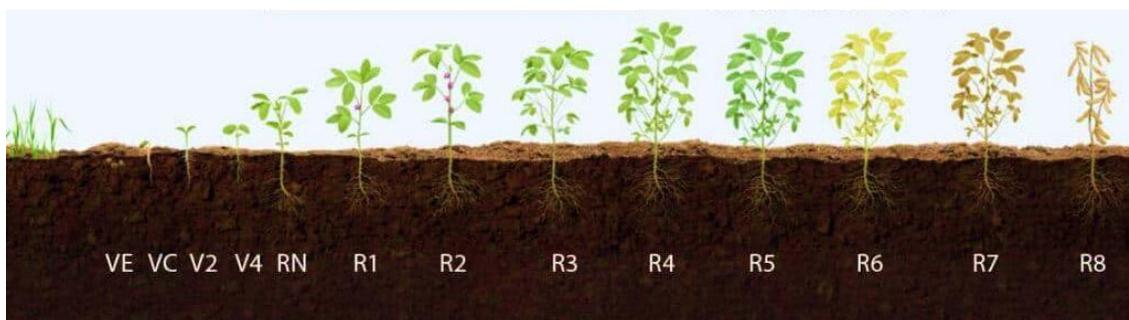


Figura 2 - Esquema das plantas de soja nos diferentes estágios de desenvolvimento.

Fonte: SANTORO (2020).

2.3 Bioestimulantes

O bioestimulante é um composto classificado como regulador de crescimento, ao qual apresenta em sua composição hormônios vegetais ou sintéticos que proporcionam um incremento ao desenvolvimento da planta, ou seja, atua como um melhorador nutricional, promotor de crescimento e na tolerância ao estresse abiótico (DU JARDIM, 2015; LIBARDONI, 2022).

Os bioestimulantes possuem em sua composição, biorreguladores, macro e micronutrientes, aminoácidos, oligossacarídeos, citocininas, auxinas, ácido abscísico, giberelinas, betaínas e alginatos. Todos estes componentes atuam como modificadores ou até mesmo inibidores de processos bioquímicos nas plantas resultando em respostas fisiológicas distintas proporcionando a planta maior tolerância, principalmente ao que confere a fitotoxicidade de alguns herbicidas (DU JARDIM, 2015; VAN OOSTEN et al., 2017).

Os bioestimulantes apresentam-se como importante alternativa ao que tange as práticas agrícolas tradicionais, uma vez que, podem reduzir as taxas de aplicação de fertilizantes e defensivos sintéticos. De grande importância para o desenvolvimento geral das plantas, os bioestimulantes atuam na homeostasia hormonal das plantas permitindo que estas expressem ao máximo seu potencial genético (LIBERA, 2010; VAN OOSTEN et al., 2017).

Existem uma gama de bioestimulantes voltados para a utilização agrícola presentes no mercado, dentre estes estão os derivados do extrato de algas. O extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) originária dos mares atlântico norte e árticos sob condições ambientais extremas é um dos principais componentes de alguns bioestimulantes, ao qual possui diversos compostos como citocininas, auxinas e

giberelinas que atuam no metabolismo das plantas potencializando os sinais químicos (CRAIGIE, 2011; KHAN et al., 2012; SHARMA et al., 2012).

Dentre as principais funções das citocininas estão, regulação de crescimento e diferenciação e divisão celular. Já as auxinas atuam no crescimento e alongamento celular apresentando extrema importância para o estímulo do enraizamento. As giberelinas são essenciais para os processos de alongamento e divisão celular, além de estimularem o processo germinativo da planta (ALMEIDA et al., 2015; BERNARDES, 2021).

De acordo com Calvo et al. (2014),

Os bioestimulantes são capazes de melhorar o crescimento e desenvolvimento da planta, aumentar a eficiência em aproveitar os nutrientes, podendo também agir no solo auxiliando a melhorar a estrutura, função ou desempenho, assim favorecendo a resposta da planta (CALVO et al., 2014)

Para Dhargalkar e Pereira (2005), apresentam-se como principais vantagens da utilização fertilizantes derivados de extratos de algas, os benefícios no âmbito sistêmico da planta, ou seja, a promoção do equilíbrio hormonal que resulta em um crescimento satisfatório de modo geral, a não toxicidade, não poluente além de inofensivo ao homem e animais.

3 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O estudo foi desenvolvido durante o estágio profissional que ocorreu no período de 01/04/2022 a 02/06/2022 na empresa Agil Representações, ao qual presta serviços de consultoria técnica para a propriedade rural objeto de estudo. A propriedade está localizada no sudoeste do estado de Goiás no município de Rio Verde, que se apresenta como um dos principais polos industriais do estado, além de se destacar pela grande produção de grãos.



Figura 3 - 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.

A propriedade objeto do estudo, conta com uma área total de aproximadamente 1.300 ha. As principais atividades da propriedade são: agricultura, com ênfase na produção de soja e milho safrinha, pecuária de corte com semiconfinamento e pecuária leiteira com sistema *free stall*, além de produzir e comercializar silagem.

Mediante visita técnica à propriedade, averiguou-se que o produtor já fazia uso de um produto regulador de crescimento vegetal (RC), a qual já proporcionava bons índices produtivos referentes a cultura da soja, com produção média 88,1 sacas/há, no entanto, foi proposto ao produtor a realização de um teste com o biofertilizantes BIOTRAC (BT), este que combina nutrientes e ativos biológicos provenientes do extrato de algas.

O RC já utilizado na propriedade apresenta forma líquida e em sua composição N6-benzyladenine (Benziladenina) 2% m/v (20 g/L). A benziladenina atua como indutor

na elevação do número de flores, uma vez que a citocinina proporciona um feedback positivo sobre o desenvolvimento floral e na atividade meristemática (ABDELGADIR et al., 2010; PAN & XU, 2011).

O bioestimulante teste (BT) utilizado 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 área utilizada para o teste foi de 80 ha, sendo 40 ha para BT e 40 ha para RC. O cultivar utilizado foi DM 73i75 iPRO. Os ensaios em questão foram realizados em área sobre estresse de fito média. A aplicação de ambos os produtos foi via foliar. A recomendação para o RC foi de duas aplicações durante o ciclo da cultura, nas doses de 0,2 L/ha, iniciando-se no estágio V2 e repetindo-se no R1. Já o produto teste (BT) foi aplicado no estágio R1 na dosagem de 0,5 L/ha.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos 51 dias após a aplicação dos produtos RC e BT, podem ser visualizados na Figura 4, ao qual nota-se que o fechamento de entrelinhas para o tratamento com utilização do BT apresentou-se visivelmente maior em relação ao RC. Outro aspecto que pode ser observado é a coloração das folhas que resultaram em um verde intenso que está correlacionado com os teores de clorofila das plantas.

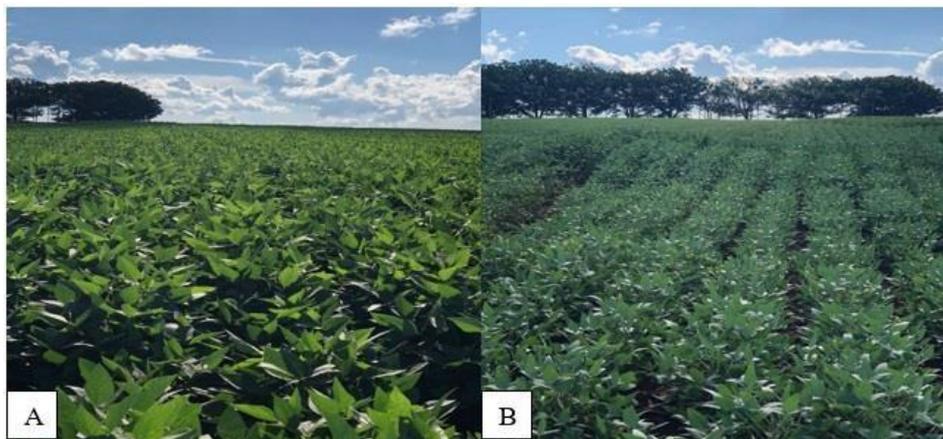


Figura 4 - Plantas tratadas com BT (A), Plantas tratadas com RC (B), 51 DAP.

O fechamento de entrelinhas é uma variável que apresenta relação direta com o vigor da planta e a resposta desta ao meio. A nutrição das plantas é um fator determinante para que estas desempenhem ao máximo seu potencial genético, com isso, a utilização de fertilizantes que apresentam em sua composição uma variada gama de nutrientes pode ser essencial para o sucesso da cultura (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

Para Calvo et al. (2014), a utilização de bioestimulantes na cultura da soja pode resultar em acréscimo ao que tange o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que, fornecem nutrientes que são absorvidos não só pelas plantas, mas também pelo solo contribuindo de forma geral para as respostas das mesmas.

Em um estudo realizado por Tatto et al. (2018), com o objetivo de verificar a influência do tratamento de sementes soja com bioestimulante, os autores afirmam que o bioestimulante proporcionou incremento positivo para as variáveis comprimento de plantas, número de plantas, massa seca e parte aérea. Resultados semelhantes foram verificados por Elsenbach et al. (2020), de modo que, sementes tratadas com bioestimulantes resultaram em plantas com maior comprimento da parte aérea e consequentemente maior fechamento de entrelinha.

Muniz e Silva (2020), ao avaliarem o efeito do tratamento de sementes com bioestimulantes na germinação e no crescimento inicial de plantas e raízes de soja, notaram um crescimento 20% maior de plantas suplementadas com bioestimulantes. Os

autores ainda afirmam que a utilização de tal fertilizante proporciona efeitos significativamente positivos em relação ao aumento da parte aérea das plantas e no fechamento das entrelinhas.

A clorofila também foi outra variável que apresentou efeitos com a utilização do BT. As clorofilas, estas podem ser classificadas como *a* e *b*, sendo a clorofila *a*, de maior concentração nas plantas, e a clorofila *b* caracterizada como pigmento acessório encontrada em menor quantidade (TAIZ e ZIEGLER, 2004). As clorofilas *a* e *b*, atuam em sinergismo com carotenoides, proporcionando a planta uma espécie de função antena, que capta a luminosidade e utiliza no processo fotossintético da planta (FRANÇA-NETO et al., 2012).

Em relação as clorofilas, resultados semelhantes aos averiguados no presente estudo, podem ser observados no estudo de Cabral et al. (2020), de modo que, objetivando avaliar a influência fisiológica de bioestimulantes em tratamento de sementes de soja, pode-se verificar que a utilização do bioestimulante resultou em plantas com coloração foliar intensa. Os autores explicam que a coloração das folhas pode ser associada ao aumento da assimilação de N proporcionada pelo bioestimulante. Vale ressaltar as clorofilas são responsáveis pela transformação da luz em energia química que posteriormente é utilizada para a assimilação do CO₂ no processo fotossintético, com os teores de tais pigmentos presentes nas folhas apresentam-se como parâmetros fisiológicos de relação direta com a produtividade das plantas.

Os efeitos positivos na utilização de fitorreguladores também são citados por Pelissari (2012), ao qual afirma que o uso de tais produtos proporcionam considerável incremento no teor de clorofila das plantas que resulta em uma melhor qualidade foliar e melhor taxa fotossintética refletindo em um satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas. Para Gelain et al. (2011), os teores de clorofila nas folhas estão intimamente correlacionados com a situação nutricional da planta de soja.

Outro fator que apresentou considerável melhora com a utilização do BT, foi a fitotoxicidade, visto que, as plantas do presente estudo foram submetidas a estresse de fito médio, no entanto o BT proporcionou efeitos positivos quanto a recuperação das plantas. Pires (2017), em estudo buscando avaliar a influencia da utilização de bioestimulante na recuperação de fitotoxicidade por herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja, verificou que tal utilização proporciona melhor recuperação de fitotoxicidade por herbicidas.

Os efeitos positivos dos bioestimulantes sobre plantas submetidas a fitointoxicação podem ser averiguados no estudo Andrade et al. (2018), que objetivando

verificar os efeitos do uso de bioestimulantes, derivados de *Ascophyllum nodosum*, em relação a fitotoxicidade causada por herbicidas na cultura da soja, pode notar que o bioestimulante mitigou os efeitos do herbicida promovendo incrementos benéficos nas características agronômicas da soja.

A utilização do BT no presente estudo também proporcionou efeitos positivos em relação a variável altura de planta, quando comparado ao RC. As plantas tratadas com BT apresentaram maior altura, ramificação e número de folhas e número de nós (Figura 5).



Figura 5 - Altura de plantas: Plantas tratadas com BT (A), Plantas tratadas com RC (B).

A maior altura de plantas para o tratamento BT, pode ser explicada devido a ação do mesmo sobre as atividades enzimáticas das plantas. Para Povero et al. (2016) e Taiz et al. (2017), a presença de hormônios na composição de alguns bioestimulantes intensificam a emissão de sinais químicos no metabolismo das plantas, impulsionando o processo de divisão e expansão celular refletindo em um maior crescimento das plantas. Os ingredientes presentes no BT atuam na elevação da síntese e translocação de metabólitos, proporcionando maiores produtividades.

Em estudo realizado por Hermes, Nunes e Nunes (2015), com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de bioestimulante em relação a produtividade da soja, averiguou um incremento positivo com a utilização sobre a variável altura de planta, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo. Já os estudos de Klahold et al. (2006) e Ribeiro (2019), mencionam em seus resultados que a utilização de bioestimulantes não proporcionou resultados significativos ao que tange a variável altura das plantas na cultura da soja. A discrepância entre os resultados pode ser atribuída a fatores como fatores umidade, temperatura e radiação de cada região, além das composições dos bioestimulantes presentes no mercado, uma vez que, quanto maior o fornecimento de

nutrientes, hormônios e etc, maiores e melhores serão os resultados referentes as respostas das plantas.

No caso do BT utilizado no presente estudo, este possui dentre seus ingredientes, o extrato de *Ascophyllum nodosum*, rico em macro e micronutrientes, aminoácidos, além de hormônios vegetais advindos da própria alga (ABREU et al., 2008). Tais propriedades quando fornecidas para as plantas proporcionam alterações morfológicas nos órgãos, promovendo ou inibindo, modificando ou induzindo processos fisiológicos que contribuem para o controle das atividades metabólicas (MARINI e SILVA, 2018).

O desenvolvimento radicular, foi outra variável beneficiada com a utilização do BT como pode ser visualizado na Figura 6. Para Bengough et al. (2006) e Stoco (2018), um dos fatores mais importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas é o sistema radicular, visto que, apresenta como funções a fixação da planta no solo e a absorção de água e nutrientes. A produtividade da planta está diretamente ligada ao desenvolvimento das raízes, uma vez que, os nutrientes necessários para as plantas que se fazem presentes no solo, encontram-se dispersos de forma irregular no meio, com isso plantas que apresentam boa arquitetura e posicionamento de raiz possuem maior capacidade de explorar os recursos do solo.



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

Resultados semelhantes aos do presente estudo são descritos no estudo de Deitos (2022), de modo que, utilizando bioestimulantes na cultura da soja, verificou um aumento significativo no comprimento radicular. O mesmo pode ser averiguado no estudo de Gehling (2014), ao qual o autor cita que o extrato de *Ascophyllum nodosum*, atuou como promotor do aumento do sistema radicular na cultura do trigo.

Autores como Oliveira (2001), Castro (2006) e Santos (2018), afirmam que a utilização de bioestimulantes é uma alternativa interessante quando objetiva-se elevar o potencial produtivo das plantas, principalmente para o desenvolvimento radicular e travamento apical. Para Taiz e Zeiger (2013) e Elsenbach et al. (2020), o melhor desenvolvimento radicular da planta com a utilização de bioestimulantes pode ser em função do fornecimento de hormônios, sendo um destes a auxina, que desempenha função no crescimento e desenvolvimento de partes da planta como raízes, caule, folhas, flores e frutos.

A variável número de vagens por planta também apresentou efeitos positivos e visualmente significativos com a utilização do BT (Figura 7), ao qual pode-se notar um maior número de vagens referentes a planta tratada com o produto BT quando comparada com o RC.



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

De acordo com Ohyama et al. (2013), a utilização de bioestimulantes ocasiona uma cascata de reações benéficas codependentes de decorrem desde a aplicação até a colheita. Os componentes presentes nos bioestimulantes como a própria nomenclatura específica, proporciona uma série de reações bioquímicas na planta que resultam em uma melhor ramificação lateral, que por sua vez apresenta-se como fator determinante no número de nós reprodutivos que repercutem posteriormente em vagens.

Para Soares (2016), a produção de vagens da soja é resultado de todo processo de desenvolvimento desta até o momento, ou seja, é reflexo de tudo que ocorreu durante o seu ciclo até o período reprodutivo da planta, com isso, fatores como nutrição, manejo, adaptação do cultivar no ambiente, fatores ambientais e genéticos apresentam influência direta sobre o número de vagens e conseqüentemente a produção final. Dito isto, a

utilização de compostos nutricionais como é o caso dos bioestimulantes, podem potencializar a produtividade da planta, uma vez que fornece todo o aporte nutricional para que essa cresça e se desenvolva de forma adequada.

Em estudo realizado por Prior (2021), buscando avaliar o efeito de doses de fertilizantes foliares nos componentes da produtividade da cultura da soja e qualidade de sementes, o autor relata que aplicações foliares de bioestimulantes a base de extratos de *Ascophyllum nodosum* proporcionaram um aumento significativo na variável número de vagens. Outro estudo que aponta os benefícios da utilização de bioestimulantes a base de extratos de *Ascophyllum nodosum*, foi realizado por Bellé (2021) de modo que, com o objetivo de verificar a influência das aplicações de bioestimulantes foliares sobre o desempenho da soja, averiguou respostas significativamente positivas em relação a variável número de vagens por plantas além de proporcionar o surgimento de vagens maiores.

Bertolin et al. (2010), em um estudo buscando verificar quanto a utilização de bioestimulante via sementes ou via foliar em diferentes estádios fenológicos de da soja, afirma que tal utilização independente da forma de aplicação (via semente ou foliar) proporcionou um aumento no número de vagens por planta e produtividade de grãos.

Ao analisar os resultados do presente estudo, nota-se que a utilização do BT proporcionou melhores resultados em todas as variáveis citadas a cima se comparado com RC. O BT proporcionou benefícios desde sua aplicação até a colheita, com ênfase para a variável número de vagens por planta, esta por sua vez diretamente ligada a produtividade final. Em relação ao produto final, a produção com a utilização do RC foi de 96,3 sc/ha, já a produção com o BT foi de 104,2 sc/ha, ou seja, um incremento produtivo de 12 sc/há.

Tais resultados corroboram com a afirmação de Rocha (2022), ao qual o autor cita os benefícios da utilização do BT ao que tange o crescimento e alongamento do caule, desenvolvimento reprodutivo, transição do estado juvenil para o maduro, indução da floração e o estabelecimento da vagem, comprimento dos internódios, incremento na área foliar e no acúmulo de matéria seca, mobilização de nutrientes, formação e atividade dos meristemas apicais, quebra da dominância apical, retardamento da senescência de folhas e frutos, superação de gemas, síntese de proteínas, retardando a senescência, promoção de resistência a doenças, entre outras atuações, que contribuem para o ideal desenvolvimento da planta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estágio, foi possível solidificar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula através da prática. A vivência diária a campo proporcionou-me uma visão abrangente e analítica ao que se refere a dinâmica de funcionamento de diferentes propriedades.

A utilização do BT proporcionou um incremento significativo na cultura da soja, elevando os índices produtivos da propriedade em questão, comprovando a eficácia do produto Biotrac™.

6 REFERÊNCIAS

- ABDELGADIR, H.A; JAGER, A.K; JOHNSON, S.D.; VAN STADEN, J. Influence of plant growth regulators on flowering, fruiting, seed oil content, and oil quality of *Jatropha curcas*. **South African Journal of Botany**, v.76, p.440-446, 2010.
- ABREU, G. F; TALAMINI, V; STADNIK, M. J. Bioprospecção de macroalgas marinhas e plantas aquáticas para o controle da antracnose do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 78-82, 2008.
- ALMEIDA, E. M; DIJKSTRA, D; RIBEIRO, F. M; ZANATA, F. A; MACHADO, A. S. RIOS, A. D. F. Uso de reguladores de crescimento vegetal em plantas forrageiras. **Nutritime Revista Eletrônica**, v.12, n.5, p.4302-4308, 2015.
- ANDRADE, C. L. L; DA SILVA, A. G; MELO, G. B; FERREIRA, R. V; MOURA, I. C. S; SIQUEIRA, G. G. (2018). Bioestimulantes derivados de *Ascophyllum nodosum* associados ao glyphosate nas características agronômicas da soja RR. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 17(3), 592-1.
- APROSOJA. **A história da soja**. Disponível em: <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-dasoja/>. Acesso em: 30 ago. 2022.
- BELLÉ, J. **Efeito do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) em diferentes densidades de soja (*Glycine max*) no Oeste de Santa Catarina**. 2021. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Faculdade Federal da Fronteira do Sul – UFFS. Chapecó – RS.
- BENGOUGH, A. G; BRANSBY, M. F., HANS, J; MCKENNA, S. J; ROBERTS, T. J; VALENTINE, T. A. (2006). Root responses to soil physical conditions; growth dynamics from field to cell. **Journal of experimental botany**, 57(2), 437-447.
- BERNARDES, C. V. **Efeito do bioestimulante em sistema silvipastoril e monocultivo sobre a emissão de óxido nitroso**. Monografia (Zootecnia). Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/213493>>.
- BERTOLIN, D. C; SÁ, M. E. D; ARF, O; FURLANI JUNIOR, E; COLOMBO, A. D. S; CARVALHO, F. L. B. M. D. (2010). Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, 69, 339-347.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1987. 61p. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 21).
- CABRAL, E. M. A; FAGAN, E.B; SOARES, L. H; REIS, M. R; UNIPAM, I. S. P; SOARES, J. N. Uso de bioestimulantes em soja. 2020. **Revista Cultivar**. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/uso-de-bioestimulantes-em-soja>> Acesso em: 13 Set 2022.
- CALVO, P; NELSON, L; KLOEPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant Soil**, 383, 3-41. 2014.

CEPEA, 2021. **PIB-Agro/CEPEA: PIB do agro cresce 8,36% em 2021; participação no PIB brasileiro chega a 27,4%**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agro-cresce-8-36-em-2021-participacao-no-pib-brasileiro-chega-a-27-4.aspx>. Acesso em: 27 Ago 2022.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da safra de grãos**. 2021. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>>. Acesso em: 30 ago. 2022.

CRAIGIE, J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, v.23, n.3, p.371-393, 2011.

DEITOS, L. **Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja sob diferentes tratamentos com bioestimulante a base de algas marinhas**. 2022. 29 f. Monografia (Agronomia). Universidade Federal da Fronteira do Sul – UFFS. Chapecó – SC.

DHARGALKAR, V. K.; PEREIRA, N. Seaweed: promising plant of the millennium. **Source**, 2005.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: 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. (2019). Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja. **Revista Científica Rural**, 21(2), 269-286.

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: 30 ago .2022.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Soja-Circular Técnica** n48. Londrina: Embrapa. , 2007.

FRANÇA-NETO, J. B; PÁDUA, G. P; KRZYZANOWSKI, F. C; CARVALHO, M. L. M; HENNING, A. A; LORINI, I. (2012). Semente esverdeada de soja: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico-Série Sementes. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**.

GELAIN, E; ROSA JUNIOR, E. J; MERCANTE, F. M; FORTES, D. G; SOUZA, F. R. D; ROSA, Y. B. C. J. 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.

HERMES, E. C. K; NUNES, J; NUNES, J. V. D. (2015). Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista cultivando o saber**, 33-42.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata: agropecuária**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:< <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 30 ago. 2022.

KHAN, A.S; AHMAD, B; JASKANI, M.J; AHMAD, R; MALIK, A.U. Foliar application of mixture of amino acids and seaweed *Ascophyllum nodosum* extract improve growth and physicochemical properties of grapes. **International Journal of Agriculture and Biology**, v.14, n.3, p.383-388, 2012.

KLAHOLD, C. A. et al. Response of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) to the action of biostimulant. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, 2006. 179-185 p. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1032>. Acesso em 12 set de 2022.

LIBARDONI, W. C. P. **Uso de bioestimulantes a base algas marinhas para tratamento de sementes de soja**. 2022. 27f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó -SC.

LIBERA, A. M. D. **Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos e de importância agrônômica em milho (*Zea mays* L.)**. 2010, 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso – UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2010.

MARINI, J; DA SILVA, L.C. **Aplicação de bioestimulante em diferentes estádios fenológicos da ‘Cabernet Sauvignon’ na Serra Gaúcha**. In: 3º Seminário de Pós-graduação. 2018.

MATTOS, M.P. Soja: a mais importante oleaginosa da agricultura moderna. **São Paulo: Ícone**, 1987. 73p.

Miranda, R. A. (2020). **Breve história da agropecuária brasileira**. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE).

MUNIZ, V. R. D. S; SILVA, M. D. S. Ação de bioestimulantes na germinação e crescimento inicial de soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v. 38, n. 1, dezembro, 2020.

NASSIF, A; BRESSER-PEREIRA, L. C; FEIJO, C. The case for reindustrialisation in developing countries: towards the connection between the macroeconomic regime and the industrial policy in Brazil. **Cambridge Journal of Economics**, [S. l.], p. 355-381, Feb. 2017.

NEUMAIER, N; NEUPOMUCENO, A. L; FARIAS, J. R. B; OYA, T. 2007. **Estágios de desenvolvimento da cultura de soja**. Embrapa Soja Capítulo em livro científico (ALICE).

NEUPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. Embrapa. 2021. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja#:~:text=Desenvolvem%20vagens%20\(legumes\)%20levemente%20arqueadas](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja#:~:text=Desenvolvem%20vagens%20(legumes)%20levemente%20arqueadas)>. Acesso em: 30 ago. 2022.

OHYAMA, T; MINAGAWA, R; ISHIKAWA, S; YAMAMOTO, M; VAN PHI HUAN, N; OHTAKE, N; SUEYOSHI, K; SATO, T; NAGUMO, Y; TAKAHASHI, Y. Soybean seed production and nitrogen nutrition. In.: BOARD, J. E. A comprehensive survey of international soybean research: genetics, physiology, agronomy and nitrogen relationships. **Rijeka: InTech**, 2013. p.115-157.

PAN, B.-Z; XU, Z.F. Benzyladenine treatment significantly increases the seed yield of the biofuel plant *Jatropha curcas*. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.30, p.166-174, 2011.

PELLISSARI, G; CARVALHO, I. R; SILVA, A. D. B; FOLLMANN, D. N; LESCHEWITZ, R; NARDINO, M; SOUZA, V. Q; CARON, B. O. **Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras**. In: SEPE - Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão - Unifra, 2012, Santa Maria - RS, 2012.

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.

POVERO, G; MEJIA, J.F; DI TOMMASO, D; PIAGGESI, A; WARRIOR, P. A systematic approach to discover and characterize natural plant biostimulants. **Frontiers in Plant Science**, v.7, n.435, p.1-9, 2016.

PRIOR, A. F. V. **Influência de doses de fertilizantes foliares nos componentes de produtividade e qualidade de sementes de soja**. 2021. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Faculdade Federal da Fronteira do Sul – UFFS. Chapecó – RS.

RIBEIRO, C. D. S. (2019). **Semeadura antecipada e utilização de bioestimulante na cultura da soja no planalto catarinense**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Curitiba – SC.

ROCHA, R.R. Produtividade da soja x aplicação de bioestimulantes. 2022. **Revista Campo & Negócios**. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/produtividade-da-soja-x-aplicacao-de-bioestimulantes/>> . Acesso em: 13 Set 2022.

SANTORO, M., 2021. Tudo que você precisa saber sobre o ciclo da soja. **Aegro**. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/ciclo-da-soja/#:~:text=O%20ciclo%20da%20soja%20em%20dias%20vai%20variar%20de%20100,de%20cultivares%20precoce%20a%20m%C3%A9dias..> Acesso em 30 ago. 2022.

SANTOS, W. D. D. S. **O efeito de bioativadores no desenvolvimento inicial da soja.** 2018. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). UniEvangélica. Anápolis – GO.

SHARMA, S.H.S.; LYONS, G.; MCROBERTS, C.; MCCALL, D.; CARMICHAEL, E.; ANDREWS, F. Biostimulant activity of brown seaweed species from Strangford Lough: compositional analyses of polysaccharides and bioassay of extracts using mung bean (*Vigna mungo* L.) and pak choi (*Brassica rapa chinensis* L.). **Journal of Applied Phycology**, v.24, p.1081-1091, 2012.

SOARES, L. H. **Alterações fisiológicas e fenométricas na cultura de soja devido ao uso de lactofen, cinetina, ácido salicílico e boro.** 2016. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

SOUSA, A.C. **Comercialização da commodity soja e o mercado futuro.** 2017. 30f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2017.

STOCO, M.G. **Caracterização de cultivares antigas e modernas de soja quanto a morfologia radicular.** 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

TAIZ, L; ZEIGER, E; MOLLER, I.M; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 888p.

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

TATTO, L; KULCZYNSKI, S. M; BELLÉ, C; MORIN, D; RUBIN, F. M; ULIANA, M. P. (2018). Desempenho de sementes de soja tratadas com bioestimulante sob diferentes condições de potencial osmótico. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS** , 4(3), 397-408. <https://doi.org/10.21674/2448-0479.43.397-408>.

TEJO, D. P; FERNANDES, C. H. D. S; BURATTO, J. S. (2019). Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Rev Cient Eletr FAEF**, 35(1), 1-9.

VAN OOSTEN, M. J; PEPE, O; DE PASCALE, S; SILLETTI, S; MAGGIO, A. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 4, n. 1, 2017.