



TAINAH ALCÂNTARA DE SOUSA UMBELINO

**PREJUÍZOS DA MANCHA PÚRPURA PARA O DESEMPENHO DE  
SEMENTES DE SOJA**

**URUTAÍ, GOIÁS  
2024**

TAINAH ALCÂNTARA DE SOUSA UMBELINO

**PREJUÍZOS DA MANCHA PÚRPURA PARA O DESEMPENHO DE  
SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano Campus - Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Érica Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ - GOIÁS  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano**

U49p

Umbelino, Tainah Alcântara de Sousa.

Prejuízos da mancha púrpura para o desempenho de sementes de soja [manuscrito] / Tainah Alcântara de Sousa Umbelino. – Urutaí, GO: IF Goiano, 2024.

32 fls. : tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2024.

1. *Cercospora kikuchii*. 2. *Glycine max*. 3. Qualidade das sementes. 4. Soja. I. Araújo, Érica Fernandes Leão. II. Título. III. Instituto Federal Goiano.

CDU 633.34

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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:  Matrícula:

Título do trabalho:

### 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?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

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

//  
Local Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Cliente e de acordo:

 ERICA FERNANDES LEAO ARAUJO  
Data: 21/12/2024 14:47:49-0300  
Verifique em <https://validar.if.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



## INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí - Código INEP: 52063909  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, CEP 75790-000, Urutaí (GO) CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Prejuízos da mancha púrpura para o desempenho de sementes de soja**, sob orientação de Erica Fernandes Leão Araújo, apresentada pela aluna **Tainah Alcântara de Sousa Umbelino (2021201200240073)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 09:00 pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Erica Fernandes Leao Araujo** (Orientadora)
- **Polianna Alves Silva Dias** (Examinadora Interna)
- **Lara Bernardes da Silva Ferreira** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à argüição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[ x ] Aprovado [ ] Reprovado

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Erica Fernandes Leão Araújo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado digitalmente  
**LARA BERNARDES DA SILVA FERREIRA**  
Data: 22/12/2024 09:33:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Lara Bernardes da Silva Ferreira**

Documento assinado digitalmente  
**POLIANNA ALVES SILVA DIAS**  
Data: 21/12/2024 19:15:02-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Polianna Alves Silva Dias**

Documento assinado digitalmente  
**ERICA FERNANDES LEAO ARAUJO**  
Data: 21/12/2024 14:47:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Erica Fernandes Leao Araujo**

TAINAH ALCÂNTARA DE SOUSA UMBELINO

**PREJUÍZOS DA MANCHA PÚRPURA PARA O DESEMPENHO DE  
SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de Curso apresentado no Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em \_\_/\_\_/\_\_\_\_

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Érica Fernandes Leão Araújo (Orientadora)  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Polianna Alves da Silva Dias (Membro da banca)  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí

---

M<sup>ª</sup>. Lara Bernardes da Silva Ferreira (Membro da banca)  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí

URUTAÍ – GOIÁS  
2024

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos que sempre me apoiaram nesta jornada acadêmica, oferecendo conselhos, ensinamentos e encorajamento.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me conceder força e coragem ao longo dessa trajetória, sempre me guiando para o melhor caminho.

Aos meus pais, Laine Sami e Pedro Umbelino, por acreditarem incondicionalmente nos meus sonhos e me apoiarem em todas as minhas decisões, trabalharam arduamente sob o sol para que eu pudesse estar aqui hoje, na sombra.

Ao meu namorado, Welyson Vitor, que sempre esteve ao meu lado, apoiando-me em todos os momentos e sendo meu companheiro nessa jornada.

À minha irmã, Raphaella Umbelino, que me ajudou e foi uma parceira fiel durante nosso tempo no IF Goiano.

À minha tia Carmen Umbelino, que foi como uma segunda mãe e, do céu, abençoa cada etapa da minha vida. Embora não esteja aqui para me ver formar, sei que estará sempre presente em meu coração.

À professora Érica Leão, que se mostrou sempre disposta a ensinar e compartilhar seu conhecimento, despertando em mim a paixão pelo mundo das sementes.

Aos meus colegas do Laboratório Semear, que estiveram sempre prontos para ajudar em todas as atividades.

E, finalmente, aos meus colegas do curso de agronomia, com quem pude compartilhar conhecimentos, apoio e incentivo para seguir em frente.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>10</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.ARTIGO.....</b>	<b>15</b>
RESUMO.....	15
2.1.INTRODUÇÃO .....	16
2.2.MATERIAL E MÉTODOS .....	17
2.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
2.4.CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24
2.5.REFERÊNCIAS.....	25
<b>NORMAS DA REVISTA.....</b>	<b>27</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>32</b>

## RESUMO

Nos últimos anos, o Brasil se destacou na produção de soja, evidenciando a importância de compreender desafios fitossanitários para garantir a qualidade das sementes. A mancha púrpura, causada pelo fungo *Cercospora kikuchii*, atinge as vagens, gerando manchas que podem afetar as sementes. Enquanto alguns estudos indicam que essas manchas não reduzem o vigor das sementes, outros apontam prejuízos à sua qualidade. O estado de plantas adequado é essencial para manter a alta produtividade dessa cultura. Este estudo tem como objetivo quantificar o impacto da mancha púrpura no desempenho das plântulas. Ele foi conduzido com um lote de sementes de soja que foi inicialmente separado em 5 subamostras com diferentes níveis de mancha púrpura no tegumento. As subamostras consistiram de sementes com 0, 1 a 15, 16 a 30, 31 a 45, 46 a 60% de sementes com manchas no tegumento. Em seguida foi realizada a determinação do teor de água, teste de germinação, primeira contagem e condutividade elétrica. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. Para os testes de germinação e primeira contagem não houve efeito significativo do percentual de sementes com mancha. Porém para o teste de condutividade elétrica foi possível observar que os maiores níveis de mancha resultaram em sementes com maior quantidade de eletrólitos liberados na solução de embebição do teste. Não há redução na germinação final das sementes com mancha, porém há redução no vigor das sementes com elevados níveis de mancha púrpura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cercospora kikuchii*, *Glycine max*, qualidade das sementes.

## **ABSTRACT**

In recent years, Brazil has stood out in soybean production, emphasizing the importance of understanding phytosanitary challenges to ensure seed quality. Purple seed stain, caused by the fungus *Cercospora kikuchii*, affects the pods, leading to spots that may impact the seeds. While some studies suggest that these spots do not reduce seed vigor, others report detrimental effects on seed quality. An adequate plant stand is essential to maintain high productivity in this crop. This study aims to quantify the impact of purple spot on seedling performance. It was conducted with a batch of soybean seeds that were initially divided into five sub-samples with different levels of purple spots on the seed coat. The sub-samples consisted of seeds with 0, 1 to 15, 16 to 30, 31 to 45, and 46 to 60% of seeds with spots on the coat. Subsequently, the moisture content, germination test, first count, and electrical conductivity were determined. The experimental design adopted was completely randomized. For the germination tests and first count, there was no significant effect of the percentage of seeds with spots. However, for the electrical conductivity test, it was observed that higher levels of spots resulted in seeds with a greater amount of electrolytes released into the soaking solution of the test. There is no reduction in the final germination of seeds with spots, but there is a reduction in the vigor of seeds with high levels of purple spots.

**KEYWORDS:** *Cercospora kikuchii*, *Glycine max*, seed quality.

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A soja (*Glycine max* L. Merrill) no Brasil mantém-se o maior volume colhido no mundo, com uma produção estimada em 147,68 milhões de toneladas, com área total cultivada na safra 2023/24 é de 45,7 milhões de hectares (CONAB, 2024).

Vários fatores são preponderantes para que se obtenha sucesso em uma lavoura de soja, sobretudo, a utilização de sementes de alta qualidade, que resultarão em plantas de elevado vigor, com máximo desempenho. A utilização de sementes de alta qualidade permite que sejam expressos a campo os avanços genéticos, conferindo qualidade e adaptabilidade às diversas regiões sem que haja impactos na produtividade (Menezes et al., 2009; França Neto et al., 2016).

É o vigor da semente que permite a expressão do seu potencial de produzir uma planta de alto desempenho agrônômico (EMBRAPA, 2018). Os aspectos do vigor que se estabelecem são aquelas propriedades das sementes que determinam o seu potencial para uma emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento de plântulas normais sob ampla diversidade de condições de ambiente (Baalbaki et al., 2009).

Problemas sanitários, como ocorrência de patógenos associados à semente, comprometem a possibilidade de obtenção de sucesso com a implantação da área (Costa et al., 2018). Um patógeno que afeta plantas de soja é *Cercospora kikuchii*, um fungo necrotrófico, provoca perdas de cerca de 15 a 30% do rendimento da sojicultura, consequência da desfolha prematura da planta (Upchurch e Ramirez, 2010).

De acordo com Galli et al (2005), *C. kikuchii* é um fungo responsável por significativas reduções no rendimento e na qualidade das sementes. Sua ação afeta principalmente a germinação, resultando em estandes mais baixos e na diminuição da qualidade das sementes produzidas.

Segundo Sousa (2023), as sementes de soja com mancha púrpura apresentaram menor porcentagem de germinação e desempenho inferior no teste de envelhecimento acelerado, quando comparadas às sementes sem a incidência da doença. Isso foi associado a uma redução na germinação e no vigor das sementes afetadas, indicando que a presença de mancha púrpura reduz o potencial fisiológico dessas sementes.

Segundo Dorneles et al (2021), a presença de mancha púrpura pode reduzir o potencial de germinação e vigor, resultando em menor qualidade das sementes. Ao avaliar as sementes com mancha no hilo, observou-se uma redução de 14% no peso de matéria seca da parte aérea e um aumento de 50% na ocorrência de plântulas anormais, em comparação com as sementes

que apresentavam sintomas no lado oposto ao hilo.

Li et al. (2019), em seu estudo revela que sementes com mancha púrpura apresentaram uma diminuição na taxa de germinação, um aumento no número de plantas anormais e um vigor reduzido, variando conforme a cultivar de soja. No entanto, destaca-se que alguns genótipos são naturalmente mais resistentes a certas doenças do que outros. Por exemplo, algumas linhagens demonstraram níveis significativamente mais baixos de infecção por *Cercospora* spp., resultando em uma taxa de germinação superior em comparação com genótipos suscetíveis.

A deterioração das sementes é um processo contínuo, irreversível e inevitável, esse processo ocorre naturalmente quando a semente atinge a maturidade fisiológica. Assim como qualquer outro ser vivo, as sementes perdem a capacidade de manter suas condições vitais ao longo do tempo. Dessa forma, a deterioração e o vigor das sementes estão estreitamente relacionados, pois à medida que a deterioração avança, há uma redução proporcional no vigor (Krzyzanowski, 2022).

A integridade das membranas é um fator crucial na avaliação da qualidade das sementes, pois a perda dessa integridade indica uma diminuição do vigor. Quando a semente inicia o processo de embebição, absorvendo água ao ser colocada em um ambiente úmido, sua membrana, que estava desorganizada no estado seco, começa a se reorganizar. Esse processo de absorção de água é fundamental para a germinação, pois ativa as atividades metabólicas essenciais. Durante a embebição, as sementes liberam exsudados, como açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos, entre outros. Essa liberação pode ocorrer devido a danos nas membranas ou à atividade enzimática. Quanto maiores os níveis de exsudados liberados, maior a indicação de redução do vigor das sementes, resultando em plântulas menos vigorosas e com menor capacidade de resistência a estresses ambientais (Delouche e Baskin, 1973).

O teste de condutividade elétrica está diretamente relacionado ao vigor das sementes, avaliando sua qualidade fisiológica. Ele mede os níveis de liberação de eletrólitos na água de embebição, o que indica o grau de integridade das membranas celulares e, indiretamente, o nível de deterioração das sementes. Assim, quanto maior a quantidade de eletrólitos liberados na água, menor é o vigor da semente. Esse teste é rápido e eficaz, fornecendo resultados em até 24 horas (Araujo, 2011).

Os efeitos do agente causal *C. kikuchii* são mais visíveis após os estádios de completa formação da vagem (R6) e a fase final da maturação (R7.1). Em áreas recém abertas ou com fertilidade deficiente, pode causar desfolhas acentuadas a partir do final da floração (R3)

(Almeida et al., 2005).

*Cercospora kikuchii* esporula na superfície do tecido infectado e morto, produzindo abundantes conídios hialinos, aciculares, retos ou curvos, com tamanhos variáveis, o fungo é introduzido na lavoura através de sementes infectadas e sobrevive nos restos culturais (Almeida et al., 2005).

A coloração roxa que permanece no tegumento da semente decorre da ação do fungo, que produz a cercosporina, uma toxina perilenoquinona que é ativada pela luz: ao absorver a energia luminosa esse pigmento gera espécies reativas de oxigênio, que, por sua vez, danificam as membranas das células hospedeiras (Daub et al., 2005). A cercosporina, além de danificar a membrana celular, ocasiona oxidação de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, o que leva à redução da viabilidade da semente (Daub e Chung, 2007).

A capacidade de produzir a cercosporina, o teor de cercosporina e a velocidade de crescimento de colônias são variáveis entre isolados de *C. kikuchii*, havendo forte correlação entre o teor de cercosporina e a virulência, o que indica sua validade para seleção de genótipos de soja ao patógeno (Almeida et al., 2005; González et al., 2008).

Mesmo assim, há controvérsias quanto aos danos da mancha-púrpura (MP) na qualidade fisiológica da semente. De acordo com Enciso-Maldonado e Fernández-Gamarra (2021), o fungo é, de fato, deletério para sementes de soja, causando desde o apodrecimento até a atrofia e morte de plântulas. Há destaque, ainda, que sementes infectadas por *Cercospora* sp. apresentam decréscimo no vigor, nos teores de óleo, proteína e outros compostos, e nas propriedades antioxidantes (Lee et al., 2015; Li et al., 2019; Pathan et al., 1989).



## Prejuízos Da Mancha Púrpura Para O Desempenho De Sementes De Soja: o efeito na qualidade fisiológica.

*Losses Caused by Purple Seed Stain on Soybean Seed Performance: the effect on Seed Quality.*

Tainah Alcântara de Sousa Umbelino<sup>1</sup>

 <http://lattes.cnpq.br/4475071568135365>

 <https://orcid.org/0009-0006-3627-2149>

Érica Fernandes Leão-Araújo<sup>2</sup>

 <http://lattes.cnpq.br/9698305469997789>

 <https://orcid.org/0000-0002-0978-3756>

### RESUMO

Nos últimos anos, o Brasil se destacou na produção de soja, o que exige atenção redobrada para os desafios que afetam a qualidade das sementes. A mancha púrpura, causada por *Cercospora kikuchii*, atinge as vagens da soja e se propaga para as sementes, resultando em manchas no tegumento. Enquanto alguns estudos apontam que a mancha não afeta o vigor das sementes, outros indicam prejuízos à sua qualidade. Este estudo avaliou o impacto da mancha púrpura em sementes de soja, separando-as em subamostras com diferentes níveis de infecção. Testes de germinação e vigor mostraram que, embora a germinação final não seja afetada, sementes com maior nível de mancha apresentaram maior liberação de eletrólitos, indicando redução no vigor.

**Palavras-chave:** *Cercospora kikuchii*, *Glycine max*, qualidade das sementes.



## ABSTRACT

*In recent years, Brazil has become a leader in soybean production, demanding greater attention to challenges affecting seed quality. Purple seed stain, caused by *Cercospora kikuchii*, affects soybean pods and spreads to the seeds, resulting in stains on the seed coat. While some studies suggest that the stain does not impact seed vigor, others indicate damage to seed quality. This study evaluated the impact of purple seed stain on soybean seeds by dividing them into subsamples with different infection levels. Germination and vigor tests showed that, although final germination was not affected, seeds with higher stain levels released more electrolytes, indicating reduced vigor.*

**Keywords:** *Cercospora kikuchii*, *Glycine max*, seed quality.

## 2.1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a mais importante oleaginosa produzida mundialmente, com uma produção estimada em 147,68 milhões de toneladas, com área total cultivada na safra 2023/24 de 45,7 milhões de hectares (CONAB, 2024). A produção de grãos no Brasil, safra 2023 - 2024 está estimada em 294,1 milhões de toneladas, abrangendo uma área de plantio de cerca de 78,53 milhões de hectares (CONAB, 2024).

O crescimento da produção de soja no Brasil, se deve principalmente a expansão geográfica na região Centro-Oeste do país e a inserção de inovações tecnológicas (Borlachenco, 2017). Além disso, as condições climáticas favoráveis tornaram a produção de soja brasileira altamente competitiva no mercado internacional de *commodities* agrícolas (Contessa, 2020).

A produtividade da cultura depende de inúmeros aspectos, dentre eles o processo de estabelecimento do estande de plantas. A implantação adequada dos cultivos de soja está relacionada diretamente com a qualidade das sementes. Este é um elemento fundamental para garantir o sucesso na lavoura, englobando neste conceito de qualidade, os atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários (Silva et al., 2008).

Abordando a questão da qualidade das sementes, um dos problemas atuais é a presença de sementes de soja com mancha púrpura. O fungo *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoyasu) Gardner, está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do país, e é responsável por reduções do rendimento da cultura. A redução da produtividade pode atingir até 30% em relação a uma planta sadia (Almeida et al., 1997).

O agente causal *C. kikuchii* ataca todas as partes da planta, exceto raízes. Nas folhas, os sintomas caracterizam-se por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, com bordas difusas as quais coalescem e formam grandes manchas escuras, que resultam em severo crestamento e desfolha prematura. Os tecidos vasculares da folha podem apresentar necroses.

Tainah Alcântara de Sousa Umbelino<sup>1</sup>, Érica Fernandes Leão-Araújo<sup>2</sup>, 2024, p. 13.



Nas hastes, as lesões são vermelho-arroxeadas, levemente deprimidas, geralmente superficiais, limitadas ao córtex. As lesões nos pecíolos podem aumentar a desfolha, ficando os pecíolos aderidos à planta (Godoy et al., 2016).

Nas vagens surgem pontuações vermelhas que evoluem para manchas castanho-avermelhadas. Através da vagem, o fungo atinge a semente e causa a mancha púrpura no tegumento, daí a denominação da doença como mancha púrpura. No entanto, nem toda a semente infectada apresenta a cor característica no tegumento, podendo estar de maneira assintomática (Galli et al., 2005).

Segundo Venturoso et al. (2008), ao testarem sementes de soja com diferentes níveis de infestação por mancha púrpura, observaram que as sementes afetadas apresentaram resultados negativos, tanto em termos de emergência no campo quanto no índice de velocidade de emergência. As sementes livres de mancha púrpura demonstraram maiores porcentagens de emergência e melhor desempenho nos testes.

De acordo com Câmara et al. (2019), ao avaliarem a emergência de sementes de soja com diferentes porcentagens de infestação por mancha púrpura, constataram que as sementes testadas quanto à germinação e ao acúmulo de massa seca não foram afetadas pela presença da mancha. No entanto, o trabalho destaca a necessidade de mais pesquisas para compreender melhor a relação entre o patógeno e o hospedeiro.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da mancha púrpura na germinação e desempenho inicial das sementes de soja.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal Goiano – *Campus Urutaí*. Um lote de sementes de soja da cultivar NEO 710 com alto percentual de mancha-púrpura foi obtido junto aos produtores de sementes da região. Este lote foi recebido no laboratório e as sementes foram homogeneizadas e separadas em cinco subamostras com a presença de eventual sinal de mancha púrpura no tegumento em cada lote. A separação em amostras seguiu o seguinte critério: 0% de sementes com mancha no tegumento; 1 a 15% de sementes com mancha no tegumento; 16 a 30% de sementes com mancha no tegumento; 31 a 45% de sementes com mancha no tegumento e 46 a 60% de sementes com mancha no tegumento.

As subamostras foram submetidas à determinação do teor de água e às análises de qualidade fisiológica conforme descrito a seguir:

Teor de água: foi determinado pelo método de estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 h (Brasil, 2009), utilizando-se duas repetições de aproximadamente 5 gramas de sementes de cada subamostra. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

Teste de germinação: foram utilizadas 200 sementes por subamostra, divididas em 4 repetições com 50 sementes. Essas sementes foram colocadas para germinar em rolo de papel umedecido com água na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, em



germinador na temperatura de 25 °C. A contagem do número de plântulas normais foi realizada no oitavo dia após o início do teste (Brasil, 2009).

Teste de primeira contagem: a primeira contagem foi realizada no quinto dia do teste de germinação, conforme descrito anteriormente, para determinação da porcentagem de plântulas normais.

Teste de condutividade elétrica: para esse teste foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes de cada subamostra, estas foram pesadas em balança de precisão e colocadas para embeber em água deionizada por 24 horas, à temperatura de 25 °C. A condutividade elétrica foi medida após as 24 horas de embebição, utilizando condutímetro de massa ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ).

Cada teste foi instalado em delineamento inteiramente casualizado. Foi testada a normalidade residual dos dados obtidos para cada parâmetro analisado, bem como a homogeneidade de variâncias foi avaliada. Atendidos os pressupostos, os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade. Foram feitos *boxplots* para avaliação da distribuição dos dados obtidos. Além disso foi realizada análise de regressão para a condutividade elétrica que revelou resultado significativamente diferente em função dos tratamentos.

### 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes variou de 6,6 a 7,2% nas 5 subamostras de sementes (Tabela 1). Essa pequena variação garante que as sementes estavam em mesmo nível metabólico inicial. A verificação do teor de água nas sementes é crucial para garantir a eficácia dos testes realizados durante o estudo. Variações significativas no teor de água (acima de 2 pontos percentuais) podem influenciar os resultados, afetando análises como a condutividade elétrica, além de impactar diretamente a capacidade de germinação e o vigor das sementes (Marcos-Filho, 2015).

**Tabela 1** - Teor de água de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura.

Tratamentos	Teor de água
	_____ % _____
0%	6,6
1-15%	6,9
16-30%	6,9
31-45%	7
46-60%	7,2

Para o teste primeira contagem e germinação (Tabela 2), os estudos indicaram que não houve diferenças estatisticamente significativas.

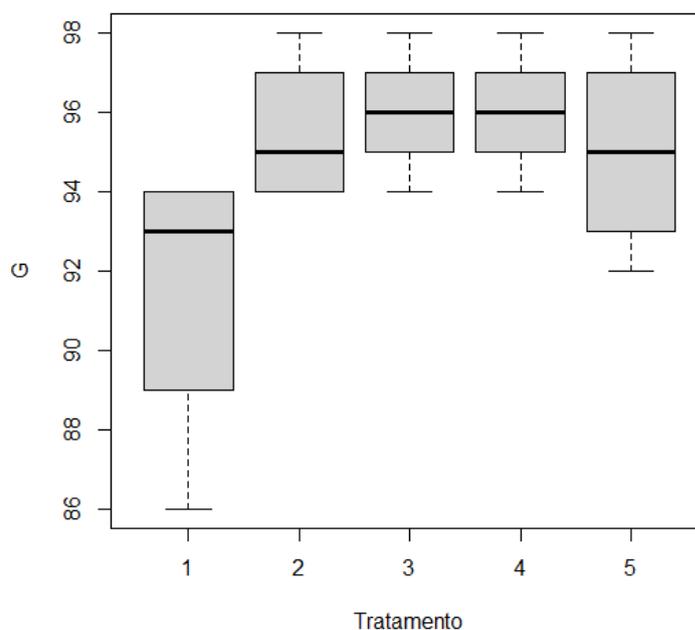


**Tabela 2** - Teste de germinação e primeira contagem de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura.

Tratamentos	Primeira Contagem		Germinação	
	%			
0%	86		91	
1-15%	87		95	
16-30%	88		92	
31-45%	85		96	
46-60%	87		95	
CV (%)	6,86		3,93	

\* De acordo com teste de Tukey à 5% de probabilidade, as médias são estatisticamente iguais.

As sementes sem mancha púrpura, representadas pelo tratamento 1 (Figura 1), apresentaram maior variação nos valores máximo e mínimo em comparação às demais amostras. Os outros tratamentos exibiram medianas semelhantes, indicando que não houve diferença estatística significativa entre sementes com e sem mancha púrpura no teste de germinação realizado.



**Figura 1** - *Boxplot* da germinação (G, em %) de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura (Tratamento).

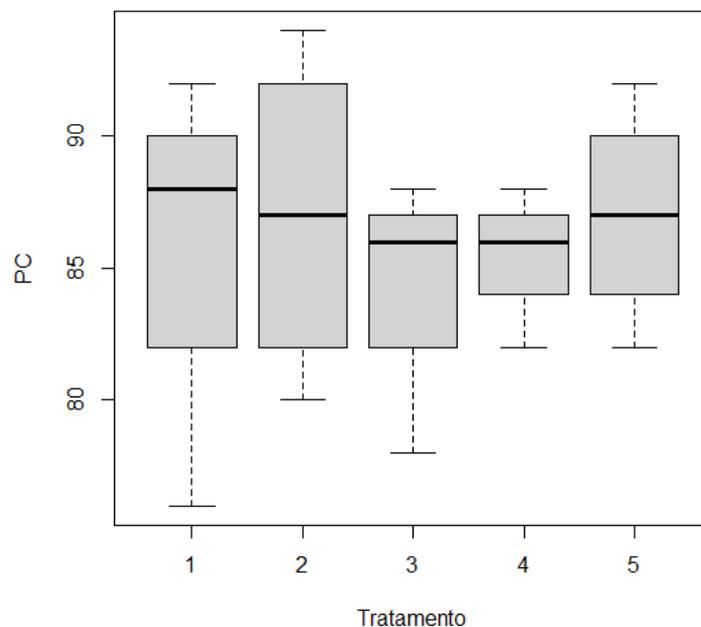
A avaliação de germinação está em concordância com os resultados apresentados por Câmara et al. (2019), que observou em seu estudo que as infestações de mancha púrpura não



impactaram significativamente a germinação das sementes. Por outro lado, Toledo et al. (2009) destaca que, para ocorrer uma redução na qualidade fisiológica das sementes, é necessário que haja uma diminuição na porcentagem de germinação, aumento no número de plantas anormais e uma redução no vigor das plântulas.

O teste de primeira contagem de germinação se baseia no princípio de que amostras com maiores porcentagens de plântulas normais na primeira contagem são indicativas de maior vigor, sendo assim, considerado um teste de vigor (BRASIL, 2009). No teste de primeira contagem de germinação, realizado no quinto dia, é possível avaliar o vigor das sementes, medido pela formação rápida e uniforme de plântulas. Esse teste resulta na porcentagem de plântulas normais presentes na amostra (Krzyzanowski et al., 1999). Na avaliação do teste de primeira contagem (Figura 2), os tratamentos 1 e 2 apresentaram maior variação entre os valores máximos e mínimos. Em contraste, as demais amostras mostraram medianas mais próximas entre si. Considerando todas as amostras em conjunto, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Segundo Morais et al. (2022) destaca a importância dos testes de vigor e sanidade, ressaltando que sementes livres de patógenos tendem a ser mais vigorosas, resultando em plântulas com melhor desempenho no campo, especialmente sob condições adversas. Dorneles et al. (2021), indicaram aumento de 50% na ocorrência de plântulas anormais quando comparadas às sementes com manchas localizadas no lado oposto ao hilo. Verificou-se que, dependendo da localização da mancha púrpura, especialmente quando próxima ao hilo, há uma redução significativa no percentual de plântulas normais formadas. Entretanto, neste estudo, não foi observada diferença significativa na porcentagem de plântulas normais entre as sementes com e sem mancha.



**Figura 2** - *Boxplot* da primeira contagem de germinação (PC, em %) de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura (Tratamento).



Os resultados apresentados por Feliceti et al. (2018) demonstram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com mancha, sem mancha e sem escolher, para o teste de germinação, indicando que a presença ou ausência de mancha púrpura neste teste específico não influenciou negativamente ou positivamente os resultados.

No estudo de Morais et al. (2022), que avaliou o vigor e a germinação de sementes de soja afetadas por mancha púrpura, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na germinação. Isso sugere que o percentual de mancha púrpura não afetou a capacidade das sementes de produzir plântulas normais sob as condições ótimas oferecidas no teste.

Segundo Pereira et al. (2017), no tratamento com sementes que apresentavam de 1 a 25% e de 26 a 50% da superfície afetada por mancha púrpura, constatou-se que o aumento da intensidade da mancha púrpura resultou em uma maior porcentagem de plântulas anormais em comparação com as sementes sem manchas no tegumento.

No teste de condutividade elétrica foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. O tratamento com 0% de sementes com mancha no tegumento registrou o menor índice, com  $89 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ , enquanto o tratamento com 46 a 60% de sementes com mancha no tegumento apresentou o maior índice, com  $103 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ . Isso revela que a maior a porcentagem de sementes com mancha púrpura evidenciou menor vigor das sementes (Tabela 3).

**Tabela 3** - Teste de condutividade elétrica de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura.

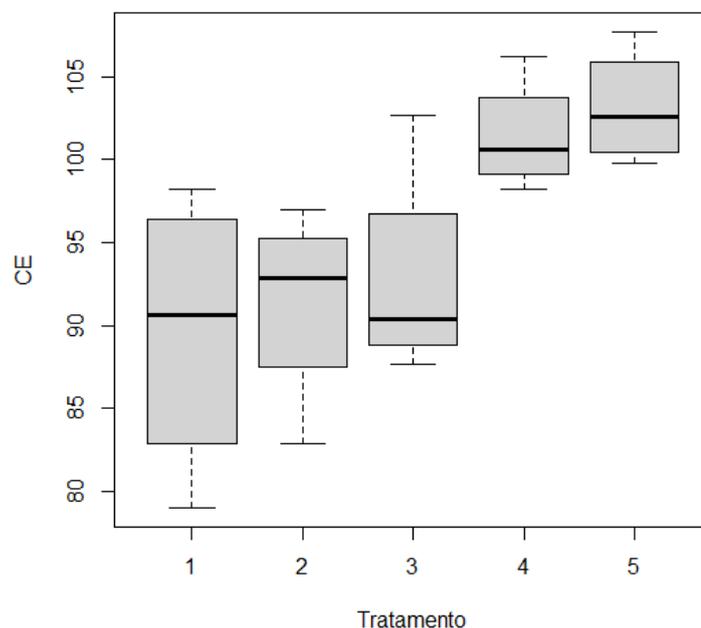
Tratamentos	Condutividade elétrica
	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$
0%	89 b
1-15%	91 ab
16-30%	92 ab
31-45%	101 ab
46-60%	103 a
CV (%)	6,24

\*Médias seguidas por letras diferentes, apresentaram diferença estatística significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



O teste de condutividade elétrica está ligado diretamente com o vigor da semente, portanto quanto menor o valor medido de condutividade, maior será o vigor da semente (Krzyzanowski et al., 2023). Em estudos conduzidos por Santin (2023), foi observado que o teste de condutividade elétrica apresenta uma correlação negativa com os parâmetros de vigor. Isso significa que um aumento na condutividade elétrica está associado a uma diminuição no vigor das sementes.

Dorneles et al. (2021), ao realizarem testes de condutividade elétrica, não encontraram diferenças significativas entre sementes com e sem mancha. No entanto, os dados obtidos por Moraes et al. (2022) revelaram efeito no aumento da condutividade elétrica em função do aumento da porcentagem de mancha púrpura nas sementes, assim como evidenciado neste trabalho (Figura 3). Foi possível identificar que há um incremento na liberação de exudados durante o processo de embebição das sementes quanto maior o percentual de sementes com mancha.



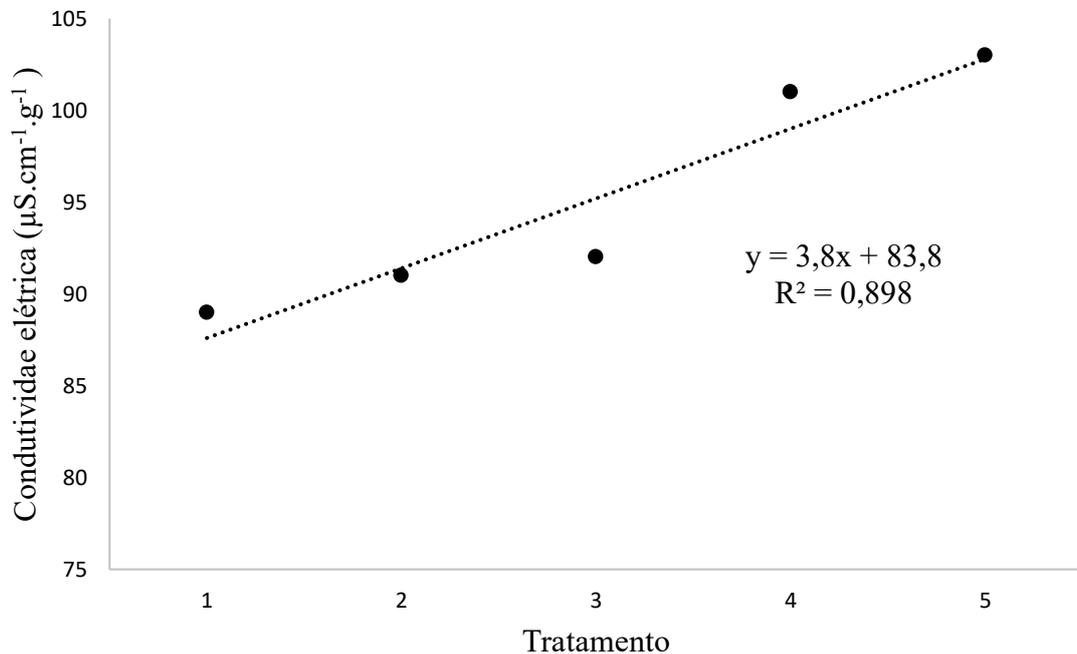
**Figura 3** - *Boxplot* da condutividade elétrica (CE em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura (Tratamento).

Segundo Gupta et al. (2014), ao avaliar sementes de soja afetadas pela mancha púrpura, observou-se um aumento significativo na condutividade elétrica à medida que a extensão da infecção progredia. Isso indica uma ruptura na integridade da membrana celular, permitindo uma maior liberação de exsudados em decorrência do aumento do grau de infecção.

De acordo com Sousa (2023), em avaliação de testes relacionados ao vigor, como envelhecimento acelerado e comprimento de plântulas, demonstrou uma redução no



rendimento e um menor comprimento nas plântulas provenientes de sementes com mancha púrpura. O autor relata que, nesse contexto, o fungo apresentou um potencial fisiológico inferior. Os resultados deste estudo corroboram a evidência de que a condutividade elétrica, um teste de análise de vigor, apresentou uma relação negativa com a presença de mancha púrpura nas sementes (Figura 4).



**Figura 4** - Análise de regressão da condutividade elétrica de sementes de soja com diferentes níveis de mancha púrpura (Tratamento).

Segundo Vieira (1994), a condutividade elétrica é um parâmetro que indica o vigor das sementes de forma negativa. Isso ocorre porque a alta liberação de lixiviados na solução de embebição, associada à desestruturação das membranas celulares, aumenta a condutividade elétrica da solução. Esse aumento sugere que as sementes estão danificadas e possuem menor vigor. Este estudo corrobora com essa interpretação, mostrando que o aumento na porcentagem de mancha púrpura nas sementes foi acompanhado por um aumento na condutividade elétrica, o que está associado a um menor vigor dessas sementes.

De acordo com Morais et al. (2022), o estudo demonstrou que a condutividade elétrica é um indicador essencial da integridade das membranas celulares. Os autores também constataram que a presença da mancha púrpura, em conjunto com os tratamentos aplicados e as variações de temperatura, afetam significativamente a integridade dessas membranas.

A integridade das membranas é fundamental para a normalidade de reações químicas em células vivas, bem como para a preservação da compartimentalização celular. A integridade afeta diretamente a permeabilidade seletiva, permitindo a formação de barreira eficiente para evitar a lixiviação de solutos celulares (Krzyzanowski et al., 2023).



Existem estudos que apresentam resultados divergentes quanto à relação entre a severidade do fungo *C. kikuchii* e a porcentagem de germinação e vigor das sementes (Hamawaki et al., 2002; Galli et al., 2005).

Por exemplo, Venturoso et al. (2008), observaram efeitos negativos em três classes de sementes com mancha púrpura, tanto na emergência em campo quanto no índice de velocidade de emergência. Em contrapartida, Câmara (2019) destacou que a infestação por mancha púrpura não teve impacto significativo na germinação e no acúmulo de matéria fresca.

#### **2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na germinação e na primeira contagem não houve efeito da mancha-púrpura nas sementes. Porém há redução no vigor das sementes, avaliado pelo teste de condutividade elétrica, com elevados níveis de mancha púrpura.



## 2.5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R. *et al.* **Manual de Fitopatologia, doenças das plantas cultivadas**. 4ª Ed., v 2, p. 596 – 617. São Paulo: Editora Ceres, 1997.
- BORLACHENCO, N. G. C.; BARBOSA GONÇALVES, A. **Expansão agrícola: elaboração de indicadores de sustentabilidade nas cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul**. Interações (Campo Grande), 2017.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 399p, 2009.
- CÂMARA, F. M. M. *et al.* Emergência de sementes de soja com diferentes porcentagens de infestação de mancha púrpura. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 1, p. 18-22, 2019.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Ajustes na área de milho e soja resultam em uma produção de 295,45 milhões de toneladas na safra 2023/2024, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5531-ajustes-na-area-de-milho-e-soja-resultam-em-uma-producao-de-295-45-milhoes-de-toneladas-na-safra-2023-2024#:~:text=e%20Promo%C3%A7%C3%A3o%20Institucional-,Ajustes%20na%20%C3%A1rea%20de%20milho%20e%20soja%20resultam%20em%20uma,toneladas%20na%20safra%202023%2F2024&text=A%20%C3%A1rea%20semeada%20para%20a,do%20Sul%20e%20Minas%20Gerais>. Acesso em: 11 out. 2024.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Safra de grãos 2023/2024 está estimada em 294,1 milhões de toneladas, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5579-nova-estimativa-para-a-producao-de-graos-na-safra-2023-2024-esta-em-297-54-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 11 out. 2024.
- CONTESSA, M. A. C. **A expansão do complexo de soja no Brasil, 2020**. Dissertação (Pósgraduação em História) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.
- DORNELES, K. R. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja com mancha púrpura. **Agropecuária Científica no Cerrado**, v. 17, n. 1, p. 23-28. 2021.
- FELICETI, M. L. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja infectadas por mancha púrpura. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1422-1430, 2018.
- GALLI, J. A. *et al.* Effect of Colletotrichum dematium var. truncata and Cercospora Kikuchii on soybean seed germination. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n. 2, p. 182-187, 2005.
- GODOY, C. V. *et al.* Doenças da soja. In: AMORIM, L. *et al.* (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 5. ed. vol. 2. Cap. 67. p. 657-676. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016.
- GUPTA, K. L. *et al.* Effect of purple seed stain disease on physical and biochemical traits of soybean. **Soybean Res**, v. 12, n. 1, p. 77-84, 2014.
- HAMAWAKI, O.T. *et al.* Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 201-205, 2002.

KRZYZANOWSKI, F. C. *et al.* (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.2-21, 1999.

KRZYZANOWSKI, F. C. *et al.* **Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor da semente de soja**. 2023.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. ABRATES, p.1-695, 2015.

MORAIS, T. R. *et al.* **Vigor e germinação de sementes de soja com mancha-púrpura**. 2022.

PEREIRA, C. E.; PEREIRA, M. C. Sementes de soja infectadas por *Cercospora kikuchii*, sob déficit hídrico. **Científica, Jaboticabal**, v.45, n. 3, p. 295-299, 2017.

SANTIN, G.; AGUIAR, G. A. Avaliação de vigor de sementes de soja através do teste de condutividade elétrica. **Revista Científica Rural**, v. 25, n. 1, p. 179-192, 2023.

SILVA, N. O. *et al.* Genetic control of traits associated with maize seed quality population. **Maydica, Sant'Angelo Lodigiano**, v. 53, n. 1, p. 55- 62, 2008.

SOUSA, N. T.; MARTINS, K. V. Qualidade fisiológica de sementes de soja com e sem incidência de *Cercospora kikuchii*. **Cerrado Agrociências**, v. 14, p. 27-34, 2023.

TOLEDO, M. Z. *et al.* Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 124-133, 2009.

VENTUROSO, L. R. *et al.* Influência de diferentes classes de infestação por mancha púrpura sobre o vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 12, n. 1, 2008.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (ed). Testes de vigor em sementes. **Jaboticabal: FUNEP**, p. 103-132, 1994.

## NORMAS DA REVISTA



### Diretrizes para Autores

---

**OBS:** O texto a seguir encontra-se em fase de atualização pela equipe de editoras/es e revisoras/es da revista.

---

### **NOVA TEMPLATE-THEMA (arquivos para formatação dos artigos - ATUALIZADA EM 28/03/2024)**

**Microsoft Word:** clique [aqui](#) para realizar o *download* do arquivo ".docx"

**LibreOffice Writer:** clique [aqui](#) para realizar o *download* do arquivo ".odt"

---

A Revista Thema é de acesso aberto (*open access*), sem que haja a necessidade de pagamentos de taxas, seja para submissão, processamento ou acesso aos artigos. A revista adota a definição da [Budapest Open Access Initiative](#) (BOAI), ou seja, os usuários possuem o direito de ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, buscar e fazer links diretos para os textos completos dos artigos nela publicados. As submissões que não atenderem aos requisitos serão devolvidas aos autores.

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de **Usuário\*** e **Senha\***, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso:

[Acessar](#) uma conta existente

[Cadastrar](#) uma nova conta.

A verificação de conformidade das submissões, em relação aos itens listados a seguir, é de exclusiva responsabilidade dos autores.

A contribuição deve ser original e inédita, e não deve ter sido submetida para avaliação/publicação por outra revista.

A Revista Thema aceita trabalhos redigidos em português, inglês ou em espanhol.

---

\* Obrigatório



ÁREA

**Título do trabalho:** subtítulo do trabalho [Formatar utilizando o *style* "Thema - Título do trabalho"]

*Title of paper:* subtitle of paper [Formatar utilizando o *style* "Thema - Título do trabalho (idioma inglês)"]

## RESUMO

Texto do resumo deve conter entre 550 e 1200 caracteres, incluindo os espaços [...]. Não incluir referências no texto do resumo. [Formatar utilizando o *style* "Thema - Resumo em língua portuguesa-BR"].

**Palavras-chave:** Palavra1; palavra2; palavra3. [mínimo de 3 e máximo de 5]. [Formatar utilizando o *style* "Thema - Resumo em língua portuguesa-BR"].

## ABSTRACT

*Text of abstract [...].* [Formatar utilizando o *style* "Thema - Abstract em língua inglesa"].

**Keywords:** Keyword1; keyword2; keyword3. [Formatar utilizando o *style* "Thema - Abstract em língua inglesa"].

## 1. INTRODUÇÃO [FORMATAR UTILIZANDO O *STYLE* "THEMA - TÍTULOS DE CAPÍTULO"]

Primeiro parágrafo do texto da introdução [...] de acordo com Autor (ANO, p. NNN) [...] segundo Autor1 e Autor2 (ANO, p. NNN) [...] "texto de citação com menos de três linhas [...]" (Autor *et al*, ANO, p. NNN) [...] fim do texto do primeiro parágrafo da introdução (Autor *et al*, ANO, p. NNN). Ao longo de todo o corpo do texto não deve conter identificação autoral. [Formatar utilizando o *style* "Thema - Corpo do texto"].

Texto da citação com mais de três linhas [...] texto da citação [...] [Formatar utilizando o *style* "Thema - Citações"] (Autor1; Autor2, 2012, p. NNN).

Ativar o Wi  
Acesse Config



Segundo parágrafo do texto da introdução... conceito<sup>1</sup> [...] fim do texto do segundo parágrafo da introdução. [Formatar utilizando o *style* "Thema – Corpo do texto"].

Terceiro parágrafo [...].

## **2. DESENVOLVIMENTO [FORMATAR UTILIZANDO O *STYLE*"THEMA - TÍTULOS DE CAPÍTULO"]**

Primeiro parágrafo do desenvolvimento [...] de acordo com a equação (1).

$$\sum_{i=1}^n a_i b_i = \sum_{i,j} \delta^{ij} a_i b_j = \delta^{ij} a_i b_j \quad (1)$$

[Formatar utilizando o *style* "Thema - Equações"].

Tamanho máximo dos trabalhos: 60.000 caracteres (com espaços) para artigos; 35.000 caracteres (com espaços) para relatos e ensaios; 15.000 caracteres (com espaços) para resenhas.

Segundo parágrafo do texto do desenvolvimento [...], a seguir, itens de lista:

- Item1;
- [Formatar utilizando o *style* "Thema - Listas"];
- Item3; e
- Último item.

Terceiro parágrafo do texto do desenvolvimento [...].

### **2.1. TÍTULO DA SEÇÃO [FORMATAR UTILIZANDO O *STYLE*"THEMA - TÍTULOS DE SEÇÃO"]**

Primeiro parágrafo do texto da seção [...].

---

<sup>1</sup> Texto da nota de rodapé texto da [...]. (Autor1; Autor2, 2012, p. NNN). [Formatar utilizando o *style* "Thema - Notas de rodapé"].



**Tabela 1 – Título da tabela.**  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Títulos das tabelas"].

<b>Título Coluna1</b>	<b>Título Coluna2</b>	...	<b>Título ColunaN</b>
Texto linha 1 coluna 1	...	...	...
Texto linha 2 coluna 1	...	...	...
...	...	...	...
[Formatar utilizando o <i>style</i> "Thema - Tabelas"]			
Texto linha N coluna 1	...	...	...

Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Fonte das tabelas"].

**Figura 1 – Título da figura.**  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Títulos das figuras"].

[INSERIR A FIGURA AQUI]  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Figuras"]

Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Fonte das figuras"].

**Quadro 1 – Título do quadro.**  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Títulos das quadros"].

<b>Título Coluna1</b>	<b>Título Coluna2</b>	...	<b>Título ColunaN</b>
Texto linha 1 coluna 1	...	...	...
Texto linha 2 coluna 1	...	...	...
Formatar utilizando o <i>style</i> "Thema - Quadros"			
Texto linha N coluna 1	...	...	...

Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.  
[Formatar utilizando o *style* "Thema - Fonte dos quadros"].

### **2.1.1. Título de Subseção [Formatar utilizando o *style* "Thema – Títulos de subseção"]**

Primeiro parágrafo do texto da subseção [...].

## **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS [FORMATAR UTILIZANDO O *STYLE* "THEMA - TÍTULOS DE CAPÍTULO"]**

Primeiro parágrafo do texto das considerações finais [...].



#### **4. REFERÊNCIAS [FORMATAR UTILIZANDO O *STYLE* "THEMA - TÍTULOS DE CAPÍTULO"]**

AUTOR, N. S. **Título do livro**. 2. ed. → (a partir da segunda edição) Cidade: Editora, Ano.

AUTOR, N. S. (Org.). **Título do livro**. Cidade: Editora, Ano.

AUTOR1, N. S.; AUTOR2, N. S. Título do capítulo de livro: subtítulo do capítulo de livro. In: AUTOR, N. S.; AUTOR, N. S. (Org.). **Título do livro**: subtítulo do livro. 2. ed. → (a partir da segunda edição) Cidade: Editora, Ano. p. 1-10.

AUTOR, N. S. **Título do trabalho**. Ano. 30 f. Monografia (Graduação em Nome da Graduação) - Instituição, Cidade, Ano.

AUTOR, N. S. **Título do trabalho**. Ano. 50 f. Monografia (Especialização em Nome da Especialização) - Instituição, Cidade, Ano.

AUTOR, N. S. **Título do trabalho**. Ano. 100 f. Dissertação (Mestrado em Nome do Mestrado) - Instituição, Cidade, Ano.

AUTOR, N. S. **Título do trabalho**. Ano. 150 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Nome do Programa) - Instituição, Cidade, Ano.

AUTOR, N. S. *et al.* → (a partir de quatro autores) Título: subtítulo. **Nome do Periódico Científico**, v. 16, n. 2, p. 20-40, Ano. Disponível em: <http://...>. Acesso em: 23 set. 2022.

AUTOR1, N. S.; AUTOR2, N. S.; AUTOR3, N. S. Título do trabalho. In: NOME COMPLETO DO EVENTO, 6., 2022, Cidade. **Anais...** Cidade: Local do evento, 2022. p. 1-10.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao\\_compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao_compilado.htm). Acesso em: 17 mai. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/-Leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/-Leis/l9394.htm). Acesso em: 17 mai. 2019.

IFSUL. Biblioteca do ~~campus~~ Pelotas. Pelotas: Instituto Federal Sul-rio-grandense, 2019. Disponível em: <http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/biblioteca/>. Acesso em: 23 set. 2022.

TÍTULO do trabalho de autoria desconhecida. Cidade: Editora, 2022.

[Atualizado em: 28 mar. 2024]

## LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, Á. M. R. *et al.* Pathogenicity, molecular characterization, and cercosporin content of Brazilian isolates of *Cercospora kikuchii*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, n. 6, p. 594-602, 2005.
- ARAUJO, R. F. *et al.* Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 123-130, 2011.
- BAALBAKI, R. Z. *et al.* Seed vigor testing handbook. **Ithaca: Association of Official Seed Analysts**, 2009. 341 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Ajustes na área de milho e soja resultam em uma produção de 295,45 milhões de toneladas na safra 2023/2024, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5531-ajustes-na-area-de-milho-e-soja-resultam-em-uma-producao-de-295-45-milhoes-de-toneladas-na-safra-2023-2024#:~:text=e%20Promo%C3%A7%C3%A3o%20Institucional-,Ajustes%20na%20C%20A%20rea%20de%20milho%20e%20soja%20resultam%20em%20uma,toneladas%20na%20safra%202023%2F2024&text=A%20C%20A%20rea%20semeada%20para%20a,do%20Sul%20e%20Minas%20Gerais>. Acesso em: 11 out. 2024.
- COSTA, E. M. *et al.* Efeito fisiológico de inseticidas e fungicidas sobre a germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max L.*) **Científica - Multidisciplinary Journal**, Goianésia, v. 5, p. 77-84, 2018.
- DAUB, M. E. *et al.* Photoactivated perylenequinone toxins in fungal pathogenesis of plants. **FEMS Microbiology Letters**, v. 252, n. 2, p. 197-206, 2005.
- DAUB, M. E., CHUNG, K. R. Cercosporin: a photoactivated toxin in plant disease. **American Phytopathological Society net Features**, 10.1094/APSnetFeature/2007-0207, 2007.
- DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 427-552, 1973.
- DORNELES, K. R. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja com mancha púrpura. **Agropecuária Científica no Cerrado**, v. 17, n. 1, p. 23-28. 2021.
- EMBRAPA, CIRCULAR TÉCNICA: **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina, PR:, 2018.
- ENCISO-MALDONADO, G. A.; FERNÁNDEZ-GAMARRA, M. A. *Cercospora kikuchii* patógeno potencial de la soja. **Revista Impacto em Ciencia y Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 69-72, 2021.
- FRANÇA-NETO, J. B. *et al.* **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016.
- GALLI, J. A. *et al.* Effect of *Colletotrichum dematium* var. *truncata* and *Cercospora Kikuchii* on soybean seed germination. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n. 2, p. 182-187, 2005.
- GONZÁLEZ, A. *et al.* *Cercospora kikuchii* aislada em la provincia de Santa Fe (Argentina): variabilidad genética y producción de cercosporina in vitro. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 25, p. 237-241, 2008.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; DIAS, D. C. F. dos S.; FRANÇA-NETO, J. B. **Deterioração e vigor da semente**. Londrina: Embrapa Soja, 19 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 191). 2022.

LEE, J. H. *et al.* Change occurring in composition and antioxidant properties of healthy soybean seeds [*Glycine max* (L.) Merr.] and soybean seeds diseased by *Phomopsis longicolla* and *Cercospora kikuchii* fungal pathogens. **Food Chemical**, v. 185, p. 205-211, 2015.

LI, S. *et al.* Evaluation of soybean genotypes for reaction to natural field infection by *Cercospora* species causing purple seed stain. **PLoS ONE**, v. 14, n. 10, e0222673. 2019.

MENEZES, M. *et al.* Aspectos químicos e estruturais da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.44, n.12, p.1716-1723, 2009.

PATHAN, M. A. *et al.* Effects of *Cercospora kikuchii* on soybean seed germination and quality. **Plant Disease**, v. 73, n. 9, p. 720-723, 1989.

SOUSA, N. T.; MARTINS, K. V. Qualidade fisiológica de sementes de soja com e sem incidência de *Cercospora kikuchii*. **Cerrado Agrociências**, v. 14, p. 27-34, 2023.

UPCHURCH, R.G.; RAMIREZ, M.E. Defense-related gene expression in soybean leaves and seeds inoculated with *Cercospora kikuchii* and *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 75, p. 1-7, 2010.