



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS

**ANÁLISE SANITÁRIA E VIGOR DE LINHAGENS DE SEMENTES DE
SOJA (*Glycine max* (L.) Merr)**

**SUMÉ - PB
2023**

HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS

**ANÁLISE SANITÁRIA E VIGOR DE LINHAGENS DE SEMENTES DE
SOJA (*Glycine max* (L.) Merr)**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientador: Dr. José George Ferreira Medeiros.

**SUMÉ - PB
2023**



D192a Dantas, Heloisa Carla Medeiros.
Análise sanitária e vigor de linhagens de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr). / Heloisa Carla Medeiros Dantas. - 2023.

43 f.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Tecnologia de sementes. 2. Análise sanitária de sementes. 3. Vigor de linhagens de sementes de soja. 4. *Glycine max* (L.) Merr. 5. Fungos fitopatogênicos. 6. Teste de tetrazólio. I. Medeiros, José George Ferreira. II. Título.

CDU: 631.53.01 (043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS

**ANÁLISE SANITÁRIA E VIGOR DE LINHAGENS DE SEMENTES DE
SOJA (*Glycine max (L.) Merr*)**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. José George Ferreira Medeiros
Orientador - UATEC/CDSA/UFPG**

**Dra. Thamires Kelly Nunes Carvalho
Examinadora Externa – FAFEPI/CNPq**

**Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas
Examinadora Interna – UATEC/CDSA/UFPG**

Trabalho aprovado em: 15 de fevereiro de 2023.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a minha mãe, Magna Medeiros e ao meu pai, Bembem Dantas, que sempre me deram todo o incentivo, apoio, estrutura e amor.

Sem vocês, esse momento não seria possível.

Agradeço também aos meus irmãos mais velhos, Humberto Junior e Heitor Dantas e a minha tia Raimunda Medeiros. Amo vocês.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. José George Ferreira Medeiros pelos momentos e ensinamentos no laboratório e também fora dele. O Sr. virou minha referência de profissional e de competência. Tenho muito orgulho de participar da família LAFISA e grata por todas as oportunidades de aprendizado.

Grata ao Prof. Dr. Rener Luciano de Souza Ferraz, que me acolheu na iniciação científica e nos trabalhos do ECOLAB e por me proporcionar a chance de trabalhar com uma equipe excelente que tornaram os trabalhos pesados e puxados mais leves.

Agradeço a Deyvid Mendes, Fernanda Guenes, Miguel Avelino Neto, Rosana Lucena, José Jerônimo Saraiva, Alícia Alves pelos momentos na Área Experimental e pelos cafezinhos.

Agradeço aos meus colegas de turma e agora colegas de profissão: Dayanny Bezerra, José Eduardo, Viviane Alexandre, Jéssica Alexandre, Valéria Bezerra, Thaynara Silva e Laís Hortência.

Agradeço aos rapazes da Área Experimental, Paulo, Seu Edilson, Seu Durval e todos que contribuíram com nossos experimentos em campo.

Agradeço à minha família sumeense, Luiz Heitor Gonçalves, Yanna Pacheco e Vanessa Roseno. E aos amigos que a UFCG e Sumé me apresentaram: Lucas Matheus, Victoria Pinheiro, Amanda Oliveira, Yasmine Valadares, Mariana Paiva, Alana Oliveira, Manoela Marques, Gabryelle Salles, Tainá Eponina, Pâmela Valões e Vanessa Íris.

Agradeço aos meus amigos potiguares, Juan Almeida, Wallace Willamy, Grazielle Gondim, Mariana Evelyn, Ana Laura Lira, Matheus Mohammed, Denise Medeiros, Marcos Vinícius, Beatriz Lucena, Mikaelly Sandy, Pedro Batista e Elaine Medeiros.

Agradeço a Margaret Keller e a AMUSIC que tiveram parte significativa na minha educação e na formação da minha família.

Por fim, deixo meu agradecimento especial a todos os professores e mestres que fizeram parte da minha jornada acadêmica.

RESUMO

No cenário atual, a produção e o comércio de *Glycine max* (L.) Merr. dominam os parâmetros globais. É a leguminosa oleaginosa mais cultivada no mundo, produzindo 355,588 milhões de toneladas do grão durante a safra de 2021/22, onde 130,935 milhões de toneladas foram produzidas pelo Brasil. A soja se destaca no ramo alimentício, de biocombustíveis, ração animal e matéria-prima para diversos produtos. Sua cultura é atacada por doenças fúngicas, bacterianas e viróticas, além de nematoides, sendo os fungos o maior destaque considerando o impacto no rendimento da produção. Assim, faz-se exigência de um diagnóstico de sanidade, vigor e viabilidade, para esclarecer ao produtor a variedade mais sadia e vigorosa para obter níveis excelentes de produção. O *Blotter test* e o teste de tetrazólio são testes mais recomendados para medir a sanidade e o vigor de sementes, devido à sua rapidez e precisão, sendo uma alternativa indispensável para produções em larga escala e impedir a disseminação de patógenos em sementes sadias e em locais isentos. Esse trabalho objetivou analisar a qualidade sanitária e vigor de sete linhagens de soja através da identificação de fungos associados a sementes da cultura; e analisar a qualidade fisiológica, vigor e viabilidade utilizando o teste de tetrazólio. As sementes foram doadas por empresa comercial privada, não possuíam tratamento e estiveram armazenadas em sacos de papel até a realização do teste. Para a análise sanitária, foi realizado o *Blotter test* com cinco repetições de vinte sementes para cada linhagem de soja. Para o teste de vigor e viabilidade, as sementes foram embebidas em solução de sal de tetrazólio no percentual 0,075% como recomenda a metodologia do teste em sementes de *G. max*. Nas sementes de linhagem de soja foram detectadas as espécies fúngicas *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp. e *Chaetomium* sp. Os maiores valores da incidência de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger* foram encontradas nas linhagens 6; 7 e 5, com 70, 70 e 7%, respectivamente. As linhagens 1 e 5 apresentaram a maior incidência de *Fusarium* sp. (5%). A linhagem 7 apresentou a maior incidência do fungo de armazenamento *A. flavus*, no entanto o patógeno não casou perdas significativas de vigor, sendo a L7 o maior vigor (84%) e viabilidade (93%) entre as sete linhagens de sementes de soja.

Palavras-chave: patologia de sementes; fitossanidade; teste de tetrazólio.

DANTAS, Heloisa Carla Medeiros. **Seed health and vigor of soybean seeds (*Glycine max* (L.) Merr.)**. Sumé-PB, 2023. 43p. Monograph (Graduation in Technology in Agroecology) – Federal University of Campina Grande.

ABSTRACT

Looking at the current global scenario, *Glycine max* (L.) Merr. production and commercialization overcome all worldwide parameters. This oilseed is the most cultivated in the world, reaching over 355,588 million tons of soybeans in the 2021/22 crop, which 123.829,5 million tons were produced by Brazil. The soybean crop stands out in the alimentary field, biofuels, animal feeding and raw material to many products. The soybean culture it's attacked by many fungal, bacterial and viral diseases, besides nematodes, but the fungi infection it's the most harmful, considering it's impact to the soybean production. In that matter, it is necessary a sanitary, vigor and viability diagnose, to clarify to the produtor which variety it's healthier and vigorous to obtain great production levels. Blotter test and tetrazolium test are the most recommended tests to measure sanity and vigor of seeds due to the precision and speed, becoming an indispensable alternative to large seed production and to avoid the propagation of pathogens in healthy areas. The objective of this paper was to analyse the sanitary quality and vigour of seven different strains through the identification of seedborne fungi in the soybean culture; and to analyse the physiological quality, vigor and viability using the tetrazolium test. The seeds were donated by a private company, didn't received any treatments and were stored in paper bags until the testing. In the sanity test were distributed in ten replicates of twenty seeds for each strain. In the tetrazolium test, a hundred seeds were submerged in 0,075% of tetrazolium salt, as the methodology for *G. max* recommends. In the soybean strains were identified the fungal species: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp. and *Chaetomium* sp. The biggest incidence values of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* were found in the 6; 7 and 5 strains, with 70; 70 and 7%, respectively. The strains 1 and 5 showed the most incidence of *Fusarium* sp. (5%). Strain 7 showed the biggest incidence of *A. flavus*, however, the pathogen showed no significant losses of vigour, due to strain 7 showed the biggest vigor (84%) and viability (93%), of all seven strains of soybean seeds.

Keywords: seed pathology; plant health; tetrazolium test.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Aspectos botânica da soja.....	11
3.2 Importância econômica	12
3.3 Patologia de sementes	13
3.3.1 Qualidade de sementes	13
3.4 Fungos fitopatogênicos em sementes de soja	15
3.4.1 <i>Cercospora kikuchii</i>	15
3.4.2 <i>Phomopsis sojae</i>	16
3.4.3 <i>Colletotrichum truncatum</i>	17
3.4.4 <i>Fusarium semitectum</i>	18
3.4.5 <i>Penicillium</i> sp.	18
3.4.6 <i>Aspergillus</i> sp.	18
3.4.7 <i>Cladosporium</i> sp.....	19
3.4.8 <i>Chaetomium</i> sp.....	19
3.5 Teste de tetrazólio em sementes de soja	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Localização dos experimentos.....	22
4.2 Obtenção das sementes	22
4.3 Teste de sanidade	22
4.4 Teste de vigor e viabilidade.....	23
4.5 Análise de dados.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merr.) destaca-se como a leguminosa oleaginosa mais cultivada no mundo (HIRAKURI *et al.*, 2021). Em levantamento realizado pela Embrapa Soja, a safra 2021/22 dessa cultura rendeu, a nível global, uma produção de 355,588 milhões de toneladas, exercendo importantes funções dentro da economia global. Sendo o Brasil o maior produtor mundial no ano de 2022, produzindo 123.829,5 milhões de toneladas cultivados em 40.921,9 milhões de hectares (EMBRAPA, 2021).

Atualmente, os estados brasileiros que tem maior produção do grão são, respectivamente, o Mato Grosso com 10,294 milhões de hectares de área plantada, produzindo 35,947 milhões de toneladas; Rio Grande do Sul, com 6,055 milhões de hectares de área plantada, produzindo 20,164 milhões de toneladas; Paraná, com 6,055 milhões de hectares de área plantada, produzindo 19,872 milhões de toneladas e; Goiás, com 3,694 milhões de hectare plantados, produzindo 13,720 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2021).

A soja é utilizada por todo o mundo como alimento, óleo, matéria-prima para produção de biocombustíveis e produção de ração animal, e embora seu cultivo traga diversas vantagens, ele também gera problemas sociais, ambientais e econômicos, destacando-se as emissões de gases de efeito estufa, a insegurança alimentar nas comunidades em que é cultivada, desmatamento, conflitos rurais e expansão não sustentável (BOUFLEUR, *et al.*, 2021; QUILICE, 2020).

A cultura é atacada por grande número de doenças fúngicas, bacterianas e viróticas, além de nematoides. Os fungos são considerados de maior importância devido aos prejuízos causados nos rendimentos e na qualidade da semente. A maioria desses organismos utilizam da semente como principal veículo para disseminar e introduzir doenças em novas áreas de cultivo, que, se obter condições favoráveis para seu crescimento, podem ocasionar danos diretos à lavoura (HENNING, 2005).

Considerando que a semente é um insumo agrícola básico para reprodução da maioria das espécies vegetais de interesse humano e também sua capacidade de abrigar diversos patógenos, vê-se a necessidade de atenção constante à qualidade de sementes, que deve atender as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que são padrões mínimos de germinação, sanidade, pureza física e genética que podem afetar no vigor de plântulas, anormalidades nas plântulas e outros sintomas que sementes de baixa

qualidade podem apresentar (FERRARI *et al.*, 2015).

Atualmente o mercado exige um diagnóstico da sanidade, vigor e viabilidade que auxilia o produtor a escolher a variedade mais sadia e propícia a uma produção bem-sucedida, ademais, é capaz de prevenir epidemias em locais isentos de patógenos (GAUR, *et al.*, 2020).

Para obter o diagnóstico da saúde das sementes, são realizados alguns testes fundamentais para entender a carga microbiana presente dentro das sementes, chamados de testes de sanidade ou patologia de sementes, que tem como objetivo principal de determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes e fornecer dados precisos no que diz respeito aos padrões sanitários (PORTO, 2019). Para detecção de fungos, o teste de sanidade *Blotter Test* é um dos mais indicados, é possível identificar a presença e ausência de fungos, sua incidência, quantificar e destacar os gêneros presentes, propositando determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes, atuando assim, como uma medicina preventiva. (RAMOS, 2018)

Com a crescente exigência do mercado por qualidade, a indústria de controle de qualidade de semente deve seguir um padrão que atenda esses requisitos com rapidez, versatilidade e precisão, por essa razão o teste de tetrazólio em sementes de soja destaca-se atualmente na agricultura moderna não só pela velocidade dos resultados dos testes, mas também pelo grande número de informações que pode fornecer. Esse teste é capaz de medir indiretamente os processos respiratórios que ocorrem nas mitocôndrias das células presentes nos tecidos das sementes (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2019); permite a avaliação de viabilidade e vigor de lotes de sementes; o diagnóstico das possíveis causas que foram responsáveis pela redução de qualidade analisando três parâmetros principais que mais comumente afetam a cultura da soja (danos mecânicos, danos por umidade e danos por percevejo) e sua porcentagem detalhada (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018), além de poder desenvolvimento das sementes em campo (OLIVEIRA, 2020).

Nesse sentido, sendo o vigor o parâmetro que mais impacta a produção de uma lavoura, o teste de tetrazólio se torna uma alternativa indispensável, principalmente para quem produz em grande volume e não pode arriscar o semeio de sementes de baixo vigor, infectadas por patógenos, infiltradas por umidade, atacadas por pragas, armazenadas de forma inadequada ou qualquer tipo de injúria ou má condução que resulte numa produção inferior à esperada (PEREIRA *et al.*, 2019).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a qualidade sanitária e vigor de sete linhagens de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) oriundas de empresa privada comercial.

2.2 Objetivos específicos

Identificar e quantificar os fungos associados às sementes de linhagens de soja (*G. max*);

Analisar a qualidade fisiológica, vigor e viabilidade das sementes de linhagens diferentes de sementes de soja (*G. max*) submetidas ao Teste de Tetrazólio.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos botânica da soja

A soja é uma leguminosa de porte herbáceo e ciclo anual e apresenta fácil adaptação em diferentes tipos de clima e fotoperíodos. Em razão de seus grãos carregarem alto valor proteico (cerca de 38%), destaca-se como alimento de base para a segurança alimentar da população. O sistema radicular é pivotante, apresentando raiz axial principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, caracterizado como difuso, ricas em nódulo de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, representando a simbiose entre a soja e as bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, que além de realizarem a fixação de nitrogênio do ar, também o disponibiliza para a planta de forma assimilável (nitrato), o trocando por hidratos de carbono (COLONNELLI, 2013; ALMEIDA, 2019)

O desenvolvimento do caule é iniciado a partir do eixo embrionário, logo após a germinação, podendo ser influenciado pelas condições externas. O caule herbáceo é ereto com porte variável de 0,60cm a 1,50m. É pubescente e bastante ramificado, com ramos inferiores mais alongados, todos os ramos variando os ângulos de acordo com a haste principal. A folhagem é alternada, longa e peciolada, composta por três folíolos ovalados ou lanceolados, seu comprimento variando entre 0,5 a 12,5 cm. Durante seu desenvolvimento, a planta apresenta três tipos de folhas: as cotiledonares (iniciais), unifolioladas (surgem no início do desenvolvimento) e as trifoliadas (essas aparecem logo após as unifolioladas e permanecem até a senescência). Ela é uma espécie autógama, ela se autofecunda, sendo polinizada por ela mesma. Suas flores são completas, ocorrem em racemos curtos, axilares ou terminais, apresentando geralmente 9 a 10 flores cada um. Sua coloração podendo ser branca, amarela ou púrpura, dependendo da cultivar. A abertura floral geralmente é realizada pela manhã, podendo sofrer influência da temperatura e umidade. (BRASILEIRO, 2017; TEJO, *et al.*, 2019).

Caracteriza-se por uma planta de dias curtos e é influenciada pelo fotoperiodismo, ou seja, ela necessita de um mínimo de horas de noite ou escuro para florescer, no entanto essa característica pode variar de acordo com a cultivar, sendo um fator limitante para a implantação dessa cultura, afetando o ciclo das cultivares, seu porte e por consequência, o rendimento de grãos (VAZ BISNETA, 2015).

Existem certos fatores determinantes para obter a produtividade desejada, entre eles

destacam-se as condições ambientais que mais influenciam a produtividade de qualquer cultura: luz, água, temperatura e nutrientes (PRADO, 2020). A disponibilidade de luz é um fator imprescindível no fator produtividade, uma vez que é sabido que é a partir da fotossíntese que a planta absorve a energia solar através de sua superfície foliar para acumular energia em forma de carboidratos. A ocorrência de sombreamento, alta nebulosidade ou pouca incidência de luz solar pode reduzir o rendimento de grãos. Sendo assim, ao implantar essa cultura deve-se atentar a um ambiente sem restrições ambientais ao desenvolvimento vegetal (ALI; LOUREIRO, 2016).

O fruto da planta da soja é um legume comumente chamado de vagem. Após sua maturação apresenta de 2 a 7cm de comprimento e 1 a 2cm de largura, (podendo variar de acordo com a variedade e as condições climáticas) normalmente apresentando forma achatada. A coloração da vagem pode variar entre cinza, amarelo-palha ou preta. A produtividade pode chegar a 400 grão por planta, considerando que as vagens podem conter de 1 a 5 grãos, no entanto, existem outras cultivares que apresentam 2 a 3 sementes por vagem. (SANTOS, 2011; KOTZ, 2018; SILVA JUNIOR, 2019).

3.2 Importância econômica

Dentro do agronegócio de escala global, é evidente o crescimento expressivo nas atividades econômicas relacionadas à essa cultura. Atualmente, não existe nenhuma outra proteína de origem vegetal com melhor custo benefício para produção de carnes, ovos, leite e derivados do que a soja (POMPERMAYER, 2020). Nesse contexto, o Brasil participa significativamente no que se diz respeito à oferta e demanda de produtos derivados da soja, sendo a principal cultura em extensão de área e volume de produção. Para o país, representa uma *commodity* de grande relevância em decorrência da exportação desse produto, sendo assim, a cultura da soja se destaca entre as principais oleaginosas cultivadas no mundo (SOUZA *et al.*, 2020; FIORESE, 2013).

Em decorrência de sua plasticidade, a soja se desenvolve bem em diversos climas, chegando a apresentar produtividade superior à média norte americana. O comércio e distribuição dessa cultura tem destaque tanto interna como externamente, envolvendo milhares de empresas locais e multinacionais por razão do sólido mercado constituído pelos derivados da soja, como farelos, óleos, alimentação humana e animal, além do setor energético, sendo responsável por cerca de 70% da produção nacional de biocombustível. Além disso, o

Ministério da Agricultura aponta que a *G. max* é matéria-prima indispensável na produção de rações para engorda de aves, suínos, bovinos e animais de pequeno porte, apresentando uso crescente na alimentação humana com produtos como o leite de soja, o tofu, molho de soja (*shoyu*), óleos, iogurte e brotos de soja (VIEIRA, 2016). Devido ao seu alto índice proteico, a soja se tornou a para a produção de farelo proteico para o que faz grande influência com a demanda mundial por carnes, que depende de fontes de proteína vegetal que a soja fornece (NOGUEIRA, 2020; SOUZA, 2018).

Apesar dessa grande produção no país, a cultura da soja iniciou-se na Ásia, mais precisamente na China, cerca de cinco mil anos atrás. Sendo introduzida no Brasil através dos Estados Unidos (HARTMANN FILHO, 2015) no final do século XIX, a partir do ano de 1882 na Bahia (DUCLÓS, 2014; ARAÚJO, 2013).

3.3 Patologia de sementes

3.3.1 Qualidade de sementes

Entende-se que a qualidade de sementes é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade das sementes de originar plantas de alta produtividade e garantir desempenho agrônomico elevado (SOUSA, *et al.*, 2011).

Para a semente de soja, é essencial a interação positiva entre quatro atributos associados diretamente a qualidade de sementes, são eles: [1] a pureza genética: essencial para que a semente apresente todo o potencial agrônomico possível (faz relação com plantas de altas performances produtivas, resistência a pragas e doenças, ciclos modificado, qualidade do grão, resistência ao clima e solo e diferentes tipos de grãos); [2] a qualidade fisiológica: eficiência máxima da semente em suas funções vitais que afetam sua condição em campo (determinadas pela sua germinação, vigor e longevidade); [3] a qualidade física: qualidade do lote em relação a sua composição, condições de colheita e beneficiamento, uniformidade, danos mecânicos (porcentagem de sementes de soja, impurezas, número de outras sementes de espécies cultivadas, silvestres, nocivas, toleradas ou proibidas); [4] e a qualidade sanitária: condição da semente quanto à frequência e ocorrência de vírus, fungos, bactérias, nematoides, insetos vetores de doenças ou qualquer tipo de microrganismo que interaja de maneira negativa com as sementes (SILVA, 2021).

A semente livre de inóculos é o meio principal de reduzir a introdução de patógenos

dentro do campo, e também reduz a produção do inóculo e a eficácia de disseminação e a intensidade da doença após a inoculação. A qualidade fisiológica de sementes compreende os fungos mais importantes, chamados de fungos de armazenamento, sendo os principais dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. (ROCHA *et al.*, 2014). O sucesso da implantação de uma lavoura é proporcional às sementes de boa qualidade física e sanitária, principalmente em produções de larga escala, quando é evidente que a presença de microrganismos causa elevadas perdas na agricultura e aumenta as chances de transmissão e disseminação de doenças entre diferentes regiões (SILVA, 2020).

Como insumo básico de produção, as sementes infectadas podem abrigar e transportar qualquer tipo de microrganismo, principalmente fungos (sejam eles patogênicos ou não), que são identificados a partir de testes específicos que constataam a presença ou ausência de patógenos, tornando possível evitar os danos mais evidentes causados por esses patógenos, sendo eles a morte de plântulas pré e pós-emergência, podridões radiculares, infecção da parte aérea com reflexos sobre a qualidade das sementes, podendo gerar perda de vigor e viabilidade, déficit na germinação, redução de rendimentos de sementes e apodrecimento. O inóculo presente na semente pode resultar no aumento progressivo de alguma doença no campo e dessa forma reduzir a produção e o valor comercial da cultura, considerando que a semente é a fonte de sobrevivência do inóculo e pode sobreviver na mesma desde a colheita até o plantio (CAMPOS *et al.*, 2020; NUNES, 2015).

Sementes de *G. max* que apresentam alto vigor possuem maior capacidade de disponibilizar reservas durante o processo de germinação, proporcionando às plântulas um melhor desempenho em seu estágio inicial. Ademais, o vigor é um fator essencial na produção de soja, visto que este influencia na velocidade da emergência e no estabelecimento de plantas em campo, além disso, sementes que apresentam baixo vigor geram plântulas menores e mais suscetíveis à intempéries externas (RAU; ZANZI, 2021).

Para atingir uma alta qualidade, todos os fatores de produtividade que vão afetar a viabilidade da semente, a ausência de doenças e a pureza genética devem ser levados em consideração (FERREIRA, 2020). Juntamente de outros fatores que afetam a qualidade de sementes, que são eles os aspectos ambientais, umidade, temperatura, composição dos substratos de plantio, manejo cultural, nível de resistência do hospedeiro, variabilidade e agressividade dos patógenos e outros fatores que são considerados para avaliar infecções que podem ocasionar em epidemias e variações da relação hospedeiro-patógeno-ambiente. O

controle das doenças antes mesmo da implantação da lavoura é uma das medidas de controle mais recomendadas na agricultura moderna, e também um fator determinante para o sucesso da implementação da cultura, aplicando métodos de controle é possível reduzir a quantidade de defensivos químicos e possíveis contaminações do ambiente, assim como também aumentar a produtividade em pelo menos 10 a 15%. Sendo assim, a utilização de sementes de qualidade, com qualidade sanitária, fisiológica e morfológica garantidas, é a forma mais segura, simplificada e econômica para reduzir custos e perdas de produção e assegurar o cultivo das culturas de interesse geral e também para satisfazer a necessidade básica de nutrição que cresce exponencialmente. (NASCIMENTO; MEDEIROS, 2015).

A presença de substâncias contaminantes nas sementes acarretam em perdas econômicas, prejudicam os animais que ingerem o alimento, e também o homem ao longo da cadeia alimentar, transferindo micotoxinas ingeridas para os alimentos destinados à alimentação humana de origem animal. Em geral, a infecção fúngica começa no campo durante às fases de fecundações e maturação dos grãos, persistindo nas etapas de colheita, secagem, armazenamento, transporte e armazenamento. Usualmente, divide-se esses microrganismos em dois grupos: fungos de campo (infectam as sementes ainda no campo) e fungos de armazenamento (invadem pouco antes e durante o armazenamento) (LINS, 2014).

3.4 Fungos fitopatogênicos em sementes de soja

3.4.1 Cercospora kikuchii

Causador da mancha púrpura da semente, esse patógeno pode ser encontrado em todas as regiões do Brasil que produzem soja. No entanto, encontra-se mais dificuldades no controle em regiões mais quentes e chuvosas e regiões altas dos cerrados. Seus sintomas começam a ser mais aparentes após os estádios de completa formação da vagem (R6) e do início de maturação (R7.1). Em de pouca fertilidade ou recém desmatadas pode causar desfolha a partir do final da floração (R3). Pode acontecer junto com a mancha parda e em decorrência as frequentes dificuldades apresentadas durante as avaliações individuais, são consideradas como um complexo de doenças de final de ciclo (DFC). (ALMEIDA *et al.*, 2005)

O sintoma mais típico do ataque de *C. kikuchii* é observado nas sementes, que ficam com manchas de coloração roxa, origem do nome da doença (mancha-púrpura), mesmo que nem todas as sementes que apresentem esse sintoma estão necessariamente sob o ataque de *C.*

kikuchii. (GOULART, *et al.*, 2004). O ataque ocorre em todas as partes da planta e pode ser responsável por severas reduções do rendimento e da qualidade de sementes. Os sintomas nas folhas aparecem no final da granação e se caracterizam por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, que se junta, e formam grandes manchas escuras que resultam em profundo crestamento e desfolha prematura. Nas hastes, esse fungo causa manchas vermelhas, em geral superficiais, que se limitam ao córtex. Em alguns casos, quando ocorre a infecção nos nós, o fungo pode penetrar na haste e causar necrose com coloração avermelhada da medula (WALTERS, 1980).

3.4.2 *Phomopsis sojae*

Esse fungo é frequentemente associado a redução de qualidade de sementes de soja, principalmente durante períodos chuvosos com altas temperaturas durante a fase de maturação. Considerado como o causador principal de baixa germinação de sementes de soja (através do teste de germinação). Os indicadores apontam que as sementes infectadas pela *P. sojae* tem a germinação reduzida quando submetidas ao teste padrão. No entanto, no teste de germinação no solo/areia não dão os mesmos resultados quando as sementes apresentam boa qualidade fisiológica e as condições está favorável a emergência das plântulas. No teste padrão no rolo de papel, o tegumento permanece em contato com os cotilédones, resultando na deterioração. Esses dados demonstram a importância de realizar mais testes além do teste padrão de germinação, já que ele sozinho não consegue determinar por completo a incidência de *P. sojae* e seus possível comportamento em campo. (BUZO, 2019)

Além de gerar problemas na emergência de plântulas, percebe-se que a *P. sojae* pode causar rápida perda de viabilidade durante o período de armazenamento, mesmo que ao mesmo tempo possa ocorrer um aumento na percentagem de germinação em laboratório, que são associados a qualidade fisiológica da semente. Danos mecânicos, por umidade e por percevejo afetam a qualidade da semente e são comumente associadas a *P. sojae*. Mesmo que o fungo perca sua viabilidade durante o armazenamento, a germinação pode ser afetada e não atingir o padrão mínimo exigido para a comercialização. Esse patógeno é disseminado na maioria dos casos através de sementes, mas também podem ocorrer através de chuva, vento e restos de culturas infectadas pelo patógeno (GOULART, 2018).

Visualmente, percebe-se que as sementes infectadas podem apresentar volume inferior, mais pesadas, suscetibilidade a quebra, podendo apresentar rachaduras no tegumento,

além de opacidade (falta de brilho) no mesmo. Conforme Goulart (2018), Na incubação do teste de sanidade, as sementes formam um micélio denso, branco e floculoso, comumente apresenta picnídios escuros, globosos e ostiolados, podendo formar exudatos. Na maioria das vezes o fungo produz apenas os picnídios sobre a semente, sem a presença do micélio, dessa forma, a identificação precisa do patógeno deve ser baseada na presença dos esporos alfa e beta. Esses esporos podem ser produzidos no mesmo picnídio, ou um picnídio pode produzir um tipo só de esporo. Os conídios alfa são hialinos, fusiformes, $5,5\ \mu\text{m} - 10,5\ \mu\text{m} \times 1,3\ \mu\text{m} - 3,5\ \mu\text{m}$. Os conídios beta são os que são produzidos com mais frequência e costumam ser hialinos e filiformes.

3.4.3 *Colletotrichum truncatum*

Essa doença é capaz de atacar todas as partes da planta – fase vegetativa, floração, frutificação e sementes. Considera-se a antracnose como a principal doença na fase inicial de formação das vagens de soja. Em caso de altas precipitações associadas a altas temperaturas, pode-se obter perda total da cultura, já que causa perdas significativas de vagens, retenção foliar e haste verde (GOULART, 2018).

Esse patógeno comumente gera morte de plântulas, necrose dos pecíolos e mancha nas folhas, hastes e vagens. A inoculação pode ocorrer a partir de restos de culturas e sementes infectadas, pode causar lesões necróticas nos cotilédones, estendendo até o hipocótilo, podendo causar o tombamento pré e pós emergência. Caso o inóculo primário disseminado via semente encontre ambiente favorável e o hospedeiro apresentar susceptibilidade, a infecção pode ocorrer aleatoriamente em campo. O sucesso de infecção em campo desse patógeno (RIBEIRO; CARREGAL, 2018)

Essas, quando infectadas, podem apresentar manchas deprimidas na coloração castanho-escuro a negra. Nos cotilédones, é comum sintomas necróticos logo após a emergência. Anteriormente, não haviam registros que indicavam altos níveis de incidência de *C. truncatum*, no entanto, devido à amplificação da popularidade do cultivo de soja tanto no Brasil quanto no exterior, observou-se a presença do fungo cada vez mais frequente nas sementes. Ao ser introduzido no ambiente através das sementes, o patógeno é capaz de sobreviver durante a entressafra entre os restos de cultura. As principais fontes de inóculo nesse caso são os conídios produzidos em acérvulos quando o fungo está na fase anamórfica e seus ascósporos nos peritécios estão na fase teleomórfica. Sementes infectadas são o principal meio de disseminação desses patógenos em longas distâncias (PIETA, 2017).

3.4.4 *Fusarium semitectum*

Conforme Goulart (2018), dentro das espécies de *Fusarium*, o mais encontrado em sementes de soja é o *Fusarium semitectum*. Em laboratório, é conhecido por apresentar problemas nos índices de germinação semelhante a *P. sojae*. Esse patógeno está relacionado a sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo, no entanto, não há evidências de sua transmissão através de sementes. As sementes infectadas por esse fungo externam – após o período de incubação – micélio geralmente branco, mas podendo variar nas cores amarelo-pêssego até marrom (variando a partir da idade da cultura); o aspecto do micélio é cotonoso e denso, semelhante ao algodão.

As características principais das estruturas de frutificação desse fungo são os macronídios formados a partir de um micélio aéreo em conidióforos ramificados, podendo apresentar de três a cinco septos; a célula basal apresenta a forma de cunha, apical pontiaguda, chegando a medir 17 µm- 28 µm x 2,5 µm – 4 µm com três septos e 22 µm x 3,7 µm-4 com cinco septos. As estruturas de resistência do fungo são globosas, intercalares, solitárias ou em cadeias curtas.

3.4.5 *Penicillium* sp.

Essa espécie é altamente danosa em sementes sob condições inadequadas de armazenamento, gerando perda da capacidade germinativa, descoloração, apodrecimento, aquecimento da massa de sementes e produção de micotoxinas. Em geral, produz mofos e bolores comum em substratos e causa bolores azuis em frutos cítrico e podridão de frutos comum após a colheita. O *Penicillium* pode crescer rapidamente, apresentando coloração esverdeada, às vezes branca, e consiste principalmente de uma massa de conidióforos (DIAS, 2016)

3.4.6 *Aspergillus* sp.

Este também é um fungo de armazenamento, pode ser favorecido sob condições de alta umidade e reduzir a qualidade das sementes em pouco tempo. Quando apresenta alta incidência reduz a capacidade germinativa das sementes e dificultar a emergência das plântulas. As colônias de *Aspergillus flavus* apresentam coloração verde-amarelada, já o *A. niger* apresenta coloração verde à azulada em tons escuros (OLIVEIRA FILHO, 2018).

3.4.7 *Cladosporium* sp.

É comum as espécies desse fungo causarem diferentes lesões e manchas foliares em diversas plantas. Eles se espalham facilmente através do ar durante longas distâncias e frequentemente contaminam alimentos ou produtos industriais, no entanto, em sementes de soja, o fungo não causa danos. Apresenta conídios escuro, com até 3 septos, variando em tamanhos e formas, formando cadeias ramificadas e apresentam conidióforos escuros, ramificados e eretos (SILVA, 2018).

3.4.8 *Chaetomium* sp.

Esse fungo é filamentososo e pode ser encontrado no solo, ar e resíduos vegetais, sendo uma espécie facilmente encontrada em residências domésticas. Estão principalmente associados a alergias, onde a exposição prolongada pode causar problemas na saúde humana. Gostam de viver em celulose, então são facilmente encontrados em madeira, compostos, folhas, palha e materiais afins (BORGES, 2010).

3.5 Teste de tetrazólio em sementes de soja

A utilização de testes de vigor rápidos, objetivos e econômicos é uma ferramenta fundamental para a avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes em sistemas de produções organizados. Para obter uma avaliação fisiológica completa em diferentes parâmetros e determinar vigor e viabilidade vê-se, no mercado atual, que a alternativa mais viável é o teste de tetrazólio (DODE *et al.*, 2013).

De acordo com Ursulino (2017), esse teste determina indiretamente a atividade respiratória nas células que compõem os tecidos das sementes. O teste é baseado na atividade das enzimas desidrogenases, que catalisam as reações respiratórias nas mitocôndrias durante a glicólise e o ciclo do ácido cítrico, ou ciclo de Krebs. Na glicólise ocorre a ação de uma dessas enzimas, a gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase. No ciclo do ácido cítrico ocorre outras cinco: piruvato desidrogenase; isocitrato desidrogenase; α -cetoglutarato desidrogenase; succinato desidrogenase; e malato desidrogenase. Estas enzimas, em particular a malato desidrogenase,

reduz o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT) nos tecidos vivos. Uma vez que a semente de *G. max* é embebida na solução incolor de TCT, ela se propaga através dos tecidos, onde ocorrem em células vivas a reação de redução, resultando na formação de um composto vermelho, estável e não-difusível chamado de trifenilformazan.

Quando ocorre a redução no TCT e forma-se o trifenilformazan, é indicador que há atividade respiratória nas mitocôndrias e que há viabilidade das células e dos tecidos. Sendo assim, a coloração avermelhada é uma indicação positiva da viabilidade através da detecção indireta da respiração a nível celular. Ou seja, os tecidos inviáveis não reagem e não apresentam a coloração avermelhada. Os tecidos em respiração são encontrados dentro do embrião da semente, presentes nos cotilédones, na radícula e nos tecidos do escutelo.

Quando o tecido apresenta vigor, há uma formação de vermelho carmim claro; quando o tecido encontra-se em deterioração, observa-se um vermelho mais intenso, já que ocorre maior intensidade na difusão da solução de TCT através das membranas celulares de tecidos que já se encontram comprometidas; se o tecido não é viável, a redução do sal não ocorre e o tecido morto contrasta como branco (ou não colorido ou não pigmentado) com o tecido colorido viáveis. (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018)

Segundo o RAS (Regras para Análise de Sementes), as doses recomendadas para realizar esse tipo de teste são de 0,075% de solução de TCT, já que essa dose permite a coloração adequada para facilitar a visualização mais precisa de danos mecânicos que normalmente não poderiam ser detectadas e soluções mais concentradas. (BRASIL, 2009)

Para que os resultados do teste apresentem resultados satisfatórios, é necessário que a solução de tetrazólio seja absorvida de forma adequada pelas sementes. Nesse sentido, algumas espécies necessitam de passar por etapas para preparação para a imersão das sementes na solução. Alguns dos métodos mais utilizados são a punção, o corte e a retirada do tegumento, apesar disso, algumas espécies apresentam camadas mucilaginosas que devem ser retiradas para que haja a absorção do sal de tetrazólio (BELARMINO, 2012).

As sementes são classificadas em oito níveis de viabilidade de acordo com o seu vigor (1 – mais alto vigor; 2 – alto vigor; 3 – médio-vigor; 4 – baixo vigor; 5 – vigor muito baixo; 6 – não viável; 7 – não viável e 8 – semente morta). Dentre os diversos fatores que afetam a qualidade da semente de soja, os principais são: danos mecânicos - resultados de impactos físicos durante as operações de colheita, trilha, secagem, beneficiamento, transporte e semeadura das sementes de soja. Podem ser identificados por meio de fraturas de diferentes

profundidades e localizações. Sementes com esse tipo de dano apresentam abrasões, rachaduras e amassamentos.; danos provocados por temperatura e / ou umidade excessiva. Esses danos são classificados em oito níveis de viabilidade (BORGES, 2018).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização dos experimentos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Semiárido (LAFISA) do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé, Paraíba.

4.2 Obtenção das sementes

Foram utilizadas sete linhagens diferentes de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) da safra 2019, oriundas de empresa comercial cedidas ao LAFISA. As linhagens avaliadas nesse experimento foram renomeadas e chamadas: L1, L2, L3, L4, L5, L6 e L7. As sementes em questão não possuíam nenhum tipo de tratamento estiveram armazenadas em sacos de papel até a realização dos testes.

4.3 Teste de sanidade

Foram utilizadas 100 sementes para cada linhagem, distribuídas em 5 repetições, com 20 sementes cada. Logo depois as sementes foram incubadas em placas de Petri contendo dupla camada de papel filtro “*Blotter Test*”, esterilizado e umedecido com ADE. As placas foram à estufa de esterilização e secagem durante 1 hora a 100°C. Para evitar que a carga microbiana proveniente do armazenamento, as sementes passaram por um processo de assepsia antes de serem dispostas nas placas de Petri, utilizando um becker foi colocado 100 ml de água destilada e 1ml de hipoclorito de sódio e as sementes ficaram submergidas durante 3 minutos. A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada com o auxílio de microscópio óptico e estereoscópico, após sete dias de incubação (SEIFERT *et al.*, 2011). O percentual de fungos foi determinado pela fórmula de incidência, e os resultados expressos em percentagem de sementes infectadas (BRASIL, 2009).

4.4 Teste de vigor e viabilidade

Para determinar a qualidade fisiológica e capacidade produtiva das sementes, as mesmas foram submetidas ao teste de Tetrazólio. Nesse teste é possível determinar a porcentagem de viabilidade e vigor das sementes induzindo-as em solução de sal de tetrazólio de porcentagem 0,075% como recomenda o RAS. Essa substância, ao entrar em contato com as enzimas de respiração das sementes, cria um novo produto (trifenilformazan) de coloração avermelhada que evidencia danos causados por percevejos, por umidade e danos mecânicos causados por falhas na colheita. (BRASIL, 2009).

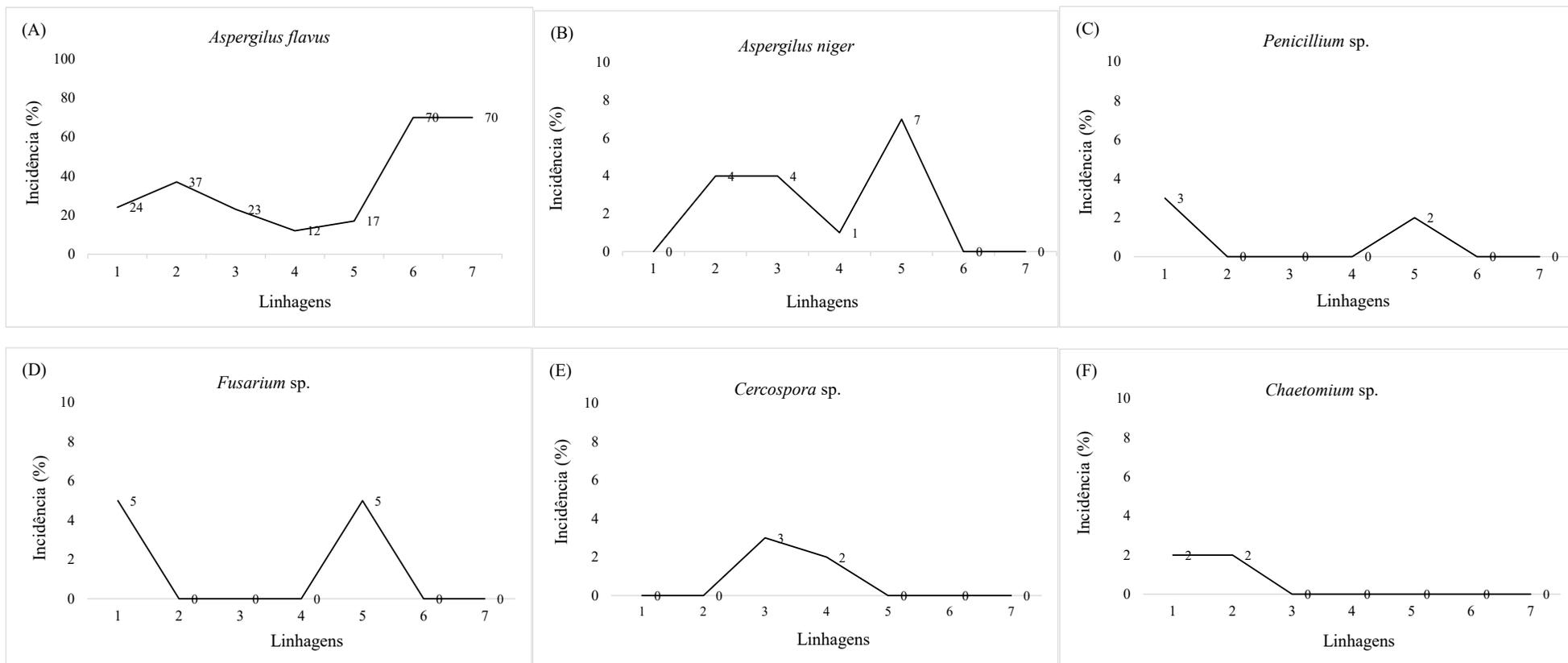
4.5 Análise de dados

Como delineamento experimental foi utilizada na análise sanitária e vigor pelo teste de tetrazólio foi o inteiramente casualizado (DIC). O teste de sanidade consistiu e sete linhagens, distribuídas em cinco repetições de 20 sementes cada. Para o teste de vigor (tetrazólio), utilizou-se 200 sementes, sendo divididas em 4 repetições de 50. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância, utilizando o software estatístico Sisvar ®.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os dados obtidos durante o teste de sanidade em sementes de linhagem de soja, onde foram encontrados os fungos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora* sp. e *Chaetomium* sp.

Figura 1 - Quantificação dos fungos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp. e *Chaetomium* sp. em sementes de diferentes linhagens de *Glycine max* L. Merr.



Verificou-se na Figura 1A a incidência do fungo *Aspergillus flavus*. As maiores porcentagens do fungo estão presentes nas linhagens 6 e 7, com 70% em cada. Para Panisson *et al.*, (2022), a alta incidência desse fungo de armazenamento pode causar distúrbios na germinação e afetar a emergência de plântulas no campo. Conforme Mascarenhas *et al.*, (1995), consideram-se altas as incidências acima de 9,37%. A menor porcentagem de incidência foi da L4, com 12%.

Na Figura 1B, pode-se observar a incidência do fungo *Aspergillus niger*, onde a L7 apresentou a maior porcentagem com 7%. A L2 e L3 obtiveram 4% em ambas e por conseguinte a L4 com apenas 1% de incidência. Nas linhagens 1, 6 e 7 não foi detectada a presença desse patógeno. Altos índices de infecção desse fungo podem causar efeitos tóxicos ao serem ingeridos devido as micotoxinas produzidas por esses microrganismos (MONTEIRO, 2012).

Observou-se na Figura 1C a ocorrência do fungo de armazenamento *Penicillium* sp. Esse fungo ocorreu apenas nas linhagens 1 e 5, apresentando 3 e 2% respectivamente. Nas linhagens 2, 3, 4, 6 e 7 a porcentagem foi de 0%. Esse fungo está presente em solos, ar, em plantas em decomposição e pode ser encontrado em todo o planeta e é conhecido por contaminar alimentos (MONTEIRO, 2012). Os principais danos causados pelas espécies *Penicillium* e *Aspergillus* são a perda de massa, de volume, de vigor, degradação nutricional, descoloração, odor desagradável, aquecimento e mudanças químicas (DIAS, 2016).

Na Figura 1D, constatou-se a incidência de *Fusarium* sp, onde as linhagens 1 e 5 foram as únicas que apresentaram porcentagem do fungo, com 5% nas duas linhagens. As linhagens 2, 3, 4, 6 e 7 apresentaram 0%. Segundo Carvalho (2013), esse fungo reduz a germinação e o vigor de sementes tanto em campo quanto em laboratório, desfavorecendo a produção, no entanto, os resultados mostraram baixa incidência.

O fungo *Cercospora* sp. foi representado pela Figura 1E, onde apenas as linhagens 3 e 4 apresentaram incidência do fungo, com 3 e 2% respectivamente. As linhagens 1, 2, 5, 6 e 7 mostraram porcentagem de 0%. Conforme Rezende (2016), o patógeno causador da mancha púrpura da semente de soja apresenta incidência baixa (menor que 6%) em relação as porcentagens de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp. De acordo com Oliveira Filho (2018), o patógeno não prejudica a germinação de sementes.

Por fim, a Figura 1F evidenciou a incidência do fungo de armazenamento *Chaetomium* sp., onde apenas a linhagem 1 e 2 apresentaram uma pequena ocorrência de 2% cada uma. As linhagens 3, 4, 5, 6 e 7 apontam porcentagem de 0%. Esse patógeno é comum em sementes de

soja e, sob elevada umidade, causam prejuízos em sementes e grãos armazenados (GOULART, 2018).

Estão evidentes na Tabela 1 a porcentagem da incidência dos fungos de maior relevância do teste de sanidade.

Tabela 1 - Incidência de fungos em diferentes linhagens de sementes de *Glycine max* L.

Linhagens (L)	Incidência de Fungos (%)		
	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Fusarium</i> sp.
L1	24,0 c	0,0 c	5,0 a
L2	37,0 b	4,0 b	0,0 b
L3	23,0 c	4,0 b	0,0 b
L4	12,0 d	1,0 c	0,0 b
L5	17,0 d	7,0 a	5,0 a
L6	70,0 a	0,0 c	0,0 b
L7	70,0 a	0,0 c	0,0 b
CV (%)	21,3	25,8	18,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. Onde: CV = Coeficiente de variação.

O fungo *Aspergillus flavus*. apresentou maior incidência, sendo maior na L6 (70%), L7 (70%) e L2 (37%) de incidência. Pode-se observar que o fungo *Aspergillus niger* teve a maior porcentagem na L5 (7%). O patógeno *Fusarium* sp. demonstrou maiores porcentagens nas linhagens 1 (5%) e 5 (5%).

Na tabela 2 estão apresentados os resultados do teste de tetrazólio em sete linhagens de sementes de soja.

Tabela 2 Análise de vigor através do teste de tetrazólio em linhagens de sementes de *Glycine max* L.

Linhagem	Dano mecânico	Dano por umidade	Dano de percevejo	Vigor alto (%)		Vigor médio	Vigor	Viabilidade
	(%)	(%)	(%)	C1	C2	(%)	(%)	(%)
1	10 b	29 b	18 b	0 d	25 c	45 a	70 c	80 b
2	12 b	28 b	20 b	0 d	56 a	22 b	78 b	82 b
3	12 b	24 b	16 b	0 d	28 c	44 a	72 c	82 b
4	30 a	40 a	20 b	16 b	37 b	9 c	62 d	85 b
5	29 a	34 b	28 a	8 c	42 b	15 c	65 d	82 b
6	26 a	30 b	7 c	23 a	18 d	24 b	65 d	70 c
7	4 c	14 c	16 b	27 a	45 b	12 c	84 a	93 a
CV (%)	11,4	9,2	14,4	15,1	12,8	8,4	13,5	10,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. Onde: CV = Coeficiente de variação. C = Classe.

Observando a Tabela 2, percebe-se que as porcentagens de dano mecânico foram maiores nas linhagens 4, 5 e 6, com 30, 29 e 26% respectivamente. Seguidas pelas linhagens 1, com 10% e as linhagens 2 e 3 ambas obtiveram 12%. A menor porcentagem foi da L7, mostrando apenas 4% de danos mecânicos. O CV foi de 11,4%. Conforme Vendramin (2015), observa-se a relação entre danos mecânicos e a perda de vigor de sementes em resultados acima de 5,6%. Sendo assim, todas as linhagens, com exceção da L7, apresentaram níveis altos de danos mecânicos, que pode aumentar a porcentagem de danos se houver armazenamento irregular.

A linhagem com maior dano por umidade foi a 4, com 40% do dano em suas sementes. Seguida pelas linhagens 1, 2, 3, 5 e 6, que apresentaram porcentagem, respectivamente, de 29, 28, 24, 34 e 30%. O menor índice do dano por umidade foi a L7, com 14%. O coeficiente de variância apresentou porcentagem de 14,4%. Para França-Neto e Krzyzanowski (2018), porcentagens de danos (seja de umidade, mecânico ou causados por percevejos) acima de 8% resulta em sérios problemas de vigor e viabilidade. Desse modo, todas as linhagens apresentaram níveis altos de deterioração por umidade.

O índice de danos por percevejo revelou-se maior apenas na L5, com 28%. Seguidas pelas linhagens 1, 2, 3, 4, e 7, com respectivamente 18, 20, 16, 20 e 16%. Deixando a L6 com a menor porcentagem do dano de 7%, apresentando coeficiente de variância de 14,4%. Consequente Costa *et al.*, (2008), valores aceitáveis de danos causados por percevejo são porcentagens abaixo de 10%, assim, todos, com exceção da L6, apresentaram alta desse dano.

Ao determinar as sementes de vigor mais alto, utilizou-se das classes de 1 a 8 determinadas por Brasil (2009), onde as C1 e C2 detêm as sementes mais vigorosas, sendo C1 muito vigorosas e C2 vigorosas, mas com algum pequeno dano.

Nesse sentido, na C1, destacaram-se as linhagens 6 e 7, com 23 e 27%. Seguida pela L4, com 16% e da L5 com 8%. L1, L2 e L3 tiveram porcentagem zero, com CV de 15,1%. Na C2, percebe-se a diferença em relação a C1, onde a maior porcentagem foi da L2, com 56%. Seguida por L4, L5 e L7 resultando em, respectivamente 37, 42 e 15%. As menores porcentagens foram das linhagens 1 e 3, com 25 e 28%. O coeficiente de variância foi de 12,8%. Esses dois parâmetros são os mais desejáveis para sementes, assim, quanto menor as porcentagens das classes 1 e 2, proporcionalmente a baixa de vigor e viabilidade.

As sementes com vigor médio tiveram maior porcentagem nas linhagens 1 e 3, com resultado de 45 e 44%. L2 e L6 ocorreram 22 e 34%. Os menores índices registrados foram na L4, L5 e L7, sendo 9, 15 e 12% respectivamente. O CV do vigor médio foi de 8,4%.

As sementes mais vigorosas foram da linhagem 7, com 84%. Seguidas pela L2, com 78%. L1 e L3 tiveram porcentagens semelhantes, registrando 70 e 72. As menores porcentagens de vigor foram da L4, L5 e L6, sendo 32 na L4 e L5 e L6 ambas com 65%. O CV do índice de vigor foi de 13,5.

Em questões de vigor, França-Neto e Krzyzanowski (2018), classificam as sementes de porcentagem igual ou superior a 90% como muito vigorosas; entre 85% e 89%, vigor alto; vigor médio entre 75 e 84% e vigor baixo em porcentagens abaixo de 74%. Desse modo, as linhagens 1, 3, 4, 5 e 6 apresentaram vigor baixíssimo (70, 72, 62, 65 e 65%) e as linhagens 2 e 7 apresentaram vigor médio (78 e 84%).

De acordo com a regra para análises de sementes (RAS), entende-se por sementes viáveis aquelas capazes de produzir plântulas normais sob condições favoráveis, sendo classificadas no teste de tetrazólio nas classes 1 a 5 (MADUREIRA, 2021). Já as sementes não viáveis, dispostos nas classes 6, 7 e 8, são incapazes de produzir qualquer planta saudável. A maior porcentagem foi da L7, com 93%. Seguidos de L1, L2, L3, L4 e L5, onde a L1 e L4 apresentaram 80 e 85% e L2, L3 e L5 apresentaram as três o mesmo resultado de 82%. O CV de viabilidade resultou-se em 10%.

6 CONCLUSÃO

Nas sementes de linhagens de soja foram identificados os seguintes gêneros fúngicos: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp. e *Chaetomium* sp.

Os maiores valores da incidência de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger* foram encontradas nas linhagens 6; 7 e 5, com 70, 70 e 7%, respectivamente.

As linhagens 1 e 5 apresentaram a maior incidência de *Fusarium* sp. (5%).

A linhagem 7 apresentou a maior incidência do fungo de armazenamento *A. flavus*, no entanto o patógeno não casou perdas significativas de vigor, sendo a L7 o maior vigor (84%) e viabilidade (93%) entre as sete linhagens de sementes de soja.

REFERÊNCIAS

ALI, D. A.; LOUREIRO, G. E. S. **Densidade de semeadura e características agronômicas de três cultivares de soja em Dourados – MS**. 2016. TCC (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade da Grande Dourados. Dourados, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3965/1/DalalAbuAli%20-%20GuilhermeEduardoSchwengberLoureiro.pdf>. Acesso em: 11 de dezembro de 2022.

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A. A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: Hiroshi Kimati *et al.* Manual de Fitopatologia. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. vol 2., cap. 64, p. 569-588.

ALMEIDA, H. C. F. de; **Adaptabilidade e estabilidade produtiva de cultivares de soja em Chapadão do Sul**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Campus Chapadão do Sul, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Chapadão do Sul, 2019. Disponível em: https://ppgagronomiapcs.ufms.br/files/2019/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Helaine-Claire-Ferreira-de-Almeida.pdf. Acesso em: 15 de dezembro de 2022.

ARAÚJO, F. G. de; **Aspectos da biologia e manejo do nematoide de cisto da soja**. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/3376/5/Tese%20-%20Fernando%20Godinho%20de%20Araujo%20-%20Agronomia.pdf>. Acesso em: 13 de dezembro de 2022.

BELARMINO, K. da S.; **Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Aspidosperma pyrifolium* MART**. Monografia (Graduação em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/589/1/KSB14072014.pdf>. Acesso em: 19 de dezembro de 2022.

BORGES, H. D.; **Teste de tetrazólio para detectar a viabilidade e vigor em sementes de soja**. TCC (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. jun-2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22068/3/TesteTetrazolioDetectar.pdf> Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

BORGES, T. R. Aspectos gerais e morfológicos de *Chaetomium* sp. **Estudos em doenças de plantas**. dez. 2010. Disponível em: https://fitopatologia1.blogspot.com/2010/12/aspectos-gerais-e-morfol%C3%B3gicos-de_8369.html#:~:text=distribu%C3%ADdos%20no%20mundo,-.O%20fungo%20Chaetomium%20sp.,s%C3%A3o%20prejudiciais%20%C3%A0%20sa%C3%BAde%20humana. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

BOUFLEUR, T. R.; CIAMPI-GIULLIARDI, M.; TIKAMI, I.; ROGÉRIO, F.; THON, M. R.; SUKNO, S. A.; MASSOLA JUNIOR, N. S.; BARONCELLI, R. Soybean anthracnose caused by *Colletotrichum* species: Current status and future prospects. **Molecular Plant Pathology**. 2021. Disponível em: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/mpp.13036>. Acesso em: 25 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ ACS, 399 p. 2009.

BRASILEIRO, R. L. **Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas sob manejo químico de plantas daninhas**. TCC (Graduação em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2730/1/RLB20022017.pdf> Acesso em: 13 de setembro de 2022

BUSO, M. H.; **Análise sanitária de fungos em sementes da cultivar BRASMAX FOCO IPRO, procedente da região de Uberlândia**. TCC (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28411/2/An%C3%A1liseSanit%C3%A1riaFungos.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

CARVALHO, C. F. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja de diferentes grupos de maturação.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Sementes) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. Lages, 2013. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1347/camilacarvalho_15676039096392_1347.pdf. Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

CAMPOS, T. S.; KOBORI, N. N.; DURIGAN, M. F. B.; PANIZZI, R. de C.; Fungos associados às sementes de *Caryota mitis* Lour. (Arecaceae) submetidas a diferentes tratamentos químicos. *In: Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER PDVAgro, 5., 2020. Anais Eletrônicos.* Dez., 2020. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvagro/uploads/3043.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

COLONNELLI, B. L. **Potencial de produtividade e variabilidade espacial de atributos físicos e químicos do solo em plantio direto de soja no município de Paragominas-PA.** Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/938/1/Potencial%20de%20produtividade%20e%20variabilidade%20espacial.....pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

COSTA, N. P. da; MARCOS FILHO, J.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Teste de tetrazólio em sementes de soja com condicionamento abreviado – Série Sementes. **Circular Técnica.** n. 56. Embrapa. 2008. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

DIAS, R. E.; **Interação de *Penicillium spp.* e *Aspergillus flavus* com sementes e grãos de milho e soja.** Tese (Doutorado em Agronomia/Fitopatologia – Área: Patologia de Sementes) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016. Disponível em:

http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/11675/2/TESE_Intera%C3%A7%C3%A3o%20de%20Penicillium%20spp%20e%20Aspergillus%20flavus%20com%20sementes%20e%20gr%C3%A3os%20de%20milho%20e%20soja.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

DODE, J. de S.; MENEGHELLO, G. E.; TIMM, F. C.; MORAES, D. M. de; PESKE, S. T.; Teste de respiração em sementes de soja para avaliação da qualidade fisiológica. **Ciência Rural**. v.43, n.2, p.193-198. Fevereiro de 2013.

DUCLÓS, N. A Marcha do Grão de Ouro. Soja: A cultura que mudou o Brasil. **Editora Expressão e Cultura**. 2014. Disponível em: http://expressao.com.br/ebooks/livro_soja/a_marca_do_grao_de_ouro.pdf. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

EMBRAPA. Dados socioeconômicos: Soja em números (safra 2020/21). **Portal Embrapa**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

FERRARI, M.; CARVALHO, I. R.; PELEGRIN, A. J. de; SZARESKI, V.J.; PELISSARI, G.; SOUZA, V. Q. de; Qualidade fisiológica de lotes de soja produzidos na região do Alto Jacuí. *In*: Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, 24., 2015, Pelotas, 2015. **Anais eletrônicos**. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2015/CA_03038.pdf. Acesso em: 2 de dezembro de 2022.

FERREIRA, T. C.; Patologia de Sementes: conceitos, diagnose e controle alternativo. *In*: Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade, 1., Dourados. Cadernos de Agroecologia. **Anais Eletrônicos**. v.15, n.4. Dourados, 2020.

FIGLIARESE, K. F. **Avaliação das características agronômicas e produtividade de cultivares de soja em diferentes sistemas de semeadura**. 2013. 24 F. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2013. Disponível em:

https://bdm.unb.br/bitstream/10483/6013/1/2013_KaioFelipeFiorese.pdf. Acesso em: 1 de setembro de 2022.

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. EMBRAPA: Documento, n 406, Londrina, 2018

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Tetrazolium: an important test for physiological seed quality evaluation. **Journal of Seed Science**. v.41, n.3, p.359-366. Londrina – PR. 2019.

GAUR, A.; KUMAR, A.; KIRAN, R.; KUMARI, P. Seed-Borne diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management. **Springer Nature Singapore**. Singapura – SIN. 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=tjLnDwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

GOULART, A. C. P. Fungos em Sementes de Soja: Detecção, Importância e Controle. 2º ed. Brasília: Embrapa, 2018.

HARTMANN FILHO, C. P.; **Efeito imediato e latente da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade fisiológica e tecnológica de sementes de soja produzidas na segunda safra**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/284/1/CesarPedroHartmannFilho.pdf>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

HENNING, A. A. **Patologia e Tratamento de Sementes: noções gerais**. Documentos 264. 2ºed. Londrina: EMBRAPA. 2005. 52p.

HIRAKURI, M. H.; DALL'AGNOL, A.; OLIVEIRA, A. B. de; LAZZAROTTO; J. J. Socioeconomia da Soja. **Portal Embrapa**. 2021. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

KOTZ, A.; Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas de diferentes partes da planta. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2382/1/KOTZ.pdf>. Acesso em: 29 de novembro de 2022.

NOGUEIRA, M. M.; **Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja**. TCC (Graduação em Agronomia) Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

NUNES, M. C.; **Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de fava (*Phaseolus lunatus* L.)**. TCC (Graduação em Agronomia) -Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3882/1/MCN03042018.pdf>. Acesso em: 17 de dezembro de 2022.

OLIVEIRA FILHO, M. A. de; **Avaliação de efeitos de fungicidas aplicados em campo na sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill)**. TCC (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23716/3/AvaliacaoEfeitosFungicidas.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022

OLIVEIRA, L. C. L. de; **Qualidade de sementes crioulas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Tratadas com produtos naturais e armazenadas**. Tese (Doutorado em Agronomia – Área: Agricultura Tropical). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/18373/1/LCLO09112020-TA226.pdf>. Acesso em: 19 de dezembro de 2022.

PANISSON, A. C.; FELICIO, T. P.; SPONCHIADO, J. C.; XAVIER, K. L.; MANTOVANI, A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais e salvas de soja (*Glycine max*) produzidas na região do meio oeste de Santa Catarina. **Scientific Electronic Archives**. v. 15 n. 6. junho de 2022. Disponível em:

<https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1545/1606>. Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

PEREIRA, D. F.; BUGATTI, P. H.; LOPES, F. M.; SOUZA, A. L. S. M.; SAITO, P. T. M. Contributing to agriculture by using soybean seed data from the tetrazolium test. **Data in Brief**, v. 23, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340919300010?via%3Dihub> Acesso em: 2 de fevereiro de 2023.

PIETA, S. **Eficácia de extratos pirolenhosos de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.) no controle *in vitro* de patógenos da soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/1231/1/SuelenPieta.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

POMPERMAYER, G. V. **Adubação fosfatada em sistemas de produção de soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Jataí, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/10743/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Guilherme%20Verdicchio%20Pompermayer%20-%202020.pdf>. Acesso em: 8 de dezembro de 2022.

PRADO, P. M. C.; **Propriedades fisiológicas e físico-química durante armazenamento de soja e milho com diferentes tecnologias de sementes**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/10839/3/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Prado%20-%202020.pdf>

[%20Priscylla%20Martins%20Carrijo%20Prado%20-%202020.pdf](#). Acesso em: 15 de dezembro de 2022.

MADUREIRA, A. **Teor de lignina em sementes e legumes de soja: relação com a deterioração por umidade, deiscência e análise de expressão gênica**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26002/1/sojaligninalegumegenes.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

MASCARENHAS, H. A. A.; PATRÍCIO, F. R. A.; TANAKA, M. A. S.; TANAKA, R. T.; PIANOSKI, J. Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas sob calagem e adubação potássica residuais. **Scientia Agricola**, Piracicaba. 52(3):426-430, set./dez. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/kWmFStgZ47Xmj8vhkgXDQBF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

MONTEIRO, M. C. P., **Identificação de fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* em solos preservados do cerrado**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/706/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Identifica%c3%a7%c3%a3o%20de%20fungos%20dos%20g%c3%aaneros%20Aspergillus%20e%20Penicillium%20em%20solos%20preservados%20do%20cerrado.pdf. Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

PORTO, H, C. **Atividade antifúngica de extratos vegetais e análise fisiológica em sementes de milho crioulo (*Zea mays* L.)**. TCC (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/7389/1/HALANNA%20CAMPOS%20PORTO%20-%20TCC%20AGROECOLOGIA%202019.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

QUILICE, T. F. Soja e transição para a sustentabilidade: o papel das microfundações institucionais. In: ENGEMA, 22., 2020, São Paulo. **Anais eletrônicos**. Nov. 2020. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/22/anais/arquivos/714.pdf> Acesso em: 02 de setembro de 2022.

RAMOS, H. de S.; **Sanidade de sementes de soja (*Glycine max*), em função de fungicidas aplicados a campo**. TCC (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. dezembro de 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24021/3/SanidadeSementesSoja.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

REZENDE, P. M. de; **Levantamento da qualidade de sementes de soja de três regiões do estado do Maranhão**. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia – Área: Produção Vegetal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12286/2/TESE_Levantamento%20da%20qualidade%20de%20sementes%20de%20soja%20de%20tr%20regi%20es%20do%20estado%20do%20Maranh%20a3o.pdf. Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

RIBEIRO, G. C.; CARREGAL, L. H.; Tratamento de sementes com fungicidas. **Revista Cultivar**. Ed 2013. Cultivar Grandes Culturas. jul-2018. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/tratamento-de-sementes-com-fungicidas>. Acesso em: 19 de dezembro de 2022.

ROCHA, F. da S.; CATÃO, C. R. M.; BRANDÃO, A. de A.; GOMES, L. A. A.; Danos causados por diferentes potenciais de inóculo de *Aspergillus ochraceus* no vigor de sementes de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.6, p. 2895-2904. nov./dez. 2014. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/12201/pdf_515. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.

SANTOS, D. F. dos; **Reação de cultivares de soja a *Meloidogyne morocciensis***. TCC (Graduação em Agronomia) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de

Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1833/1/2011_DaniloFurtadodosSantos.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

SEIFERT, K. MORGAN-JONES, G.; GAMS, W. KENDRICK, B. The genera of Hyphomycetes. 1° ed. Utrecht, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 866 p. 2011.

SILVA JUNIOR, S. de. T. N. da; **Efeito de fertilizantes minerais em cultivares de *Glycine max* produzidas no município de Areia – PB.** TCC (Graduação em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16638/1/STNSJ10122019%20-%20MA993.pdf>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

SILVA, A. A. S.; **Qualidade de sementes salvas de soja em Jataí – GO.** Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) - Universidade Federal do Goiás, Regional Jataí, Jataí, 2020. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/217/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Amalia_Andreza_Sousa_Silva.pdf. Acesso em: 19 de dezembro de 2022.

SILVA, E. P. da. **Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas à ar resfriado e mantidas em diferentes condições de armazenamento.** Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24754/1/qualidadesementesresfriamentoarmazenamento.pdf>. Acesso em: 17 de dezembro de 2022.

SILVA, J. V. C.; **Eficácia da pulverização de fungicidas sobre incidência de fungos em sementes de soja.** TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23720/1/Efic%ca3%a1ciaPulveriza%ca3%a7%ca3%a3oFungicidas.pdf>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.

SOUSA, T. P. de; NASCIMENTO, I. O.; MAIA, C. B.; MORAIS, J.; BEZERRA, G. de A.; BEZERRA, J. W. T.; Incidência de fungos associados a sementes de soja transgênica variedade BRS VALIOSA RR. **Agroecossistemas**.v.3, n.1, p.52-56, 2011.

SOUZA, M. S. de; **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas no Brejo Paraibano**. TCC (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12748/1/MSS21122018.pdf>. Acesso em: 18 de dezembro.

SOUZA, P. H. B. de; DIAS, A. dos S.; GAVASSONI, W. L.; BACCHI; L. M. A.; PONTIM; B. C. A.; SILVA, R. A. L. da. Eficácia de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Dourados – MS na safra 2016/2017. **Revista Agrarian**. v.13, n.47,p.17-26. Dourados, 2020.

TEJO, D. P.; FERNANDES, C. H. dos S.; BURATTO, J. S. SOJA: Fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**. v.35, n.1. junho de 2019. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/hw9EU5Lusw7rZZH_2019-6-19-14-11-1.pdf. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

TELES, H. de F. **Qualidade de sementes de soja e incidência de *Sclerotinia sclerotium* (Lib) de Bary em função do beneficiamento e armazenamento**. Tese (Doutorado em Agronomia – Área: Produção Vegetal) Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO. 2012. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/8826/9/Tese%20-%20H%c3%a9ria%20de%20Freitas%20Teles%20-%202012.pdf>. Acesso em: 16 de dezembro de 2022.

URSULINO, M. M.; **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de plantas matrizes de *Dimorphandra gardneriana* Tulasne**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14405/1/TA191.pdf>. Acesso em: 18 de dezembro 2022.

VAZ BISNETA, M. **Influência do tipo de crescimento, época e densidade de semeadura em caracteres morfoagronômicos de cultivares de soja**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2015. Disponível em: [https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5416/5/Disserta%
c3%a7%c3%a3o%20-%20Mariana%20Vaz%20Bisneta%20-%202015.pdf](https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5416/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Mariana%20Vaz%20Bisneta%20-%202015.pdf). Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

VENDRAMIN, T. **Incidência de Danos Mecânicos e Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/3364/1/dissertacao_tissiano_vendramin.pdf. Acesso em: 09 de fevereiro de 2023.

VIEIRA, P. S. F.; **O comércio bilateral do complexo de soja entre Brasil e China: Uma análise desagregada usando indicadores do comércio exterior**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3954/1/PSFV12042018.pdf> Acesso em: 17 de dezembro de 2022.