



**ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR DE MANEJO NUTRICIONAL COM EXTRATOS
FERMENTATIVOS DE LEVEDURAS SOBRE CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS NA CULTURA DA SOJA**

MARIA EDUARDA TELES DE QUEIROZ

MORRINHOS-GO

Março, 2026

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR DE MANEJO NUTRICIONAL COM EXTRATOS
FERMENTATIVOS DE LEVEDURAS SOBRE CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS NA CULTURA DA SOJA**

MARIA EDUARDA TELES DE QUEIROZ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes

MORRINHOS – GO

Março, 2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

Q3e Queiroz, Maria Eduarda Teles de
Estratégia complementar de manejo nutricional com extratos fermentativos de leveduras sobre características agronômicas na cultura da soja / Maria Eduarda Teles de Queiroz. Morrinhos 2026.
29f.
Orientador: Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0422021 - [MO.GRAD] Bacharelado em Agronomia - Morrinhos (Campus Morrinhos).
1. Glycine max. 2. adubação foliar. 3. fertilidade do solo. 4. bioestimulantes. 5. produtividade. I. 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 |
| <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: | |

Nome completo do autor:

Maria Eduarda Teles de Queiroz

Matrícula:

2021104220210119

Título do trabalho:

ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR DE MANEJO NUTRICIONAL COM EXTRATOS FERMENTATIVOS DE LEVEDURAS SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS NA CULTURA DA SOJA

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 17 /04 /2026


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 inclusos 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.


Documento assinado digitalmente
 **MARIA EDUARDA TELES DE QUEIROZ**
Data: 17/04/2026 10:09:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Morrinhos-GO
Local

17 /04 /2026
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
 **EMMERSON RODRIGUES DE MORAES**
Data: 17/04/2026 10:02:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



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

Ata nº 6/2026 - NEG/MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 30 dias do mês de março de dois mil e vinte e seis, às 10:00 horas (Dez horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão pública realizada no auditório da biblioteca do pavilhão de informática, para procederem a avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em Agronomia, intitulada "**ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR DE MANEJO NUTRICIONAL COM EXTRATOS FERMENTATIVOS DE LEVEDURAS SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS NA CULTURA DA SOJA**" de autoria de **MARIA EDUARDA TELES DE QUEIROZ** discente do curso de graduação de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o curso de Agronomia, e procedidas às correções recomendadas, o TCC foi **APROVADA** com nota **9,3**. Considera-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de GRADUADA EM AGRONOMIA, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega ao coordenador de TCC da versão definitiva do trabalho, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa do TCC, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes	IF Goiano – Campus Morrinhos	Presidente
Prof. Dra. Emerson Trogello	IF Goiano – Campus Morrinhos	Membro interno
	Alltech Crop	

Msc. Matheus Henrique Pereira Medeiros	Science/UFU	Membro externo
---	-------------	----------------

Documento assinado eletronicamente por:

- **Emmerson Rodrigues de Moraes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 06/04/2026 16:20:42.
- **Emerson Trogello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 06/04/2026 16:33:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/04/2026. 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: 807636
Código de Autenticação: f2ad00d4c1



Documento assinado digitalmente
MATHEUS HENRIQUE PEREIRA MEDEIROS
Data: 07/04/2026 14:25:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo de toda essa jornada, permitiu a superação de cada desafio com fé e determinação. Aos meus pais, Ademar de Queiroz Junior e Kerle Carneiro Teles, pelos ensinamentos, pela confiança e por acreditarem em mim, mesmo nos momentos em que eu duvidei. Vocês são minha maior inspiração. Ao Professor Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, pela orientação, apoio e por confiar no meu potencial ao longo de toda esta trajetória. À minha família, que sempre foi meu alicerce, pelo amor incondicional, apoio constante e por nunca medirem esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Cada conquista minha também é de vocês. Este trabalho é a concretização de um sonho e reflexo de uma trajetória construída com esforço, dedicação e esperança.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela força e por me conceder sabedoria ao longo de toda essa jornada, que tornou possível a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, pela orientação, paciência, dedicação e por compartilhar seus conhecimentos ao longo de toda a construção deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos e a todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional, transmitindo conhecimentos essenciais para minha trajetória.

Aos colegas e amigos, pelo companheirismo, apoio e troca de experiências durante essa caminhada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo aqui minha sincera gratidão.

A empresa Alltech Cop Science Brasil pelo fornecimento de insumos.

Muito Obrigada!

RESUMO

Queiroz, Maria Eduarda Teles de. **ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA: ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR DE MANEJO NUTRICIONAL E SEUS EFEITOS SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS**. 2026. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano-Campus Morrinhos, GO, março, 2026

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) apresenta elevada relevância no agronegócio brasileiro, sendo amplamente estudada quanto ao manejo nutricional visando incrementos de produtividade. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes foliares à base de extratos de leveduras sobre características agronômicas da cultura da soja, em área com histórico de alta fertilidade do solo. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, durante a safra 2024/2025, em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes protocolos de suplementação foliar, com uma testemunha sem aplicação. Foram avaliadas variáveis agronômicas, morfológicas e produtivas, abrangendo componentes de rendimento, peso de sementes, altura de plantas, estande e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas. No entanto, observou-se tendência de superioridade do tratamento com maior número de aplicações, especialmente para número de vagens, número de grãos e produtividade, alcançando até 78,27 sacas por hectare. A ausência de resposta significativa pode estar relacionada à elevada fertilidade do solo, que proporcionou adequado suprimento nutricional via sistema radicular, reduzindo o efeito da adubação foliar. Conclui-se que, em condições de alta fertilidade, a aplicação de fertilizantes foliares e bioestimulantes não promove incrementos estatisticamente significativos na produtividade da soja, embora possa apresentar ganhos numéricos relevantes do ponto de vista econômico.

Palavras-chave: *Glycine max*; adubação foliar; fertilidade do solo; bioestimulantes; produtividade.

ABSTRACT

Queiroz, Maria Eduarda Teles de. **FOLIAR FERTILIZATION IN SOYBEAN CROP: COMPLEMENTARY NUTRITIONAL MANAGEMENT STRATEGY AND ITS EFFECTS ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS**. 2026. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, GO, March 2026.

Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a crop of high relevance in Brazilian agribusiness, widely studied regarding nutritional management strategies aimed at increasing productivity. In this context, the present study aimed to evaluate the effect of foliar fertilization based on yeast extracts on agronomic characteristics of soybean grown in an area with a history of high soil fertility. The experiment was conducted at the Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, during the 2024/2025 growing season, using a completely randomized design with three treatments and ten replications. The treatments consisted of different foliar supplementation protocols, including a control without application. Agronomic, morphological, and productive variables were evaluated, including yield components, seed weight, plant height, plant population, and grain yield. Data were subjected to analysis of variance and Tukey's test at a 5% probability level. The results showed no statistically significant differences among treatments for all evaluated variables. However, a consistent trend of superiority was observed in the treatment with the highest number of applications, especially for number of pods, number of grains, and yield, reaching up to 78.27 bags per hectare. The lack of significant response may be associated with the high soil fertility, which provided adequate nutrient supply via the root system, reducing the effect of foliar fertilization. It is concluded that, under high soil fertility conditions, foliar fertilization and biostimulant application do not promote statistically significant increases in soybean yield, although numerical gains may be economically relevant.

Keywords: *Glycine max*; foliar fertilization; soil fertility; biostimulants; yield.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1	Importância da soja e contextualização no agronegócio brasileiro	11
2.2	Aspectos morfológicos e fenológicos da cultura da soja.....	11
2.3	Caracterização da cultura da soja e exigências produtivas.....	12
2.4	Nutrição mineral da soja.....	13
2.5	Extrato de leveduras como bioestimulante vegetal	13
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	Caracterização da área experimental	15
3.2	Material vegetal	16
3.3	Delineamento experimental.....	16
3.4	Tratamentos e aplicação dos produtos	16
3.5	Condução da cultura	19
3.6	Variáveis avaliadas	19
3.7	Análise estatística	20
4	RESULTADOS e discussão.....	21
5	CONCLUSÃO.....	26
6	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é uma das principais culturas agrícolas do mundo, destacando-se por sua importância econômica no agronegócio e por sua ampla utilização na alimentação humana, na alimentação animal e na produção de biocombustíveis. No Brasil, a cultura apresenta papel estratégico na estrutura produtiva nacional, sendo responsável por significativa parcela da produção agrícola e das exportações do setor. Essa importância macroeconômica torna relevante a busca por práticas de manejo capazes de incrementar a eficiência produtiva e a sustentabilidade do sistema de produção, considerando tanto os aspectos agronômicos quanto os econômicos envolvidos (PRIMIERI; SANTOS, 2024).

O potencial produtivo da soja está intimamente ligado à disponibilidade de nutrientes essenciais durante todo o ciclo da planta. A nutrição mineral adequada influencia diretamente o crescimento vegetativo, a eficiência fotossintética e o rendimento final da cultura. A principal via de fornecimento desses nutrientes é a adubação via solo, que considera as necessidades específicas da cultura e as características físico-químicas do solo, com base em recomendações técnicas e análises químicas que visam garantir níveis adequados de fertilidade edáfica (PRIMIERI; SANTOS, 2024).

No entanto, a adubação foliar tem sido sugerida e empregada como estratégia complementar para suprir demandas nutricionais em estádios nos quais as exigências da planta são mais elevadas ou quando limitações no sistema radicular restringem a absorção via solo. Essa técnica envolve a aplicação direta de nutrientes nas folhas, onde parte dos elementos pode ser absorvida e translocada para os tecidos da planta, auxiliando processos fisiológicos e metabólicos (QUIRINO; RIBEIRO; SILVA, 2025).

A eficiência da adubação foliar depende de fatores como o estado nutricional inicial da planta, o estágio fenológico no momento da aplicação e as condições ambientais durante a aplicação. Estudos experimentais registram diferentes respostas da cultura, com algumas aplicações promovendo melhorias em parâmetros fisiológicos e teores de nutrientes, enquanto outras não resultam em diferenças significativas de produtividade em comparação com testemunhas sem adubação foliar (ROSÓLEM; SILVÉRIO; PRIMAVESI, 1982; SEIDEL; BASSO, 2000).

Pesquisas mais recentes também demonstram que, em situações específicas, a adubação foliar pode influenciar positivamente características fisiológicas, qualidade de sementes e

índices produtivos quando combinada com fertilização mineral de base ou sob certas condições de cultivo. Por exemplo, aplicações foliares de formulações específicas associadas à fertilização de base podem resultar em efeitos positivos sobre parâmetros fisiológicos e qualidade de grãos, ainda que esses efeitos sejam dependentes das doses, do estágio de aplicação e das condições ambientais (ESTUDO MDPI, 2023).

Em contraste, em solos com alta fertilidade e manejo nutricional consolidado, a resposta da soja à adubação foliar pode ser reduzida ou não se traduzir em ganhos produtivos expressivos. Isso se deve ao fato de que o suprimento de nutrientes via sistema radicular pode já atender às exigências da planta de maneira eficiente, tornando a contribuição da adubação foliar menos evidente em termos de produtividade e características agronômicas (INOCÊNCIO et al., 2012).

Dessa forma, a realização de estudos experimentais que avaliem a eficácia da adubação foliar em contextos de fertilidade elevada é fundamental para compreender os limites e o potencial dessa prática como estratégia complementar de manejo nutricional. Essa abordagem permite gerar conhecimento técnico que auxilie produtores e profissionais da agronomia a tomar decisões baseadas em evidências científicas sobre o uso racional de insumos.

Em vista disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes foliares sobre características agronômicas da cultura da soja, em uma área com histórico de alta fertilidade do solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da soja e contextualização no agronegócio brasileiro

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é uma das culturas agrícolas mais relevantes no cenário mundial, devido à sua ampla utilização na alimentação humana, na nutrição animal e na produção de biocombustíveis. Seu elevado teor de proteína e óleo confere grande valor econômico e industrial, tornando-a estratégica para a segurança alimentar e energética. Nas últimas décadas, a cultura tem apresentado expressiva expansão em área cultivada e incrementos significativos de produtividade, consolidando-se como uma das principais commodities agrícolas. No Brasil, a produção de soja tem alcançado volumes recordes, com estimativas superiores a 150 milhões de toneladas na safra 2024/25 (CONAB, 2025).

No contexto nacional, a soja ocupa posição central no agronegócio, sendo responsável por parcela expressiva do valor bruto da produção agrícola e das exportações brasileiras. O país destaca-se como o maior produtor e exportador mundial da oleaginosa, resultado da combinação entre condições edafoclimáticas favoráveis, avanços no melhoramento genético e adoção de tecnologias de manejo. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento, a produtividade média da cultura tem se mantido em níveis elevados nas últimas safras, refletindo a eficiência dos sistemas produtivos brasileiros (CONAB, 2025). Essa relevância econômica reforça a necessidade de práticas agrícolas que promovam maior eficiência produtiva e sustentabilidade.

Além do impacto econômico direto, a soja desempenha papel fundamental nos sistemas produtivos brasileiros, especialmente em regiões de agricultura intensiva, como o Cerrado. A cultura é amplamente utilizada em sistemas de rotação e sucessão de culturas, contribuindo para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, além de auxiliar no manejo de plantas daninhas, pragas e doenças. Nesse contexto, estudos relacionados ao manejo nutricional da soja são essenciais para garantir elevados níveis de produtividade, estabilidade econômica e uso racional de insumos, alinhando-se às demandas por sistemas agrícolas mais sustentáveis (CONAB, 2025).

2.2 Aspectos morfológicos e fenológicos da cultura da soja

A soja é uma planta anual pertencente à família Fabaceae, apresentando hábito de crescimento herbáceo e grande variabilidade morfológica entre cultivares. O sistema radicular é predominantemente pivotante, com ramificações laterais que exploram o perfil do solo, sendo

responsável pela absorção de água e nutrientes. Além disso, a cultura estabelece simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, responsáveis pela fixação biológica do nitrogênio, processo fundamental para suprir grande parte da demanda nitrogenada da planta (SEDIYAMA; TEIXEIRA; BARROS, 2015).

O caule da soja pode apresentar hábito determinado ou indeterminado, influenciando o crescimento vegetativo e o número de nós produtivos. As folhas são compostas trifolioladas e desempenham papel central na fotossíntese, enquanto as flores e vagens determinam diretamente os componentes de rendimento da cultura. A morfologia da planta influencia a eficiência na interceptação de luz, na transpiração e na assimilação de carbono, fatores diretamente ligados ao desempenho produtivo (TAIZ et al., 2017).

O ciclo fenológico da soja é dividido em estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R), os quais apresentam exigências nutricionais distintas. Durante a fase reprodutiva, especialmente a partir do florescimento, ocorre aumento significativo da demanda por nutrientes e assimilados, refletindo a importância de um manejo nutricional adequado ao longo de todo o ciclo da cultura. Alterações no suprimento nutricional nessas fases podem impactar o enchimento de grãos e a produtividade final (SEDIYAMA et al., 2015).

2.3 Caracterização da cultura da soja e exigências produtivas

A soja apresenta elevado potencial produtivo, cuja expressão depende da interação entre fatores genéticos, ambientais e de manejo. Entre os fatores ambientais, destacam-se a disponibilidade hídrica, a temperatura e a radiação solar, enquanto os fatores de manejo incluem práticas como escolha da cultivar, população de plantas, controle fitossanitário e manejo da fertilidade do solo (EMBRAPA, 2011).

A nutrição mineral adequada é essencial para sustentar o crescimento vegetativo e o desenvolvimento reprodutivo da cultura. A deficiência de nutrientes pode comprometer processos fisiológicos básicos, reduzindo o número de vagens, o peso de grãos e a produtividade. Por outro lado, em áreas com manejo nutricional consolidado, a cultura tende a apresentar bom desempenho mesmo sem intervenções complementares frequentes (RAIJ et al., 2001).

Em sistemas agrícolas com histórico de correção do solo e adubações regulares, a fertilidade edáfica geralmente se encontra em níveis adequados para atender às exigências da soja. Nessas condições, a resposta a práticas adicionais de fertilização pode ser limitada,

reforçando a importância de avaliar o custo-benefício de tecnologias complementares, como a adubação foliar ou o uso de bioestimulantes (EMBRAPA, 2011).

2.4 Nutrição mineral da soja

A nutrição mineral da soja envolve o fornecimento equilibrado de macro e micronutrientes essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento da planta. Entre os macronutrientes, o nitrogênio (N) participa da síntese de aminoácidos e proteínas, o fósforo (P) atua na transferência de energia e no metabolismo celular, e o potássio (K) regula processos osmóticos e a ativação enzimática (MALAVOLTA, 2006).

Além dos macronutrientes, a soja demanda micronutrientes como boro (B), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), ferro (Fe) e molibdênio (Mo), os quais exercem funções específicas em reações enzimáticas, na fotossíntese e no metabolismo do nitrogênio. A deficiência desses elementos pode causar alterações morfológicas e fisiológicas, comprometendo o desenvolvimento da cultura (MALAVOLTA, 2006).

Em solos com níveis adequados de fertilidade, o suprimento desses nutrientes ocorre predominantemente via absorção radicular, atendendo às exigências fisiológicas da planta. Nesses ambientes, a aplicação de nutrientes por vias complementares tende a apresentar menor impacto sobre características agrônômicas, uma vez que a cultura já se encontra nutricionalmente suprida, o que reforça a importância do diagnóstico nutricional antes da adoção de práticas adicionais (RAIJ et al., 2001).

2.5 Extrato de leveduras como bioestimulante vegetal

O extrato de levedura tem sido amplamente estudado como bioestimulante vegetal devido à sua elevada concentração de compostos orgânicos bioativos, incluindo aminoácidos, peptídeos, vitaminas do complexo B e polissacarídeos estruturais, como mananoligossacarídeos e β -glucanas. Esses compostos atuam diretamente no metabolismo vegetal, promovendo o crescimento, a divisão celular e a síntese de fitormônios, além de contribuírem para o aumento da tolerância a estresses abióticos (WEBER et al., 2020).

No contexto da microbiota do solo, o extrato de levedura exerce papel relevante como fonte de carbono orgânico prontamente assimilável, favorecendo a proliferação de microrganismos benéficos. A disponibilidade desses compostos estimula a atividade microbiana, contribuindo para o equilíbrio da rizosfera e para o aumento da diversidade funcional do solo. Estudos demonstram que derivados de levedura possuem efeito prebiótico,

estimulando populações microbianas e influenciando positivamente processos fermentativos e a produção de metabólitos secundários (EUGÊNIO, 2025).

Além disso, o extrato de levedura pode atuar indiretamente na promoção do crescimento vegetal ao favorecer microrganismos promotores de crescimento de plantas (PGPR), como bactérias do gênero *Azospirillum*, cuja multiplicação pode ser estimulada pela presença de nutrientes oriundos da levedura (DIAS; FACCIOTTI; SCHMIDELL NETTO, 1987). Esses microrganismos desempenham funções essenciais no solo, como fixação biológica de nitrogênio, solubilização de fósforo e produção de fitormônios, resultando em maior eficiência no uso de nutrientes pelas plantas.

Os polissacarídeos presentes no extrato de levedura também contribuem para a melhoria da estrutura do solo, promovendo agregação de partículas e aumento da retenção de água. Paralelamente, esses compostos podem atuar como elicitores de defesa, ativando respostas fisiológicas das plantas contra patógenos. Adicionalmente, a intensificação da atividade microbiana favorece a produção de ácidos graxos de cadeia curta e outros metabólitos que estão associados à melhoria da qualidade biológica do ambiente (AQUINO et al., 2012).

Dessa forma, o uso do extrato de levedura como bioestimulante vegetal não apenas promove o desenvolvimento das culturas, mas também atua na modulação positiva da microbiota do solo, contribuindo para sistemas agrícolas mais sustentáveis, resilientes e biologicamente ativos.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, durante a safra 2024/2025. A área experimental está inserida em região de clima tropical, sendo o cultivo conduzido em sistema de sequeiro, sob sistema de plantio direto, condição amplamente adotada na região para a cultura da soja.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico, apresentando histórico de alta fertilidade (Tabela 1), resultado de práticas contínuas de correção e manejo nutricional ao longo das safras anteriores. Essas condições proporcionam adequado suprimento de nutrientes às plantas, minimizando limitações edáficas ao desenvolvimento da cultura.

Tabela 1– Resultado da análise de solo

Cmolc/dm ³ (mE/100 ml)						
Ca	Mg	Al	H+Al	K		
3,2	0,9	0,0	2,9	0,2		
Micronutrientes mg/dm ³ (ppm)						
Na	Zn	B	Cu	Fe	Mn	
13,1	2,9	0,05	1,6	46,8	15,3	
Mg/dm ³ (ppm)			g/dm ³		Ph	
P (melich)	S	Mat. Org	Carbono	CaCl ₂		
11,0	11,	31,0	17,98	5,2		
Dados complementares						
CTC	Sat. Bases	Ca/Mg	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC
7,26	60,01%	3,56	44,08%	12,40%	2,75%	39,94%

A área experimental vinha sendo utilizada em sucessão de culturas, característica comum em sistemas agrícolas intensivos, o que contribui para a manutenção da estrutura física do solo e para a sustentabilidade do sistema produtivo.

3.2 Material vegetal

A cultivar de soja utilizada no experimento foi a DAGMA 6824 I2X, pertencente ao grupo de maturação 6.8 e com hábito de crescimento indeterminado. A cultivar apresenta peso de mil grãos médio em torno de 177 g e elevado potencial produtivo, sendo amplamente adaptada às condições edafoclimáticas da região.

Além disso, a cultivar apresenta resistência a nematoide de cisto da soja, bem como resistência ao cancro da haste e à pústula bacteriana, características que contribuem para maior estabilidade produtiva e redução de perdas por fatores bióticos durante o ciclo da cultura.

3.3 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por três tratamentos, com dez repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental correspondeu a uma parcela cultivada com a cultura da soja, submetida aos respectivos manejos nutricionais.

A escolha do delineamento inteiramente casualizado justifica-se pela homogeneidade da área experimental, a qual apresentou condições uniformes de solo, incluindo fertilidade, textura, umidade e profundidade, além de fatores ambientais semelhantes, como luminosidade, ventilação e relevo. Essas características minimizam a variabilidade experimental entre as unidades, atendendo aos pressupostos básicos para a adoção do DIC, que é recomendado para áreas com baixa heterogeneidade.

Os tratamentos consistiram na aplicação de protocolos distintos de suplementação nutricional via foliar, à base de extratos de leveduras, aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. O tratamento 1 correspondeu à testemunha, sem aplicação de produtos foliares, enquanto os demais tratamentos receberam aplicações conforme os protocolos estabelecidos.

3.4 Tratamentos e aplicação dos produtos

Os tratamentos avaliados foram constituídos conforme descrito a seguir: Tratamento 1 (Testemunha): sem aplicação de fertilizantes ou bioestimulantes via foliar. Tratamento 2: aplicação dos produtos Active, na dose de 1,0 L ha⁻¹, e Bonder, na dose de 0,5 L ha⁻¹, em momentos pontuais do ciclo da cultura, variando entre estádios vegetativos e reprodutivos. Tratamento 3: aplicação dos produtos CompostAid (0,5 L ha⁻¹), Active (1,0 L ha⁻¹), Bonder (0,5 L ha⁻¹) e Grain Set (0,5 L ha⁻¹), distribuídos ao longo do ciclo da cultura, contemplando fases vegetativas e reprodutivas.

No experimento, utilizou-se o produto Active, um fertilizante organomineral obtido por fermentação de microrganismos como *Saccharomyces cerevisiae*, cuja formulação combina compostos bioativos e nutrientes minerais. Sua composição inclui matriz orgânica rica em nucleotídeos e compostos fenólicos, micronutrientes quelatados (Zn, Mn e Cu), L-aminoácidos precursores de fitormônios e polissacarídeos. Ele atua conjuntamente no estímulo metabólico, na eficiência fotossintética e na tolerância a estresses, favorecendo o desenvolvimento vegetal.

Também foi utilizado produto Bonder, um fertilizante organomineral obtido por fermentação de *Saccharomyces cerevisiae*, caracterizado pela alta concentração de L-aminoácidos e compostos orgânicos biologicamente ativos. Sua composição inclui aminoácidos livres e peptídeos de baixo peso molecular, frações de parede celular como glucanos e mananos, além de metabólitos de fermentação, como enzimas, vitaminas e ácidos orgânicos, que atuam como cofatores metabólicos e agentes complexantes naturais, favorecendo a absorção de nutrientes. O produto contribui para o equilíbrio fisiológico das plantas, estimulando a atividade fotossintética, otimizando o metabolismo vegetal e auxiliando na mitigação de estresses abióticos e efeitos de fitotoxicidade.

O produto Compostaid é um inoculante biológico composto por microrganismos e enzimas hidrolíticas, como celulase, protease e xilanase, desenvolvido para acelerar a decomposição da matéria orgânica. Sua formulação inclui bactérias e fungos saprofitos associados a um complexo enzimático que atua na degradação de compostos estruturais, promovendo a redução da relação C/N e a mineralização de nutrientes. O produto favorece a ciclagem de nutrientes, a solubilização de elementos minerais e a melhoria das condições biológicas e estruturais do solo.

Por fim, foi utilizado o produto Grain Set, um fertilizante organomineral formulado a partir da combinação de nutrientes e extratos de fermentação de *Saccharomyces cerevisiae*, cuja composição inclui micronutrientes quelatados, L-aminoácidos, ácidos orgânicos e compostos bioativos. Esses componentes atuam na regulação do fluxo fonte-dreno e na redistribuição de fotoassimilados, favorecendo o pagamento de flores e o enchimento de grãos. Dessa forma, o produto contribui para o equilíbrio fisiológico das plantas, maior eficiência reprodutiva e incremento da produtividade.

A composição detalhada, incluindo os teores de carbono orgânico e nutrientes conforme informações técnicas disponibilizadas pelo fabricante encontra-se a seguir na tabela 2.

Tabela 2 – Composição básica dos produtos utilizados nos tratamentos

Produto	Carbono orgânico (%)	Nitrogênio (N) (%)	Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	Potássio (K ₂ O) (%)	Micronutrientes*
Active	16	2	2	3,56	0
Bonder	8,25	1	2	1	0
CompostAid	0	0	0	0	0
					S- 3,14
Grain Set	6,75	0	0	0	Mn- 4
					Zn- 1,5

*Micronutrientes presentes conforme especificação técnica do fabricante.

A recorrência das aplicações variou de acordo com o estágio fenológico da planta (Tabela 3), respeitando o protocolo estabelecido para cada tratamento. As aplicações dos produtos foram realizadas com o auxílio de bomba costal, garantindo uniformidade na pulverização das parcelas a uma vazão de 100 litros por hectare.

Tabela 3 – Época de aplicação de acordo com o estágio fenológico

Tratamento	Estádio	Produto	Dose (L/ha)
Tratamento 1	-	-	-
	Semeadura	Active	1,0
	V1	Bonder	0,5
Tratamento 2	V4	Bonder	0,5
	V6	Bonder	0,5
	V10	Bonder	0,5
	R4	Bonder	0,5
	Semeadura	CompostAid	0,5
	Semeadura	Active	1,0
	V1	Bonder	0,5
	V4	Bonder	0,5
Tratamento 3	V6	Bonder	0,5

V10	Bonder	0,5
R4	Bonder	0,5
V4	Grain Set	0,5
V6	Grain Set	0,5
V10	Grain Set	0,5
R4	Grain Set	0,5

3.5 Condução da cultura

A semeadura da soja foi realizada conforme o calendário agrícola regional, seguindo as recomendações técnicas para a cultura quanto à densidade de plantas e espaçamento entre linhas. Durante o ciclo da cultura, foram realizados todos os tratos culturais necessários para o adequado desenvolvimento das plantas, incluindo controle de plantas daninhas, pragas e doenças, de forma uniforme em todas as parcelas.

Não houve diferenciação no manejo fitossanitário ou nutricional de base entre os tratamentos, de modo que a única variável experimental considerada foi a aplicação dos produtos foliares avaliados.

3.6 Variáveis avaliadas

As avaliações foram realizadas considerando características agronômicas, morfológicas e produtivas da cultura da soja, conforme a metodologia adotada no experimento. As variáveis foram analisadas com base na distribuição da planta em terços, inferior, médio e superior, permitindo uma avaliação mais detalhada do comportamento produtivo ao longo do perfil da planta.

Os componentes de rendimento foram avaliados por meio da quantificação do número de vagens e grãos em diferentes posições da planta. Para cada terço, foram determinadas as variáveis relacionadas ao número de vagens com zero, um, dois, três e quatro grãos. Posteriormente, foram avaliados número total de grãos (NGT), número total de vagens (NVT) e número de grãos por vagem (Grãos/Vagem).

Também foram determinados os pesos médios de sementes nos diferentes terços da planta (PMGI, PMGM e PMGS), bem como o peso médio total (PMGT).

A altura de plantas foi mensurada em centímetros (cm), enquanto a população foi estimada por meio do número de plantas por metro linear e posteriormente extrapolada para número de plantas por hectare (NPL ha⁻¹).

A produtividade de grãos foi estimada por meio da massa de grãos por planta (Gramas/PL), sendo posteriormente convertida em produtividade por área, expressa em sacas de 60 kg por hectare ($sc\ ha^{-1}$).

3.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade. Quando verificada significância estatística, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Sisvar, amplamente utilizado para análise de experimentos agronômicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6 demonstram que não houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de vagens com diferentes quantidades de grãos nos terços inferior, médio e superior das plantas, conforme o teste de Tukey ($p>0,05$). De modo geral, observou-se predominância de vagens com dois e três grãos, padrão característico da cultura da soja, conforme amplamente descrito na literatura (EMBRAPA, 2013; BALBINOT JUNIOR et al., 2015). Esse comportamento está associado ao equilíbrio fisiológico da planta e à sua capacidade de fixação e enchimento de estruturas reprodutivas.

Tabela 4 - Número de vagens no terço inferior com zero grãos (NVTIC0G), Número de vagens no terço inferior com um grão (NVTIC1G), Número de vagens no terço inferior com dois grãos (NVTIC2G), Número de vagens no terço inferior com três grãos (NVTIC3G) e Número de vagens no terço inferior com quatro grãos (NVTIC4G)

Tratamento	NVTIC0G	NVTIC1G	NVTIC2G	NVTIC3G	NVTIC4G
T1	0,60 a	9,20 a	35,60 a	25,90 a	0,20 a
T2	0,50 a	9,40 a	43,20 a	20,50 a	0,10 a
T3	0,90 a	12,30 a	46,40 a	25,90 a	0,00 a
CV (%)	107,24	44,77	39,56	52,68	304,29
DMS	0,79	5,11	18,31	13,96	0,33

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Tabela 5- Número de vagens no terço médio com zero grãos (NVTMC0G), Número de vagens no terço médio com um grão (NVTMC1G), Número de vagens no terço médio com dois grãos (NVTMC2G), Número de vagens no terço médio com três grãos (NVTMC3G) e Número de vagens no terço médio com quatro grãos (NVTMC4G)

Tratamento	NVTMC0G	NVTMC1G	NVTMC2G	NVTMC3G	NVTMC4G
T1	0,40 a	22,20 a	104,10 a	84,20 a	2,00 a
T2	0,90 a	21,60 a	96,10 a	86,20 a	1,40 a
T3	1,20 a	19,50 a	97,00 a	79,70 a	1,70 a
CV (%)	128,37	28,12	22,75	27,96	80,45
DMS	1,18	6,58	25,00	25,87	1,51

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Tabela 6- Número de vagens no terço superior com zero grãos (NVTSC0G), Número de vagens no terço superior com um grão (NVTSC1G), Número de vagens no terço superior

com dois grãos (NVTSC2G), Número de vagens no terço superior com três grãos (NVTSC3G) e Número de vagens no terço superior com quatro grãos (NVTSC4G)

Tratamento	NVTSC0G	NVTSC1G	NVTSC2G	NVTSC3G	NVTSC4G
T1	1,50 a	8,00 a	48,60 a	63,10 a	1,40 a
T2	0,40 a	7,60 a	48,90 a	62,80 a	0,80 a
T3	1,60 a	10,50 a	53,00 a	69,30 a	2,10 a
CV (%)	155,88	40,12	23,57	24,98	140,12
DMS	2,01	3,87	13,11	18,03	2,22

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (p>0,05)

Apesar da ausência de significância estatística, verifica-se tendência de maior número de vagens com dois e três grãos no tratamento T3, especialmente nos terços inferior e superior. Esse resultado pode estar relacionado à maior eficiência no uso de fotoassimilados e ao melhor ajuste da relação fonte-dreno, processo fundamental para o enchimento de grãos (TAIZ et al., 2017; ZANON et al., 2018). Segundo Zanon et al. (2018), o desempenho produtivo da soja está diretamente ligado à capacidade da planta em manter estruturas reprodutivas viáveis ao longo do ciclo, especialmente sob condições favoráveis de manejo.

Tabela 7- Número de grãos no terço inferior (NGTI), Número de grãos no terço médio (NGTM), Número de grãos no terço superior (NGTS), Número de grãos Totais (NGT) e Número de grãos por vagens (Grãos/Vagem)

Tratamento	NGTI	NGTM	NGTS	NGT	Grãos/Vagem
T1	15,89 a	49,10 a	30,01 a	95,00 a	2,32 a
T2	15,70 a	47,86 a	29,70 a	93,33 a	2,32 a
T3	18,10 a	45,94 a	33,28 a	97,32 a	2,30 a
CV (%)	41,67	23,07	21,31	21,67	2,75
DMS	76,66	121,90	73,28	228,89	0,07

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (p>0,05)

Na Tabela 7, referente ao número de grãos por planta e número de grãos por vagem, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, o tratamento T3 apresentou maior valor numérico para número total de grãos (97,32), sugerindo potencial incremento produtivo. O número de grãos é considerado o principal componente de rendimento da soja, sendo altamente responsivo às condições ambientais e ao manejo (FAGERIA, 2014; SETIYONO et al., 2010). Pequenas variações nessa variável podem resultar em diferenças expressivas na produtividade final.

Tabela 8- Número de vagens no terço inferior (NVTI), Número de vagens no terço médio (NVTM), Número de vagens no terço superior (NVTS) e Número de vagens Totais (NVT)

Tratamento	NVTI	NVTM	NVTS	NVT
T1	7,15 a	21,29 a	12,26 a	40,70 a
T2	7,37 a	20,64 a	12,05 a	40,06 a
T3	8,49 a	19,91 a	13,65 a	42,05 a
CV (%)	39,47	21,44	19,68	20,23
DMS	33,57	49,02	27,62	91,87

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Resultados semelhantes foram observados na Tabela 8 para o número de vagens por planta, onde também não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, o tratamento T3 apresentou maior número total de vagens, indicando tendência de maior capacidade produtiva. De acordo com Board e Kahlon (2011), o número de vagens é o componente mais plástico da produtividade da soja, sendo fortemente influenciado por fatores como disponibilidade hídrica, radiação solar e nutrição mineral.

Tabela 9 – Peso de mil grãos no terço inferior (PMGI), Peso de mil grãos no terço médio (PMGM), Peso de mil grãos no terço superior (PMGS) e Peso de mil grãos totais (PMGT)

Tratamento	PMGI	PMGM	PMGS	PMGT
T1	144,46 a	161,01 a	169,74 a	158,41 a
T2	148,90 a	161,49 a	170,65 a	160,35 a
T3	143,83 a	162,71 a	169,86 a	158,80 a
CV (%)	12,42	5,77	4,15	5,44
DMS	20,07	10,35	7,82	9,61

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Em relação ao peso de mil grãos (Tabela 10), não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, evidenciando baixa variabilidade dessa característica. Esse resultado está de acordo com estudos que indicam que o peso de sementes é uma variável mais estável e fortemente controlada geneticamente, apresentando menor resposta às práticas de manejo (EMBRAPA, 2011; LIU et al., 2020).

Tabela 10 - Altura de plantas (cm) e Número de plantas por hectare (NPL ha-1)

Tratamento	Altura	NPL ha-1
T1	68,20 a	294.00,00 a
T2	68,80 a	301.00,00 a
T3	69,90 a	304.00,00 a
CV (%)	5,15	10,43
DMS	3,93	34665,85

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Os dados da Tabela 11 demonstram que não houve diferença significativa para altura de plantas e estande indicando uniformidade das condições experimentais. Essa homogeneidade é essencial para garantir a confiabilidade dos resultados, uma vez que reduz a interferência de fatores externos sobre os componentes de rendimento (CRUZ et al., 2012). Além disso, populações uniformes favorecem melhor interceptação de luz e uso eficiente de recursos (BALBINOT JUNIOR et al., 2018).

Tabela 11 - Massa de grãos por planta (Gramas/PL) e Produtividade (Sacas ha-1)

Tratamento	Gramas/PL	Saca ha-1
T1	151,15 a	73,92 a
T2	149,24 a	74,26 a
T3	154,29 a	78,27 a
CV (%)	22,85	24,22
DMS	38,40	20,27

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$)

Por fim, na Tabela 12, referente à produtividade, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, o tratamento T3 apresentou maior produtividade (78,27 sc ha⁻¹), evidenciando tendência de superioridade. De acordo com Carciochi et al. (2019), a produtividade da soja é resultado da interação entre múltiplos fatores fisiológicos e ambientais, sendo comum que incrementos produtivos não sejam detectados estatisticamente em experimentos com alta variabilidade.

Um ponto relevante a ser considerado nos resultados é o elevado coeficiente de variação (CV) observado em algumas variáveis, especialmente nas Tabelas 4, 5 e 6, com valores superiores a 100% em determinados casos. De acordo com Pimentel-Gomes (2009), altos valores de CV indicam elevada dispersão dos dados experimentais, o que pode comprometer a detecção de diferenças estatísticas entre tratamentos. Essa variabilidade pode estar associada a

fatores como heterogeneidade do solo, variações microambientais, influência de fatores climáticos ou até mesmo à própria natureza das variáveis avaliadas, como número de vagens, que apresentam alta plasticidade fenotípica.

Além disso, variáveis relacionadas aos componentes de rendimento, como número de vagens e grãos, tendem a apresentar maior variabilidade natural, uma vez que são altamente influenciadas por processos fisiológicos dinâmicos e por condições ambientais ao longo do ciclo da cultura (BOARD; KAHLON, 2011; ZANON et al., 2018). Dessa forma, a ausência de significância estatística não necessariamente indica ausência de efeito dos tratamentos, mas pode refletir limitações experimentais associadas à variabilidade dos dados.

De modo geral, os resultados indicam que os tratamentos não promoveram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis analisadas. Esse comportamento pode estar relacionado, em parte, à elevada fertilidade do solo da área experimental, a qual pode ter contribuído para o suprimento adequado de nutrientes às plantas, minimizando a resposta aos tratamentos avaliados. No entanto, observa-se uma tendência consistente de superioridade do tratamento T3 em diversos componentes de rendimento e na produtividade final, sugerindo possível efeito positivo sobre o desempenho fisiológico das plantas. Esse comportamento pode estar associado à melhoria na eficiência metabólica, absorção de nutrientes e utilização de fotoassimilados, refletindo em melhor desempenho produtivo, ainda que não detectado estatisticamente.

5 CONCLUSÃO

Os diferentes tratamentos não promovem alterações significativas pela estatística, mas diferenças de três a cinco sacas por hectare são expressivas economicamente para o agricultor. As características agronômicas dos componentes de rendimento e produtividade nas condições de manejo foram iguais.

Ambientes com adequado suprimento nutricional de base e cobertura são eficientes para alcançar ótimas produtividades. A eficiência da adubação foliar está condicionada ao nível de fertilidade do solo e à existência de limitações nutricionais.

6 REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. A.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, F.; COSTA, R.; PEREIRA, L. Efeitos do extrato de parede de levedura em dieta seca sobre a microbiologia, ácidos graxos de cadeia curta e redução do odor das fezes de gatos adultos. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 13, n. 4, p. 479–486, 2012.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Densidade de plantas na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2018.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Desempenho da soja em diferentes arranjos de plantas. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 58, n. 4, p. 395–402, 2015.
- BOARD, J. E.; KAHN, C. S. Soybean yield formation: what controls it and how it can be improved. In: ELMAR, P. (ed.). *Soybean Physiology and Biochemistry*. Rijeka: InTech, 2011. p. 1–36.
- CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 383, n. 1–2, p. 3–41, 2014.
- CARCIOCHI, W. D.; SALVAGIOTTI, F.; PAGANI, A.; MIRALLES, D. J. Soybean yield, biological N fixation, and seed composition responses to additional nutrients. *Field Crops Research*, v. 233, p. 1–9, 2019.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/25 – 5º levantamento, fevereiro 2025*. Brasília: CONAB, 2025.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 4. ed. Viçosa: UFV, 2012.
- DIAS, J. M. C. S.; FACCIOTTI, M. C. R.; SCHMIDELL NETTO, W. Influência de micronutrientes e de extrato de levedura no crescimento de *Azospirillum brasilense* em incubador rotativo. *Revista de Microbiologia*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 249–257, 1987.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 196, p. 3–14, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Sistema de produção de soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Soja em números (safra 2021/2022)*. Londrina: Embrapa Soja, 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

EUGÊNIO, D. A.; Efeito da parede celular de levedura insolúvel e solúvel sobre a digestibilidade, microbiota intestinal, produtos de fermentação e parâmetros imunológicos em cães saudáveis. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

FAGERIA, N. K. *The role of plant nutrients in crop productivity*. Boca Raton: CRC Press, 2014.

INOCÊNCIO, M. F.; SANTOS, A. C. Resposta da soja à adubação com zinco em solo com teores acima do nível crítico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, 2012.

LIU, X.; JIN, J.; WANG, G.; HERBERT, S. J. Genetic and environmental effects on soybean seed weight. *Agronomy Journal*, v. 112, p. 1–10, 2020.

MALAVOLTA, E. *Manejo da adubação mineral das culturas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.

PRIMIERY, B. F.; SANTOS, R. F. Solo, adubação e nutrição da cultura da soja (*Glycine max* L.). *Acta Iguazu*, Cascavel, v. 6, 2024. DOI: 10.48075/actaiguaz.v6i5.18472.

QUIRINO, A. S.; RIBEIRO, V. O.; SILVA, D. V. Adubação foliar na cultura da soja. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 12, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.1748.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agronômico, 2001.

ROSOLEM, C. A.; SILVÉRIO, J. C. O.; PRIMAVESI, O. Soybean foliar fertilization: NPK, micronutrients and tillage effects. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 11, p. 1559–1562, 2014. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab1982.v17.16358.

RUDĂ, A.; BĂRDAȘ, M.; RUSU, T.; RUSSU, F.; ȘIMON, A.; CHEȚAN, F.; CECLAN, O. A.; REZI, R.; POPA, A.; CĂRBUNAR, M. M. The impact of foliar fertilization on the physiological parameters, yield, and quality indices of the soybean crop. *Agronomy*, Basel, v. 13, n. 5, p. 1287, 2023. DOI: 10.3390/agronomy13051287.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (org.). *Soja: do plantio à colheita*. Viçosa: UFV, 2015. p. 9–26.

SEIDEL, E. P.; BASSO, W. L. Adubação foliar à base de cálcio e boro no cultivo da soja (*Glycine max*). *Scientia Agraria Paranaensis*, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 2, p. 75–81, 2000.

SETIYONO, T. D.; WEISS, A.; SPECHT, J.; BASTIDAS, A.; CASSMAN, K. G.; DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology. *Field Crops Research*, v. 119, p. 146–156, 2010.

SFREDO, G. J. *Adubação e nutrição da cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2008.

SILVA, M. A.; SOUSA, G. F.; VAN OPBERGEN, G. A. Z.; VAN OPBERGEN, G. G. A. Z.; CORGUINHA, A. P. B.; BUENO, J. M. M.; BRUNETTO, G.; LEITE, J. M.; SANTOS, A. A.; LOPES, G.; GUIMARÃES, L. R. G. Foliar application of selenium associated with a multi-nutrient fertilizer in soybean: yield, grain quality, and critical Se threshold. *Plants*, Basel, v. 12, n. 10, p. 2028, 2023. DOI: 10.3390/plants12102028.

SUNANDA, I. T.; KUMAR, M.; PANDEY, S.; SINGH, R.; KAUSHAL, N.; SINGH, S. Effect of foliar nutrition on soybean productivity under rainfed conditions. *Journal of Oilseeds Research*, v. 40, 2017.

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

WEBER, T.; SCHMITZ, G.; SILVA, J.; SOUZA, R.; OLIVEIRA, M. Tratamento de sementes de soja com extrato de levedura e bioestimulante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 49., 2020. Anais 2020.

YAKHIN, O. I.; ORLOVSKA, A.; KOSTENKO, O.; KUZNETSOV, V.; GAVIRIA, G.; RODRIGUEZ, P. Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 7, p. 2049, 2017.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; ROCHA, T. S. M.; ALBERTO, C. M.; BARTZ, A. C.; TOMIOZZO, R. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. *Advances in Crop Science and Technology*, v. 6, n. 2, 2018.