



## **BACHARELADO EM AGRONOMIA**

### **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM SUBMETIDAS A TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA E FUNGICIDA**

**FABIANA COSTA DA SILVA**

**POSSE-GO  
2025**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO CAMPUS POSSE  
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO  
COMUM SUBMETIDAS A TRATAMENTO DE SEMENTES  
COM INSETICIDA E FUNGICIDA**

**FABIANA COSTA DA SILVA**

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

Orientador: Prof. Dr. Luciano Nogueira

**POSSE-GO  
2025**

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

S586q Costa da Silva, Fabiana  
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO  
COMUM SUBMETIDAS A TRATAMENTO DE SEMENTES  
COM INSETICIDA E FUNGICIDA / Fabiana Costa da Silva.  
Posse - Goiás 2025.

33f. il.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Nogueira.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0720024 -  
Bacharelado em Agronomia - Posse (Campus Posse).  
1. Phaseolus vulgaris L.. 2. Vigor. 3. Germinação. 4. Sanidade. 5.  
Tratamento de sementes. I. Título.



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

Documentos 38/2025 - CE-POS/GE-POS/CMPPOS/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

**Sistema Integrado de Bibliotecas**

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

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

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

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

Nome Completo da Autora: Fabiana Costa da Silva

Matrícula: 2018107200240177

Título do Trabalho: QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM SUBMETIDAS A TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA E FUNGICIDA

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro ou artigo científico? ☒ Sim ☐ Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

1. 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;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. 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.

Posse, 24/11/2025.

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais

*(Assinado Eletronicamente)*

Fabiana Costa da Silva

Matrícula: 2018107200240177

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) responsável

*(Assinado Eletronicamente)*

Luciano Nogueira

Orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 24/11/2025 06:55:12.
- **Fabiana Costa da Silva, 2018107200240177 - Discente**, em 24/11/2025 07:18:40.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/11/2025. 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:** 765432

**Código de Autenticação:** 43bf9f837a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 9390-5391, (62) 3605-3698



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

Ata nº 15/2025 - CE-POS/GE-POS/CMPPOS/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Aos dezessete dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e cinco, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Fabiana Costa da Silva**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, cuja monografia intitula-se **Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão Comum Submetidas a Tratamento de Sementes com Inseticida e Fungicida**. A defesa iniciou-se às 14 horas e 1 minuto, finalizando-se às 14 horas e 21 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO, com correções, com média 7,62 no trabalho, estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

**Profº. Dr. Luciano Nogueira** (Orientador / Presidente da Banca)

**Profª. Dra. Fernanda Soares Oliveira** (Membro Titular)

**Profº. Dr. Samuel Dias Moreira** (Membro Titular)

**Fabiana Costa da Silva** (Acadêmico)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 17/10/2025 17:39:18.
- **Fernanda Soares Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 19/10/2025 17:38:55.
- **Samuel Dias Moreira, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO** , em 20/10/2025 08:48:33.
- **Fabiana Costa da Silva, 2018107200240177 - Discente**, em 24/11/2025 07:20:08.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/10/2025. 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:** 755356

**Código de Autenticação:** 0db0130edf



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 9390-5391, (62) 3605-3698

## DEDICATÓRIA

*A Deus, que tem me guiado e abençoado segundo Sua vontade. À minha família, em especial à minha mãe, Valdete, ao meu pai, Domingos, e à minha irmã, Lorrany, pelo apoio incondicional e por sempre estarem ao meu lado.*

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”  
Provérbios 16:3*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela minha vida, que sempre me guiou em todos os passos, por ser minha fonte de força e o meu suporte. Muito obrigada!

À minha família e aos meus pais, Valdete Costa e Domingos Ribeiro, minha irmã Lorrany Pimentel, por todo amor, apoio e incentivo para que concluísse os meus estudos e alcançasse os meus objetivos.

Ao meu namorado, Willian Miranda, por todo apoio, incentivo e tempo dedicado a me ajudar na realização deste trabalho.

Aos meus amigos de curso que caminharam junto comigo até a reta final, me ajudando nas atividades e trabalhos, especialmente ao Carlos Eduardo Crestani, Cleiton Martins, Débora Cristina, Gabryela Rocha, Kellyda Almeida, Lucas Narde, Maria Eduarda Moura, Maria Eduarda Sousa. Em especial à Gabryela Rocha, uma amizade que Deus me presenteou durante a graduação e que se tornou a minha parceira de jornada acadêmica. Superamos e enfrentamos muitos desafios até chegar aqui, e levarei essa amizade para a vida toda, com gratidão e carinho. Agradeço também ao Clécio Santos, Débora Abreu, Débora Monteiro, Ingryd Barbosa, Lara Beatriz, Lorrany Pimentel, Maria Eduarda Moura, amigos especiais que me ajudaram durante o processo de análises deste trabalho.

À Sarah Neri, técnica de laboratório, sou grata pela amizade e por toda ajuda e apoio nos processos laboratoriais durante o processo de análises deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Posse, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional. Expresso a minha profunda admiração por esta Instituição, que foi fundamental na minha formação, e sou grata aos professores que, com dedicação e comprometimento, compartilharam conhecimento ao longo de toda minha trajetória acadêmica.

E especialmente ao meu orientador, Dr. Luciano Nogueira, por ter aceitado o convite para me orientar, pelo apoio essencial para a realização deste trabalho, pela contribuição na minha formação e pela amizade construída ao longo desse processo.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica.

Muito Obrigada!

## RESUMO

O tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas é uma prática rotineira que auxilia no manejo de pragas e doenças iniciais do feijão comum. No entanto são escassas as informações sobre os efeitos dos inseticidas e fungicidas sobre a qualidade fisiológica das sementes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes (TS) com inseticida e fungicida sobre a germinação e vigor de sementes de feijão comum. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados os tratamentos: feijão comum cv. BRS FC401 + inseticida; feijão comum cv. BRS FC401 + inseticida e fungicida; feijão comum cv. BRS FC401 sem TS (testemunha); feijão comum cv. BRS FC402 + inseticida, feijão comum cv. BRS FC402 + inseticida e fungicida; feijão comum cv. BRS FC402 sem TS (testemunha). Os seguintes testes foram realizados: teste de germinação, condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência (IVE), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de parte aérea e radicular de plântulas. Como resultados observou-se que o TS demonstrou influência significativa na qualidade fisiológica e no desenvolvimento inicial das plântulas. O tratamento de sementes com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil demonstrou um impacto positivo na germinação e na velocidade de emergência, enquanto o Tiametoxam beneficiou a integridade das membranas celulares das sementes na cv. BRS 401.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L.;vigor; germinação; sanidade; tratamento de sementes.

## ABSTRACT

Seed treatment with insecticides and fungicides is a routine practice that assists in managing early pests and diseases in common bean crops. However, information regarding the effects of insecticides and fungicides on seed physiological quality is still limited. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of seed treatment (TS) with insecticide and fungicide on the germination and vigor of common bean seeds. The experiment was conducted in a completely randomized design, with six treatments and four replications. The treatments used were: common bean cv. BRS FC401 + insecticide; common bean cv. BRS FC401 + insecticide and fungicide; common bean cv. BRS FC401 without TS (control); common bean cv. BRS FC402 + insecticide; common bean cv. BRS FC402 + insecticide and fungicide; common bean cv. BRS FC402 without TS (control). The following tests were performed: germination test, electrical conductivity, emergence speed index (ESI), germination speed index (GSI), and shoot and root length of seedlings. The results showed that ST significantly influenced the physiological quality and initial development of the seedlings. Seed treatment with Pyraclostrobin + Thiophanate-Methyl + Fipronil had a positive impact on germination and emergence speed, while Thiamethoxam improved cell membrane integrity of seeds in cv. BRS 401.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L.; vigor; germination; health; seed treatment.

## SUMÁRIO

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                     | <b>10</b> |
| 2.1 Feijão comum ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> L.) .....    | 10        |
| 2.2 Qualidade fisiológica de sementes.....                | 11        |
| 2.3 Tratamento de sementes.....                           | 13        |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                                | <b>15</b> |
| 3.1 Local do experimento e descrição dos tratamentos..... | 15        |
| 3.2 Teste de germinação.....                              | 16        |
| 3.3 Teste de emergência.....                              | 17        |
| 3.4 Teste de condutividade elétrica.....                  | 18        |
| 3.5 Análise estatística.....                              | 19        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                     | <b>20</b> |
| <b>5. CONCLUSÕES.....</b>                                 | <b>27</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS.....</b>                                | <b>28</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) possui grande importância social e econômica, como um dos principais produtos agrícolas cultivados no Brasil e em outros países da América Latina (Oliveira; Wender, 2023). Considerado um pilar da alimentação e culinária brasileira, consolidou-se como parte fundamental da dieta, principalmente ao lado do arroz, tornando-se um símbolo do cotidiano e da cultura nacional (Colombiano, 2018). A variedade mais cultivada e consumida no Brasil consiste no feijão carioca, seguido pela variedade do feijão preto, feijão branco, feijão fradinho e entre outros (Coelho, 2023).

A importância agrônômica da espécie é corroborada por sua ampla adaptabilidade a diferentes climas e solos, o que permitindo seu cultivo em diferentes regiões do país (Coelho, 2023). Colombiano (2018) ressalta a importância da cultura, com ênfase em seu ciclo fenológico, considerado mais curto e que possibilita ao produtor adequar melhor o seu plantio. Nesse contexto, o Brasil apresenta três épocas distintas de plantio, que consiste na safra de verão geralmente com plantio de agosto a dezembro e colheita entre fevereiro a junho, na safrinha que ocorre após a colheita da safra principal, e terceira safra, cujo plantio ocorre entre maio a junho, o que permitindo uma oferta contínua do produto ao longo do ano (Coelho, 2023).

A produção de feijão comum concentra-se nos estados do Paraná, Minas Gerais, Goiás e Bahia, regiões que se destacam por suas condições de solo, que respondem a solos bem drenados, de textura média e com fertilidade moderada e climas favoráveis, pois o feijoeiro precisa de especialmente na germinação, floração e enchimento de grãos e nessas regiões tem regimes de chuva que coincidem com as janelas de plantio, além de temperaturas adequadas entre 18 a 28 °C, contribuindo para essa oferta constante (Santos, 2022).

Um foco expressivo de expansão agrícola é notável na região Oeste da Bahia, que presencia a intensificação do uso do solo para o cultivo de grãos, fibras, culturas perenes e a agricultura irrigada (Fontana et al., 2016). Existe um vasto campo a ser explorado com a cultura do feijoeiro nessa região, consolidada como uma fronteira agrícola do país.

Apesar do seu potencial produtivo e expectativa de expansão da produção, a cultura do feijoeiro é suscetível a diversas pragas, que podem atacar diferentes partes da planta, dando ênfase as pragas de fases iniciais, que afetam as sementes, plântulas e raízes, como lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*), lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) e gorgulho-do-solo (*Pantomorus* sp.). São pragas que podem causar prejuízos significativos à lavoura, dependendo da cultivar plantada e da época de plantio do feijoeiro (Quintela, 2004).

O manejo integrado de pragas e doenças (MIP/MID), é uma prática crucial, especialmente nas fases iniciais do cultivo, pois podendo impacta diretamente na produtividade da lavoura. Esse manejo, quando combinado com o uso dos produtos adequados e o tratamento de sementes eficaz, pode garantir uma colheita de qualidade ao final do ciclo produtivo (Bernardes; Silveira; Mesquita, 2010).

Diante deste cenário, o tratamento de sementes é uma prática essencial que envolve a aplicação de produtos e técnicas específicas com o objetivo de proteger as sementes contra pragas e doenças, permitindo que alcance seu pleno potencial genético para um cultivo mais eficiente e produtivo (Menten; Moraes, 2010).

Nesse contexto, o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas é a forma mais difundida de proteger as plantas desde os estágios iniciais de seu desenvolvimento. A principal vantagem dessa técnica é a sua ação preventiva, que assegura um desenvolvimento da semente (Ludwig et al., 2011).

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão comum submetidas a tratamentos de sementes com inseticida e fungicida.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos mais antigos da humanidade, originado nas regiões da América Latina e com uma história que se estende por milhares de anos (Conceição; Botton, 2022). Esse grão foi essencial nas dietas de civilizações, como maias, astecas e incas. Esses povos cultivavam variedades e combinavam o feijão com o milho para criar pratos ricos em nutrientes, essa combinação não só nutria como também simbolizava a integração cultural e agrícola desses povos (Sousa; Ferreira, 2021).

A espécie *P. vulgaris* é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae essencial para a segurança alimentar. Os grãos de feijão comum são ricos em nutrientes, proteínas, carboidratos, vitaminas e outros elementos essenciais para a saúde humana (Santana et al., 2009). Apresenta uma ampla diversidade em seu hábito de crescimento e características das sementes, abrangendo variações em tamanho, formato, cor e maturidade (Carneiro et al., 2005; Silva, 2023).

O feijão é uma cultura versátil e adaptável, sendo cultivado em três safras anuais no Brasil, garantindo uma oferta constante do produto (Coêlho, 2023). Seu ciclo de produção varia de 95 a 120 dias. Esse ciclo curto é benéfico para o produtor, que pode ajustar o plantio para um intervalo de tempo menor, sem comprometer a produção de outros grãos na mesma safra (Coêlho, 2021). As variedades mais produzidas no país concentram-se em três principais tipos de feijão, como o feijão comum, o feijão preto e o feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp)), sendo os mais consumidos e com grande procura no mercado brasileiro (Coêlho; Ximenes, 2016).

O Brasil é um dos principais produtores, consumidores e importadores de feijão no mundo, ocupando a terceira posição como maior produtor. Os estados do Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia são os principais produtores, com a produção nacional voltada principalmente para o mercado interno (Coêlho, 2021).

O melhoramento genético na cultura do feijoeiro no Brasil visa uma complexa interação de características, com objetivos de otimização na fixação biológica de nitrogênio (FBN), na resistência a pragas e doenças, tolerância à seca, adaptação à colheita mecanizada, até a melhoria à qualidade na pós-colheita, aumentando a produtividade e sustentabilidade do cultivo (Tsutsumi; Bulegon; Piano, 2015). A cultura do feijoeiro possui ampla adaptação climática no Brasil, no entanto, está sujeito a uma série de fatores que influenciam seu desempenho produtivo (Tavares et al., 2013). Dentre esses fatores têm-se o grande número de doenças que

comprometem diretamente o desempenho da cultura e reduzem a qualidade comercial dos grãos de feijão está o grande número de doenças que acomete a cultura no país. Entre essas doenças está o mosaico-dourado, principal virose que afeta o feijão comum no Brasil, causado pelo vírus Bean Golden Mosaic Virus (BGMV) (Sousa, 2016).

A cultivar BRS FC401 RMD é a primeira cultivar de feijão comum registrada e protegida no Brasil com resistência efetiva ao mosaico-dourado, sendo a primeira cultivar geneticamente modificada de feijão comum já desenvolvida em todo o mundo (Sousa, 2016). Já a cultivar BRS FC402 se destaca pela rusticidade, sanidade e potencial produtivo, possuindo uma maior produtividade de grãos, resistência à antracnose (*Colletotrichum truncatum*) e à murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*) (Melo et al., 2017).

## **2.2. Qualidade fisiológica de sementes**

A qualidade fisiológica é definida como a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela germinação, vigor e longevidade, refere-se à capacidade potencial de gerar plântulas saudáveis e vigorosas sob condições favoráveis, assegurando um estande uniforme e bom desenvolvimento das plantas (Popiningis, 1985). Essa qualidade pode ser comprometida por fatores como alta umidade e temperatura, presença de patógenos, danos mecânicos, condições adversas do campo, armazenamento inadequado, são os principais fatores responsáveis por reduzir o vigor e prejudicar a formação de um estande ideal (Popiningis, 1985).

Essa qualidade é um fator determinante para o sucesso do cultivo do feijão comum, influenciando diretamente a germinação, o vigor das plântulas e o estabelecimento inicial da lavoura (Arruda, 2024).

De acordo com Monteiro (2016), a qualidade é avaliada por características como a integridade estrutural da semente, sua capacidade de germinar em diferentes condições e a energia armazenada para sustentar o crescimento inicial. A qualidade depende de diferentes atributos: físicos, que se refere à pureza física das sementes; fisiológicos, que avaliam a alta viabilidade das sementes; e sanitários, que consideram a ausência de fitopatógenos (Amaro et al., 2020).

Além disso, a verificação da qualidade fisiológica de sementes é feita por testes laboratoriais, como a avaliação do poder germinativo, definido pelo percentual de sementes germinadas pelo teste de germinação, e pelo teste de vigor. Esses testes desempenham um papel fundamental na avaliação e na garantia da qualidade de sementes antes do plantio, contribuindo para um manejo eficiente da cultura (Brito, 2017). Esses aspectos são fundamentais para

garantir um plantio uniforme, alta produtividade e retorno econômico no cultivo da cultura. Ferreira (2016) ressalta a importância de se investir em sementes certificadas, com alta qualidade e no tratamento de sementes prévio, para protegê-las contra agentes nocivos e garantir o sucesso da cultura.

A germinação de semente é considerada a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, culminando na formação da plântula (Melo, 2006).

Vieira; Carvalho (2023) afirmam que a fase inicial do processo de germinação resulta na reativação do crescimento e dos processos metabólicos que foram reduzidos durante a maturação da semente, seguida de um aumento na atividade respiratória do embrião, obtendo o desenvolvimento do embrião e, assim, originando uma plântula.

Segundo as Regras de Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2025), teste de germinação tem como objetivo determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes em condições ótimas. Essa análise deve ser realizada em laboratório, com controle rigoroso de variáveis como temperatura, umidade e luz, permitindo uma avaliação precisa da qualidade fisiológica das sementes, com o objetivo de estimar o valor das sementes para fins de semeadura, com a mínima influência de fatores ambientais, visando obter a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível (Brasil, 2025).

Os resultados do teste de germinação são cruciais para comparar a qualidade fisiológica de diferentes lotes, fornecendo indicativos ao produtor como parâmetro para a comercialização de sementes (Coimbra et al., 2007). As condições de instalação, condução e análise são padronizadas para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro dos limites tolerados conforme estabelecidos pela (RAS) (Brasil, 2025).

Os testes de vigor são fundamentais para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, distinguindo os níveis de qualidade por meio de métodos que analisam aspectos bioquímicos, fisiológicos, a capacidade de resistir a condições de estresse e prever seu desempenho em condições de campo (Krzyzanowski; França Neto, 2001).

O vigor de sementes é conjunto de características intrínsecas, que determinam a capacidade de germinação rápida e uniforme, influenciam no desempenho das sementes, como a capacidade de emergência sob condições adversas, além da boa conservação física e fisiológica (Aosa, 1983). A afirmação de Marcos Filho; Kikuti; Lima (2009) destaca a importância dos testes de vigor para identificar diferenças no desempenho de lotes de sementes durante o armazenamento ou após a semeadura, destacando aqueles com maior eficiência no estabelecimento do estande.

E para avaliar o vigor de sementes, são utilizados vários testes, incluindo o teste de envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência, mensuração do comprimento da parte aérea e da radícula, e classificação do vigor de plântulas (Vieira et al., 2003; Marcos Filho; Kikuti; Lima, 2009).

### 2.3. Tratamento de sementes

O uso de técnicas que diminuem o ataque de pragas e doenças é de fundamental importância para o estabelecimento das lavouras, pois esses problemas fitossanitários podem causar prejuízos significativos tanto à produtividade da cultura quanto à economia (Dorneles, 2017). Sendo assim, o tratamento de sementes é uma prática agrícola que envolve a aplicação de componentes químicos ou biológicos às sementes, protegendo-as contra pragas e doenças, nos seus estádios iniciais, seguidos de melhorias na porcentagem de germinação, com uma melhor sanidade atribuída às mesmas, garantindo assim que elas expressem todo o seu potencial produtivo (Bortoli, 2020).

Segundo Bortoli (2020), quando as sementes são tratadas adequadamente, elas conseguem expressar maior vigor, resistem melhor às condições adversas do ambiente e apresentam maior taxa de sobrevivência, o que resulta em uma lavoura mais saudável e produtiva. O tratamento de sementes reduz a necessidade de replantio, otimiza recursos, tempo e contribui para a produtividade e sustentabilidade da cultura do feijão comum, sendo essencial para a agricultura moderna (Andrade, 2022).

O tratamento de sementes promove um maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas e permite a aplicação de diversos tipos de produtos, incluindo defensivos químicos como inseticidas e fungicidas essenciais para proteção inicial (Meten; Moraes, 2010; Diniz; Delú Filho, 2024).

Nesse contexto do tratamento de sementes, o uso de inseticidas é essencial para proteger as lavouras contra pragas iniciais, controlando insetos-pragas que atacam as sementes e as plântulas logo após o plantio, e minimizando possíveis perdas de produtividade (Carvalho, Perlin; Costa, 2011). Os inseticidas usados no tratamento de sementes de feijão comum protegem as sementes e plântulas contra pragas iniciais como: lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), lagarta-elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) e mosca-branca (*Bemisia tabaci* Biótipo B) reduzindo também a necessidade de aplicações durante o cultivo (Matos; Simonetti; Silva, 2021). Esses tratamentos também ajudam a prevenir doenças como o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e a podridão radicular (*Rhizoctonia solani*).

Da mesma forma, o uso de fungicidas no tratamento de sementes visa o controle de doenças fúngicas, eliminando os patógenos presentes na semente e no solo, podendo ainda evitar a transmissão de doenças, o que garante um estabelecimento mais saudável da lavoura (Reis; Reis; Zanatta, 2022). Os fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de feijão comum visam proteger as sementes de patógenos presentes no solo, como por exemplo, os causadores da podridão radicular (*Rhizoctonia solani*) e do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Souza, 2016).

Couto et al. (2011) observou que o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas tem proporcionado respostas fisiológicas positivas, especialmente no que se refere a emergência de plântulas. No entanto, pesquisas como de Dan et al., (2010), indicaram que certos inseticidas reduziram significativamente a germinação das sementes em comparação com a testemunha, especialmente com o aumento do período de armazenamento após o tratamento.

Dan et al. (2012), demonstraram que tratamentos com os inseticidas tiametoxam, fipronil e imidacloprido proporcionaram adequada qualidade fisiológica de sementes de soja, não interferindo negativamente no desenvolvimento inicial das plântulas. Além disso, no mesmo estudo os autores ressaltaram sobre a importância da escolha criteriosa de inseticidas para o tratamento de sementes, considerando os efeitos específicos de cada substância e sua interação com a cultura utilizada.

Embora o tratamento de sementes ofereça benefícios inegáveis na proteção das plântulas na fase da germinação até o desenvolvimento, é crucial investigar os possíveis efeitos adversos que esses produtos, aplicados isoladamente ou em mistura, podem causar (Diniz; Delú Filho, 2024).

Fessel et al. (2003) observaram que o tratamento de sementes pode prejudicar a germinação e o vigor, sobretudo quando envolve altas dosagens ou a combinação de diferentes ingredientes ativos. O aumento da concentração ou do tempo de exposição intensifica esses efeitos negativos sobre a qualidade fisiológica das sementes e plântulas.

O efeito do tratamento químico com fungicidas depende do vigor fisiológico das sementes: sementes de alto vigor toleram bem o tratamento, enquanto sementes de baixo vigor são mais suscetíveis e praticamente não apresentam melhorias (Carvalho; Nakagawa, 2000; Bairos et al., 2025).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Local do experimento e descrição dos tratamentos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Posse, no Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais.

Os tratamentos foram constituídos de sementes oriundas de duas cultivares de feijão comum (BRS FC401 e BRS FC402), safra 2022/2023, obtidas junto a Fundação Bahia, (Luís Eduardo Magalhães, BA).

Para o tratamento de sementes foram utilizados dois produtos químicos, sendo o primeiro, inseticida Tiametoxam (sistêmico) (Cruiser® 350 FS), e o segundo, inseticida + fungicida a base de Piraclostrobina (ação protetora) + Tiofanato Metílico (sistêmico) + Fipronil (contato e ingestão) (Standak TOP®). As sementes foram tratadas com a dosagem proporcional recomendada na bula dos produtos para a cultura do feijão comum.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e quatro repetições, conforme o quadro 1.

**Quadro 1.** Descrição dos tratamentos e dose dos produtos utilizados no experimento. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                             | Doses do produto/<br>100 kg de semente |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| BRS 401 Testemunha                                      | 0                                      |
| BRS 401 Tiametoxam                                      | 250 mL                                 |
| BRS 401 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 200 mL                                 |
| BRS 402 Testemunha                                      | 0                                      |
| BRS 402 Tiametoxam                                      | 250 mL                                 |
| BRS 402 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 200 mL                                 |

**Fonte:** Autora (2025).

Para a realização dos tratamentos, as sementes foram pesadas em lotes de 100 gramas e adicionadas em um Becker (250 ml), em seguida foram colocadas em um frasco de vidro, contendo 25 e 50 sementes. A aplicação dos produtos foi feita manualmente, utilizando pipeta graduada (2ml), com dosagem proporcional recomendada na bula.

Após a adição do produto as sementes foram adicionadas em um frasco de vidro para a mistura com os respectivos produtos no tratamento de sementes, sendo agitadas para garantir a distribuição uniforme do produto sobre sua superfície e mantidas em secagem, em temperatura

ambiente no laboratório, por 5 minutos. Após a secagem, as sementes foram armazenadas em sacos de papel kraft e mantidas em geladeira a uma temperatura de  $5 (\pm 2) ^\circ\text{C}$  por um período de dez dias. Posteriormente, foram realizados os testes de germinação e emergência das sementes.

### 3.2 Teste de germinação

O teste de germinação foi constituído por quatro repetições compostas por cinquenta sementes para cada tratamento. As sementes foram dispostas de forma equidistante em papel Germitest, umedecido com água de osmose reversa, na quantidade correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco (RAS) (Brasil, 2025). Em seguida, os papéis foram enrolados em forma de rolos, colocados em sacos plásticos vedados com elástico e posteriormente levados à câmara de germinação de sementes (Mangelsdorf SL – 207), conforme Figura 1.

**Figura 1.** Instalação de teste de germinação.



**Fonte:** Autora (2025).

A câmara de germinação foi mantida sob temperatura controlada de  $25^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, e umidade relativa de 80%, por 8 dias. As avaliações foram realizadas no quinto e no oitavo dia de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2025). A contagem feita no quinto dia

foi utilizada como indicador de vigor das sementes, enquanto a contagem final, realizada no oitavo dia, representou a taxa de germinação. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2025).

Foi realizado o índice de velocidade de germinação (IVG), realizando-se a contagem de plântulas germinadas no quarto e sétimo dia após a instalação do teste. A partir dos dados obtidos nas contagens, foi calculado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), conforme a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + G_n/N_n;$$

Em que: IVG = Índice de velocidade de germinação; G1, G2, G<sub>n</sub> = número de plântulas normais registradas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; N1, N2, N<sub>n</sub> = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem. Esse índice permite avaliar não apenas a quantidade de sementes germinadas, mas também a rapidez com que ocorre o processo de germinação, sendo um importante indicativo do vigor das sementes.

### 3.3 Testes de emergência

Para o teste de emergência de plântulas, as sementes foram distribuídas em caixas plásticas com dimensões de 53,2 cm de comprimento × 37,3 cm de largura × 8,6 cm de altura, preenchidas com areia lavada e esterilizada em autoclave, umedecida com quantidade de água correspondente a 60% da capacidade de campo na semeadura, e as sementes foram semeadas a uma profundidade de 3,0 cm.

As caixas foram mantidas em câmara de germinação de sementes (Mangelsdorf SL – 207), sob temperatura controlada de 25°C (± 1), com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro.

A partir da emergência da primeira plântula, foram realizadas avaliações diárias a fim de registrar a quantidade de plântulas emergidas até a estabilização da emergência (Brasil, 2025). Consideraram-se emergidas as plântulas com cotilédones aparentes acima da superfície do substrato, o que foi observado até o sétimo dia após a semeadura.

Considerando-se como critério aquelas que apresentaram cotilédones aparentes, acima do nível do substrato, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas e

também por meio do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), calculado com base na fórmula proposta por Maguire (1962):  $IVE = E1/N1 + E2/N2 + ... + En/Nn$ , sendo: E1, E2 e En = número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2 e Nn = número de dias da semeadura da primeira, segunda e última contagem.

Para realizar a análise das plântulas de feijão, após a estabilização da emergência, efetuou-se a separação das plântulas normais para a medição das raízes e parte aérea, com um corte à altura do coleto, por intermédio de um bisturi. Desta forma, o comprimento da raiz principal apresentou a distância entre a região seccionada (coleta) e a extremidade da raiz principal. Da mesma maneira, o comprimento da parte aérea correspondeu à distância entre a região (coleta) e a inserção dos cotilédones. As medições foram realizadas utilizando um paquímetro digital (1108-200 Insize), em milímetros, e os valores obtidos foram convertidos e expressos em centímetros por plântula.

### 3.4 Teste de Condutividade elétrica

Para o teste de condutividade elétrica, foram utilizadas sementes inteiras, excluindo-se as danificadas, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento. As sementes foram adicionadas em Becker e pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g) e acondicionadas em copos descartáveis com capacidade de 100 mL, contendo 75 mL de água de osmose reversa (Figura 2).

**Figura 2.** Sementes preparadas para o teste de condutividade elétrica.



**Fonte:** Autora (2025).

Em seguida as amostras foram acondicionadas em câmara tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand), mantida a 25 °C, por 24 horas. Após esse período, as amostras foram encaminhadas para a realização da leitura da condutividade elétrica utilizando um condutivímetro eletrônico (Vidrolex), equipado com eletrodo de constante 1,0. Os resultados foram expressos em valor da condutividade elétrica ( $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ ), conforme metodologia descrita por Krzyzanowski et al. (2023).

Para a realização dos testes, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e quatro repetições.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Kolmogorov-Sminorv ( $P<0,05$ ) e Levene ( $P<0,05$ ) para verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Após a verificação, foi realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Sckott-Knott ( $P<0,05$ ). Os dados expressos em porcentagem foram transformados em  $\arcsen(x/100)^{1/2}$  para atender aos requisitos da análise de variância (ANOVA). As análises estatísticas dos dados foram realizadas usando o Software R versão 4.2.0 (R Core Team, 2022).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância indicaram que houve efeito significativo para os tratamentos com inseticida e inseticida + fungicida nas variáveis relacionadas a germinação (Tabelas 1 e 2), emergência, para o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (Tabela 3), e condutividade elétrica (Tabela 5). No entanto, não houve efeito significativo do tratamento de sementes com inseticida e inseticida + fungicida no comprimento da parte aérea e radicular das plântulas (Tabela 4).

Na tabela 1, estão apresentados os resultados para primeira contagem (PC), relacionado ao vigor e contagem final (percentual total de germinação) e resultados da germinação (G), relacionado a germinação das sementes. Os tratamentos com tiametoxam e fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos controle, tanto para a primeira contagem, quanto para a contagem final.

**Tabela 1.** Porcentagem de plântulas normais na primeira contagem (PC) e contagem final do teste de germinação (G) de sementes de cultivares de feijão comum ( $\pm$ EPM), em resposta ao tratamento com inseticidas e fungicidas. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                                | % Germinação de Sementes (dias) |                    |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
|                                                            | PC                              | G *                |
| BRS 401 Testemunha                                         | 73,00 $\pm$ 1,91 b              | 78,00 $\pm$ 1,41 c |
| BRS 401 Tiametoxam                                         | 81,50 $\pm$ 0,96 a              | 95,00 $\pm$ 0,57 b |
| BRS 401 Fipronil + Piraclostrobina<br>+ Tiofanato Metílico | 82,50 $\pm$ 1,71 a              | 97,00 $\pm$ 0,57 b |
| BRS 402 Testemunha                                         | 75,00 $\pm$ 1,30 b              | 77,00 $\pm$ 1,70 c |
| BRS 402 Tiametoxam                                         | 80,50 $\pm$ 1,71 a              | 96,00 $\pm$ 0,81 b |
| BRS 402 Fipronil + Piraclostrobina<br>+ Tiofanato Metílico | 83,50 $\pm$ 1,50 a              | 99,00 $\pm$ 0,57 a |
| F                                                          | 5,19**                          | 3,84*              |
| P                                                          | 0,0040                          | 0,0153             |

EPM – Erro Padrão da Média. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. \*Significativo a 5% de probabilidade e \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Na primeira contagem observa-se que fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico apresentaram as maiores médias, sendo 83,50 (variedade BRS 402) e 82,50 (variedade BRS 401), seguido por tiametoxam 80,50 (variedade BRS 402) e 81,50 (variedade BRS 401).

Na germinação observou-se que tiametoxam e fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico foram eficazes em ambas as cultivares, elevando a taxa de germinação de 77% e 78%

das testemunhas, para a média de 97% (variedade BRS 401) e 99% (variedade BRS 402). Em resumo a variedade BRS 402 atingiram o melhor desempenho, com bom vigor e com uma melhor germinação.

É importante ressaltar que os tratamentos com inseticida e inseticida + fungicida alcançaram níveis adequados de germinação, com porcentagem acima de 80% que é o valor mínimo estabelecido para os padrões de identidade e de qualidade para produção e comercialização de sementes de feijão comum no Brasil (Brasil, 2005).

Os resultados evidenciam que o tratamento de sementes de feijão comum com inseticida ou inseticida + fungicida foi benéfico para garantir maiores índices de germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. Esses resultados podem ser explicados com base no mecanismo de ação dos produtos, inseticida de ação sistêmico são produtos que após a aplicação são absorvidos pelo sistema vascular da plântula, tornando-a tóxica para os insetos que se alimentam dela, afetando seu sistema nervoso e, assim, protegendo o desenvolvimento inicial. E o inseticida + fungicida podem ser de contato, ingestão ou sistêmicos, os de contato são produtos que atuam na superfície do alvo sendo insetos ou fungos. O fungicida de contato ao serem aplicados podem ter formado uma barreira protetora na superfície da planta impedindo a infecção fúngica.

Couto et al. (2011), observaram efeito significativo do tratamento de sementes de feijão comum com fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico na emergência de plântulas em campo.

Barros; Yokoyama; Costa (2001) avaliando a compatibilidade do inseticida tiametoxam com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijão comum não observaram redução da germinação em relação à testemunha (sem inseticida). Dan et al. (2010), avaliando a utilização do tiametoxam no tratamento de sementes de soja sob efeito do armazenamento na avaliação do processo germinativo, observaram que não houve redução significativa na germinação de sementes, em comparação com o tratamento testemunha. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os resultados obtidos com as pesquisas citadas.

Uma das variáveis que influenciam na resposta ao tratamento químico é o vigor das sementes. As sementes que apresentam alto vigor podem apresentar melhor resposta ao tratamento, enquanto as sementes que apresentam baixo vigor pode ser mais sensíveis aos inseticidas ou fungicidas ou apresentar menor resposta ao tratamento (Gomes, et. al, 2009).

No que se refere ao índice de velocidade de germinação (IVG) das plântulas de feijão comum (Tabela 2), observa-se que não houve diferenças significativas na avaliação realizada

aos 4 dias. Já na avaliação realizada aos 7 dias nota-se que houve diferença significativa, sendo que o tratamento de sementes com fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico apresentaram os maiores índices, 6,96 (BRS 402) e 6,78 (BRS 401), seguido por tiametoxam 6,74 (BRS 402).

**Tabela 2.** Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de cultivares de feijão comum ( $\pm$ EPM), em resposta ao tratamento com inseticidas e fungicidas. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                             | % IVG (dias)       |                   |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|                                                         | 4                  | 7                 |
| BRS 401 Testemunha                                      | 8,56 $\pm$ 0,37    | 6,49 $\pm$ 0,16 b |
| BRS 401 Tiametoxam                                      | 8,81 $\pm$ 0,27    | 6,49 $\pm$ 0,16 b |
| BRS 401 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 8,62 $\pm$ 0,23    | 6,78 $\pm$ 0,09 a |
| BRS 402 Testemunha                                      | 8,50 $\pm$ 0,22    | 6,45 $\pm$ 0,08 b |
| BRS 402 Tiametoxam                                      | 8,68 $\pm$ 0,18    | 6,74 $\pm$ 0,06 a |
| BRS 402 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 9,37 $\pm$ 0,16    | 6,96 $\pm$ 0,03 a |
| F                                                       | 1,59 <sup>NS</sup> | 2,83*             |
| P                                                       | 0,2144             | 0,0469            |

EPM – Erro Padrão da Média. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

Lacerda (2014) avaliando a caracterização fisiológica de plântulas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill submetidas a tratamentos químicos com inseticida e fungicida observou que, embora não houvesse diferença significativa entre os tratamentos testados, os tratamentos com os fungicidas piraclostrobina e fluxapiroxade apresentaram resultado superior em termos de índice de velocidade de germinação.

Em contrapartida, os resultados obtidos por Damazio et al. (2016), evidenciaram efeitos negativos quando as sementes de soja foram tratadas com inseticidas (fipronil + tiofanato metílico) + fungicida (piraclostrobina) em comparação com a testemunha, com redução do índice de velocidade de germinação (IVG) em relação a testemunha.

Grisi et al. (2009), estudando os efeitos dos inseticidas (tiametoxam e fipronil) no tratamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), observaram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para os valores médios da porcentagem de germinação e vigor.

Quanto ao comprimento de parte aérea e raiz (Tabela 3) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

**Tabela 3.** Comprimento médio de parte aérea de plântula (CPl) e raiz (RPl) em centímetros de cultivares de feijão comum ( $\pm$ EPM), em resposta ao tratamento com inseticidas e fungicidas. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                             | Comprimento de parte aérea (cm) | Comprimento de raiz (cm) |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| BRS 401 Testemunha                                      | 28,43 $\pm$ 0,49                | 7,69 $\pm$ 0,36          |
| BRS 401 Tiametoxam                                      | 27,87 $\pm$ 0,64                | 8,60 $\pm$ 0,37          |
| BRS 401 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 27,51 $\pm$ 0,67                | 8,25 $\pm$ 0,48          |
| BRS 402 Testemunha                                      | 25,76 $\pm$ 0,58                | 8,27 $\pm$ 0,28          |
| BRS 402 Tiametoxam                                      | 26,54 $\pm$ 0,61                | 9,18 $\pm$ 0,31          |
| BRS 402 Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico | 27,23 $\pm$ 0,29                | 8,03 $\pm$ 0,06          |
| F                                                       | 2,84 <sup>NS</sup>              | 2,27 <sup>NS</sup>       |
| P                                                       | 0,0461                          | 0,0918                   |

EPM – Erro Padrão da Média. \* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

De acordo com Monari et al. (2018), os tratamentos de sementes com imidacloprid + tiodicarb, fipronil e tiametoxam apresentaram semelhantes resultados quando comparados à testemunha em relação a comprimento de parte aérea das plântulas de feijão, mas não diferem significativamente entre si, dados semelhantes a este trabalho. No tratamento de sementes com doses com tiametoxam, não houve diferença significativa no comprimento de parte aérea em plântulas de soja (Tavares et al., 2007; Ferrazza et al., 2020).

Dan et al. (2010), ao avaliarem o comprimento da raiz de plântulas de soja, observaram que, com exceção da testemunha, os tratamentos com fipronil e tiametoxam influenciaram negativamente o crescimento radicular das plântulas, especialmente quando as sementes tratadas foram armazenadas antes da semeadura.

Quanto ao vigor, determinado pelo Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (Tabela 4), verificou-se diferença significativa entre os tratamentos avaliados, aos 5, 6 e 7 dias, sendo que o tratamento à base de fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico apresentou o maior IVE.

**Tabela 4.** Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes das cultivares de feijão comum ( $\pm$ EPM), em resposta ao tratamento com inseticidas e fungicidas. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                                   | % IVE (dias)      |                   |                   |                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                               | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 |
| BRS 401 Testemunha                                            | 3,93 $\pm$ 0,11 a | 4,05 $\pm$ 0,09 c | 3,75 $\pm$ 0,17 b | 3,21 $\pm$ 0,15 b |
| BRS 401 Tiametoxam                                            | 4,12 $\pm$ 0,07 a | 4,35 $\pm$ 0,09 b | 3,85 $\pm$ 0,08 b | 3,37 $\pm$ 0,06 b |
| BRS 401 Fipronil +<br>Piraclostrobina +<br>Tiofanato Metílico | 3,93 $\pm$ 0,27 a | 4,75 $\pm$ 0,05 a | 4,04 $\pm$ 0,04 a | 3,46 $\pm$ 0,03 a |
| BRS 402 Testemunha                                            | 3,12 $\pm$ 0,33 a | 3,70 $\pm$ 0,17 c | 3,58 $\pm$ 0,04 b | 3,07 $\pm$ 0,04 b |
| BRS 402 Tiametoxam                                            | 3,81 $\pm$ 0,32 a | 3,90 $\pm$ 0,05 c | 3,71 $\pm$ 0,04 b | 3,18 $\pm$ 0,03 b |
| BRS 402 Fipronil +<br>Piraclostrobina +<br>Tiofanato Metílico | 4,68 $\pm$ 0,18 a | 4,25 $\pm$ 0,15 b | 3,87 $\pm$ 0,07 a | 3,35 $\pm$ 0,09 a |
| F                                                             | 4,38**            | 10,70**           | 3,45*             | 3,26*             |
| P                                                             | 0,0088            | <0,0001           | 0,0232            | 0,0287            |

EPM – Erro Padrão da Média. \* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. \* Significativo a 5% de probabilidade. \*\* Significativo a 1% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

As plântulas que apresentam maior IVE possuem desempenho superior e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir as adversidades que possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta (Dan et al., 2010). É importante destacar que a velocidade de emergência é um fator determinante para um rápido estabelecimento de plântulas em condições de campo.

Mesquita et al. (2017), observaram um maior número de plantas de feijão comum emergidas quando tratadas com o tiametoxam, evidenciando-se o efeito significativo em relação à emergência.

Alves et al. (2017), observaram que o tratamento de sementes de soja com fipronil e tiametoxam não afetou o índice de velocidade de emergência (IVE) em comparação com a testemunha, demonstrando a viabilidade do tratamento de sementes em manter o percentual de plântulas normais.

Em trabalho avaliando a utilização do piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil no tratamento de sementes de soja, Ferrazza et al. (2020) observaram que não diferiram o índice de velocidade de emergência (IVE) em comparação com a testemunha. Grisi et al. (2009), não evidenciaram efeito significativo dos tratamentos com fipronil e tiametoxam em relação ao vigor e índice de velocidade de emergência sementes de girassol.

Dan et al. (2012) observaram que não houve diferença significativa entre os inseticidas tiametoxam (13,96), fipronil (14,09) e imidacloprido (14,06) com relação a testemunha (14,20), para o vigor das sementes de soja. No entanto, estes tratamentos apresentaram maiores índices de velocidade de emergência, quando comparados com outros tratamentos. É importante salientar que a velocidade de emergência é um fator crucial para um rápido estabelecimento das plântulas em campo.

Na Tabela 5 é possível observar que os tratamentos influenciaram significativamente a condutividade elétrica das sementes. Para a cultivar BRS 401, o maior valor de condutividade elétrica foi observado com o tratamento com fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (59,93%), seguido pelo tratamento com tiametoxam (50,68%) e testemunha (54,61%), ambos estatisticamente semelhantes.

**Tabela 5.** Teste condutividade elétrica de sementes das cultivares de feijão comum ( $\pm$ EPM), em resposta ao tratamento com inseticida e fungicidas. Posse-GO, 2025.

| Tratamentos                                                | % Condutividade Elétrica<br>Condutividade elétrica |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| BRS 401 Testemunha                                         | 54,61 $\pm$ 5,43 d                                 |
| BRS 401 Tiametoxam                                         | 50,68 $\pm$ 1,39 d                                 |
| BRS 401 Fipronil + Piraclostrobina +<br>Tiofanato Metílico | 59,93 $\pm$ 1,23 c                                 |
| BRS 402 Testemunha                                         | 71,76 $\pm$ 1,65 b                                 |
| BRS 402 Tiametoxam                                         | 68,06 $\pm$ 3,26 b                                 |
| BRS 402 Fipronil + Piraclostrobina +<br>Tiofanato Metílico | 79,89 $\pm$ 1,44 a                                 |
| F                                                          | 26,78**                                            |
| P                                                          | < 0,0001                                           |

EPM – Erro Padrão da Média. \* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo.

Na cultivar BRS 402, os tratamentos apresentaram diferenças mais pronunciadas. O maior valor de condutividade elétrica foi observado com o tratamento fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico (79,89%), significativamente superior aos demais. O tratamento testemunha apresentou 71,76% e o tiametoxam 68,06%, não diferindo entre si.

Estes resultados sugerem que os tratamentos com múltiplos princípios ativos, especialmente na cultivar BRS 402, podem aumentar a permeabilidade da membrana celular, refletida pelos maiores valores de condutividade elétrica.

A condutividade elétrica de sementes é um indicador que visa avaliar a integridade das membranas celulares através da determinação da quantidade de solutos lixiviados para a solução de embebição (Vieira et al., 2002). Com isso verificou-se que o tratamento de sementes de feijão comum com inseticida e fungicidas teve um efeito significativo na condutividade elétrica.

Em síntese, os resultados demonstram que o impacto de tratamentos com inseticidas e fungicidas na integridade das membranas de sementes, conforme medido pela condutividade elétrica pode variar dependendo da cultivar de feijão comum e do produto utilizado.

Costa et al. (2018), observaram que o tratamento de sementes de soja com tiametoxam e fipronil, não alterou os valores de condutividade elétrica, consequentemente esses tratamentos não influenciaram no processo de degradação celular na semente de soja. Araújo (2021) observou que, apesar de elevado o valor de condutividade elétrica, a germinação de sementes de feijão não foi afetada quando tratadas com o inseticida fipronil.

A escolha do tratamento de sementes deve considerar a sua seletividade para cada cultura de interesse. A seletividade é influenciada por fatores intrínsecos da planta, extrínsecos do ambiente ou técnica de aplicação (Correia, 2021). E estes fatores intrínsecos estão relacionados com o modo de ação dos produtos químicos, capacidade de metabolização, variação nas taxas de absorção e translocação do produto na planta (Correia, 2021). Tais achados reforçam a necessidade de pesquisas contínuas e específicas para cada espécie cultivada, a fim de otimizar os tratamentos, maximizar o vigor e germinação das plântulas e garantir a segurança do uso desses produtos agrícolas.

Este trabalho é importante por evidenciar os efeitos do uso de tratamentos de sementes na qualidade fisiológica de sementes de feijão comum, o que pode refletir em melhor estabelecimento das plântulas e potencial aumento na produtividade.

Além disso, os resultados abrem perspectivas para futuras pesquisas que possam explorar diferentes combinações de produtos, doses e condições de armazenamento, visando otimizar ainda mais o desempenho das sementes. É importante também a avaliação do impacto desses tratamentos na saúde das plantas ao longo do ciclo de cultivo e na resistência a doenças será fundamental para consolidar recomendações práticas para os produtores.

## 5. CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de feijão comum com a combinação de fipronil, piraclostrobina e tiofanato metílico, promove um aumento significativo na germinação e na velocidade de germinação das sementes de feijão comum.

O tratamento de sementes de feijão comum com tiametoxam e fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico exerceram influência significativa, na qualidade fisiológica e do desenvolvimento inicial das plântulas. Houve melhora em parâmetros como na germinação, a condutividade elétrica e Índice de Velocidade de Emergência (IVE).

Contudo, nas condições deste experimento, esses tratamentos não proporcionaram efeito no comprimento da parte aérea e no comprimento da raiz das plântulas.

Esses resultados sugerem que a adoção de tratamentos fitossanitários na semente pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a eficiência do estabelecimento das plântulas, contribuindo para o manejo integrado de pragas e doenças e potencialmente elevando a produtividade das culturas.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALVES, E.; AGUIAR, E.; PEREIRA, C.; MOREIRA, I.; LOPES, F.; SANTINI, J.M.K. Efeito do tratamento químico com inseticida/fungicida e polímero na qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Científica**, v. 1, n. 5, p. 12-18, 2017.
- AMARO, H.T.R.; COSTA, R.C.; PORTO, E.M.V.; ARAÚJO, E.C.M.; FERNANDES, H.M.F. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 222-242, 2020.
- ANDRADE, B.M.S. **Eficiência técnica e financeira do aproveitamento forrageiro na exploração de milho verde em Sergipe**. 2022. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe (UFS), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, São Cristóvão, 2022.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. The seed vigor test committee. **Seed vigor testing handbook**. (S.1.), 88p., 1983. (The handbook on seed testing, contribution, 32).
- ARAÚJO, M.D.A. **Qualidade de sementes de feijão tratadas e sob dias de armazenamento**. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TC) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano Campus Ceres). Ceres, 2021.
- ARRUDA, R. S. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com doses de *Trichoderma harzianum* durante o armazenamento**. 2024. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP). Botucatu, 2024.
- BAIROS, S.T. et al. Germinação e vigor de sementes de soja tratadas com fungicidas e inseticidas. **Revista Delos**, v. 18, n. 70, p. 01-13, 2025.
- BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M. de.; SOUZA, W.A.M.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 879-883, 2002.
- BARROS, R.G.; YOKOYAMA, M.; COSTA, J.L. da S. Compatibilidade do inseticida thiamethoxam com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, p. 153-157, 2001.
- BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J.A.F.; COSTA, J.L. da S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005.
- BELLÉ, R.B.; FONTANA, D.C. Patógenos do solo: Principais doenças vasculares e radiculares e formas de controle. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 779, 2018.
- BERNARDES, T.G.; SILVEIRA, P.M.; MESQUITA, M.A.M. Reguladores de crescimento e *Trichoderma harzianum* aplicados em sementes de feijoeiro cultivado em sucessão a culturas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 439-446, 2010.

BORTOLI, A.C. **Caracterização morfológica e rendimento de genótipos de feijão para produção de sementes**. 2020. 48 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de sementes, Pelotas, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/SDA, 2025. Disponível em: <  
[https://wikisda.agricultura.gov.br/Laborat%C3%B3rios/Metodologia/Sementes/RAS\\_2025/RAS\\_2024](https://wikisda.agricultura.gov.br/Laborat%C3%B3rios/Metodologia/Sementes/RAS_2025/RAS_2024)  
 >. Acesso em: 15 ago. 2025.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária Abastecimento. **Instrução Normativa n.25**, de 16 de dezembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005. 46p.

BRITO, R. **Uso de zeína, óleos essenciais e vegetal no revestimento de sementes de feijão vagem no armazenamento**. 2017. 148 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Produção Vegetal/Ciência e Tecnologia da Produção de Sementes, Seropédica, 2017.

CARNEIRO, J.C.S.; MINIM, V.P.R.; SOUZA, M.M.J.; CARNEIRO, J.E.S.; ARAÚJO, G.A.A. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 18-25, 2005.

CARVALHO, N.L.; PERLIN, R.S.; COSTA, E.C. Thiametoxam no tratamento de sementes. **Revista Eletrônica do PPGAmb-CCR/UFSM**, v. 2, n. 2, p.158-175, 2011.

CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNESP, 2000.588p.

CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; da SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

COIMBRA, R.A.; TOMAZ, C.A.; MARTINS, C.C.; NAKAGAMA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.

COLOMBIANO, R.M. **Os territórios das cozinhas regionais brasileiras: O turismo gastronômico na contemporaneidade a partir do exemplo da associação de restaurantes da Boa Lembrança**. 2018. 213 f. Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro, 2018.

COÊLHO, J.D.; XIMENEZ, L.F. Produção de Grãos no Nordeste: De olho na China. **Caderno Setorial Etene**, v. 1, n. 2, p. 27-39, 2016.

COÊLHO, J.D. Feijão: Produção e mercados. **Caderno Setorial Etene**, v. 6, n. 197, p. 01-09, 2021.

COÊLHO, J.D. Feijão. **Caderno Setorial Etene**, v. 8, n. 312, p. 01-08, 2023.

CONCEIÇÃO, R.C.; BOTTON, F.B. Sabores Plurais na América Portuguesa: O milho, a Mandioca, o Açúcar e o Feijão como Fontes para a História. **Revista Humana**, v. 4, n. 6, p. 81–99, 2022.

CORREIA, N.M. Herbicidas. **Informe Agropecuário – Proteção Química da Lavoura**, v. 42, n. 315, p. 48-58, 2021.

COSTA, E.M.; NUNES, B.M.; VENTURA, M.V.A.; ARANTES, B.H.T.; MENDES, G.R. Efeito fisiológico de inseticidas e fungicida sobre a germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max.* L). **Multidisciplinary Journal**, v. 5, n. 2, p. 77-84, 2018.

COSTA, G.A.P.; SOUZA, L.F. dos.; RAMALHO, P.A.A.M.; ARAÚJO, S.C.A.; BARBOSA, R.K.F. Melhoramento Genético do Feijão Comum: Origem, Diversidade, e qualidade de sementes. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 10, p. 01-17, 2024.

COUTO, L.S.; GARCIA, E.Q.; MORELLI, A.V.R.; SOARES, A.P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Revista Cerrado Agrociências, do Centro Universitário de Patos de Minas**, v. 2, n. 1p. 40-50, 2011.

DAMAZIO, L.C.; SIMONETTI, A.P.M.M.; BRONDANI, S.T. Variedades de soja submetidas a tratamentos químicos de sementes. **I Seminário Engenharia de Energia na Agricultura**, v. 5, n. 5, p. 249-257, 2016.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; PICCININ, G.G.; RICCI, T.T; ORTIZ, A.H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

DINIZ, P.H.T. P.; DELÚ FILHO, N.D. Desempenho fisiológico do milho submetidos a diferentes produtos no tratamento de sementes. **Revista de Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 6, n. 2, p. 01-17, 2024.

DORNELES, G.O. **Tratamento de sementes de soja, com Standak Top e submetidas a diferentes períodos de armazenamento**. 2022. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TC). Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Itaqui, 2017.

FERRAZZA, F.L.F.; JACOBOSKI, D.T.K.; WYREPKOWSKI, A.; RODRIGUES, L.; FIGUEIRO, A.G.; PARAGINSKI, R.T. Qualidade de sementes e parâmetros produtivos de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes antes da semeadura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9. n. 9, p. 02-17, 2020.

FERREIRA, T.F. **Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas Antes e Pós o armazenamento**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras (UFLA) Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Lavras, 2016.

FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F. de.; CARVALHO, R.V. de.; VIEIRA, R.D. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G.; BALEIRO, F. de C.; MOURA, T.P.A de.; MENEZES, A.R.; SANTANA, C.I. Características e atributos de latossolos sob diferentes usos na região Oeste do Estado da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 51, n. 9, p. 1457-1465, 2016.

GOMES, D.P.; BARROZO, L.M.; SOUZA, A.L.; SADER, R.; SILVA, G.C. Efeito do vigor e do tratamento fungicida nos testes de germinação e de sanidade de sementes de soja. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 6, p. 59-65, 2009.

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M. dos.; FERNANDES, J.J.; JÚNIOR, A. de. S. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 28-36, 2009.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes. **Informativo Abrates**, v. 11, n. 3, p. 81-84, 2001.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; PRADO, J. P.; HENNING, F.A. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor na semente de soja. Londrina: Embrapa Soja, **Circular técnica**, v. 199, n. 1, p. 01-21, 2023.

LACERDA, M.P. **Caracterização fisiológica de plântulas de soja submetidas a diferentes tratamentos químicos**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Piracicaba, 2014.

LOBO JÚNIOR, M.; BRANDÃO, L.T.D.; MARTINS, B.E. de M. Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, **Circular técnica**, v. 90, n. 1, p. 01-4, 2013.

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P.; LIMA, L.B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.

MATOS, V.A.C. de.; SIMONETTI, A.P.M.M.; SILVA, G.C. da. Desenvolvimento inicial da cultura do feijão BRS FC 104 submetida a diferentes doses de inseticida no tratamento de sementes. **14º SEAGRO – Semana Acadêmica de Agronomia (FAG)**. p. 9-12, 2021.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MELO, A.A.M. **Germinação de sementes e ação da qualidade da luz sobre o desenvolvimento vegetativo e aspectos fitoquímicos de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.** 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Fisiologia Vegetal, 2006.

MELO, L.C. et al. BRS FC402: Cultivar de feijão-comum carioca com alta produtividade, resistência à antracnose e murcha-de-fusário. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, **Comunicado Técnico**, v. 237, n. 1, p. 02-04, 2017.

MENTEN, J.O.; MORAES, M.H.D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010.

MESQUITA, F.; COIADO, L.R.; FREITAS, A.S.; REIS, C.R.; ALCANTRA, E.; REZENDE, R.M. Tratamento de sementes de feijoeiro – comum com fungicida, inseticida e promotores de crescimento. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 2, p. 769-776, 2017.

MONTEIRO, M.A. **Desempenho agrônomo e fisiológico de plantas e sementes de milho sob influência do alongamento temporário do solo.** 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas (UPEl), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Pelotas, 2016.

MONARI, B.R.; HOJO, E.T.D.; LAZARETTI, N.S.; BORSOI, A. Avaliação do efeito de diferentes tratamentos de sementes com inseticidas na cultura do feijão. **Revista Cultivando o Saber**, v. 1, n. 4, p. 53-60, 2018.

OLIVEIRA, G.M. de.; WANDER, A.E. Mapeamento da cadeia produtiva do Feijão Comum no Brasil. **Revista Econômica Política Desenvolvimento**, v. 14, n. 32, p. 96-122, 2023.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente.** 2ª Ed. Brasília: AGIPLAN, 1985, 289p.

QUINTELA, E.D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Informativo Agropecuário**, v. 25, n. 223, p. 113-136, 2004.

R CORE TEAM. **R: the R project for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, Version 4.2.0. 2022.

REIS, E.M.; REIS, A.C.; ZANATTA, M. Quanto a eficácia do tratamento de sementes com fungicidas – Ênfase em grandes culturas de grãos. **Summa Phytopathologica**, v. 48, n. 4 p. 147150, 2022.

SANTANA, M. J. DE.; CARVALHO, J.de A.; ANDRADE, M.J.B de.; GERVÁSIO, G.G.; BRAGA, J.C.; LEPRI, E.B. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de água na cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 532– 538, 2009.

SANTOS, M.V.G. dos. **Doses de potássio na produtividade de feijão carioca.** 2022. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TC) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano Campus Posse). Posse, 2022.

SILVA, S.F. **Qualidade fisiológica de sementes de feijão submetidas a diferentes condições de armazenamento.** 2023. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPE), Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Melhoramento Genético de Plantas, Recife, 2023.

SOUSA, I.S.F de.; FERREIRA, C.M. **Aspecto Histórico - Culturais do Arroz e do Feijão na Sociedade Brasileira.** Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, p. 47-70, 2021.

SOUZA, A.P. **Sanidade de sementes de feijão em função da palhada antecessora em área de semeadura direta.** 2016. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Ilha Solteira, 2016.

TAVARES, C.J.; JAKELAITIS, A.; REZENDE, B. P.M.; CUNHA, P.C. R. da. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 27-32, 2013.

TSUTSUMI, C.Y.; BULEGON, L.G.; PIANO, J.T. Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. **Nativa**, v.3, n.3, p.217-223, 2015.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 1, p. 47-54, 2007.

VIEIRA, E.L; CARVALHO, Z.S. Fisiologia de sementes: Parte I - formação e germinação de sementes. **Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB**, v. 1, p. 01-09, 2023.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.