UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÉSSICA HELOISA LOPES DA LUZ

RELAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE DANOS MECÂNICOS

CURITIBA-PARANÁ

2024

JÉSSICA HELOISA LOPES DA LUZ

RELAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE DANOS MECÂNICOS

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientadora: Dr(a). Ariadne Waureck

CURITIBA-PARANÁ

2024

RELAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE DANOS MECÂNICOS

Jéssica Heloisa Lopes da Luz

RESUMO

A qualidade da semente de soja pode ser afetada por vários fatores que ocorrem durante o processo de produção das sementes. O trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros fisiológicos e sanitários da semente de soja com diferentes percentuais de dano mecânico 2%,4%,6%,8%,10%,12% da cultivar 5801 I2X na safra 2023/2024. O trabalho foi realizado em uma das áreas destinadas a produção de sementes da empresa Frísia Cooperativa Agroindustrial localizada na cidade de Tibagi-Paraná. Foram avaliados a germinação, vigor e umidade, juntamente com o dano mecânico e as doenças. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições para a avaliação de germinação, vigor e umidade, já para a avaliação da sanidade das sementes foram usados 6 tratamentos e 20 repetições. O programa utilizado para analisar os dados foi o RStudio, usando a análise de variância e teste de regressão. Os resultados obtidos indicaram que não houve diferença estatística significativa nas variáveis analisadas. Os patógenos Alternaria *sp.; Colletotrichum truncatum; Fusarium sp.; Macrophomina faseolina* e *Phomophis sp.* que foram identificados nas sementes. Contudo, a ausência dessas diferenças estatísticas não significa que não haja variações práticas relevantes.

Palavras-chave: Germinação, vigor, sanidade, umidade.

ABSTRACT

Soybean seed quality can be affected by several factors that occur during the production process. This study aims to evaluate the physiological and health parameters of soybean seed with different percentages of mechanical damage 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% of cultivar 5801 I2X in the 2023/2024 harvest. The work was carried out in one of the areas intended for seed production of the company Frísia Cooperativa Agroindustrial located in the city of Tibagi-Paraná. Germination, vigor and moisture were evaluated, together with mechanical damage and diseases. The experimental design used was completely randomized with 6 treatments and 4 replicates for the evaluation of germination, vigor and moisture, while for the evaluation of seed health, 6 treatments and 20 replicates were used. The program used to analyze the data was RStudio, using analysis of variance and regression test. The results obtained indicated that there was no statistically significant difference in the variables analyzed. The pathogens *Alternaria sp.; Colletotrichum truncatum; Fusarium sp.; Macrophomina phaseolina* and *Phomophis sp*. that were identified in the seeds. However, the absence of these statistical differences does not mean that there are no relevant practical variations.

keywords: germination, vigor, health, moisture content.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) está entre as principais commodities agrícolas do mundo. Com o consumo muito amplo na sociedade moderna, passou a ser cultivada em extensas áreas, tornando-se um produto cada vez mais consumida e produzida no mundo. Segundo a EMBRAPA (2024) o Brasil é o maior produtor mundial de soja, seguido pelos Estados Unidos. Na safra 2022/2023, a cultura ocupou uma área de 44.062,6 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 154.566,3 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.508 kg/ha.

Vários fatores são considerados determinantes para uma boa produtividade, uma delas é a semente de qualidade, pois o sucesso do estabelecimento e desempenho de uma cultura depende da qualidade das suas sementes, fator que está diretamente relacionado com altas taxas de germinação, de vigor e de sanidade, bem como a garantia da pureza física e genética (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Segundo a EMBRAPA (2016) a qualidade da semente de soja é composta por quatro pilares sendo eles a qualidade fisiológica, representando uma semente com altos vigor e germinação e que resulte em adequada emergência de plântulas em campo; qualidade genética, sendo geneticamente pura, representando a cultivar que se deseja semear, sem misturas varietais; qualidade sanitária, compreendendo semente livre de outras sementes de plantas daninhas e de patógenos, sejam eles fungos, vírus, nematoides ou bactérias; qualidade física, composta por uma semente pura, livre de material inerte, como contaminantes, fragmentos de plantas, insetos, torrões e outras impurezas. Assim, os lotes de qualidade são sementes com atributos fisiológicos capazes de destacar, os mais importantes são o alto vigor, o grande potencial germinativo, as ótimas condições físicas, a pureza e a resistência às principais pragas e doenças.

No sistema de produção de sementes de soja, as mesmas são submetidas a uma série de etapas, para a obtenção de lotes de alta qualidade. A produção de sementes de soja de alta qualidade requer cuidados especiais, pois a desatenção durante as diversas fases de sua obtenção pode acarretar recusa de lotes ou mesmo de toda a produção (TOLEDO;MARCOS FILHO, 1977).

Dentro de diversos fatores, a colheita, o transporte, a movimentação e o beneficiamento podem proporcionar às sementes impactos eventualmente causadores de danos mecânicos. As sementes de soja são muito sensíveis à danos mecânicos, uma vez que o eixo embrionário está situado sobre um tegumento pouco espesso, que praticamente não oferece proteção (COSTA et al., 1979; FRANÇA NETO, 1984). Cada dano mecânico que afeta a semente, por pequeno que

seja, é cumulativo e é parte integral do dano total da semente, podendo reduzir seu poder de germinação, vigor inicial e rendimentos na produção total (JIJON; BARROS, 1983). A maioria dos danos mecânicos não visíveis também ocorre durante o processo de colheita. O sistema de trilha, o transporte mecânico e a passagem das sementes por outros mecanismos internos das colhedoras e das máquinas de beneficiamento são as principais causas de danos às sementes.

Segundo a EMBRAPA, (2005) um dos fatores que influencia na colheita, é a umidade do grão, deste modo são recomendadas serem feitas as colheitas com a umidade entre 13% e 15%, que diminuem os problemas dos danos mecânicos e perdas. As sementes colhidas com umidade superior a 15%, ficam sujeitas a danos mecânicos não aparentes, já quando colhidas com teor abaixo de 12% ficam sujeitas ao dano imediato chamado de quebra.

Além disso, a falta de qualidade, juntamente com o dano mecânico e outros fatores, afetam negativamente as sementes tornando-as facilmente suscetíveis a doenças. A intensidade de danos que os patógenos podem causar as sementes, acontecem de acordo com a intensidade, infestação, infecção, danos mecânicos durante a colheita, secagem e as condições de armazenamento. Os baixos vigores apresentados pelas sementes podem ser decorrentes de fatores não infecciosos, podendo intensificar a ação de patógenos. A transmissão de patógenos através das sementes pode ocorrer pela presença de esporos, estruturas de sobrevivência, ou resíduos de colheita contendo inóculo junto à semente (NASH & SNYDER, 1964; BAKER, 1972; NEERGAARD, 1977; SCOTT & EVANS, 1984).

Dentre os patógenos de solo, os gêneros *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.* e *Phytophthora sp.*, são exemplos de organismos que causam grandes perdas à cultura da soja, devido a estes provocarem falhas no stand de plantas, podendo atacá-las em qualquer estádio de desenvolvimento, além, de não haver muitas cultivares resistentes e os manejos inadequados do solo favorecerem seu desenvolvimento (HENNING,2005; COSTAMILAN; BERTAGNOLLI; MORAES, 2007; ITO et al.,2013)

Na soja o início do surgimento das manchas na área foliar da lavoura é cada vez mais precoce, causada por patógenos necrotróficos, tem como um dos pontos fundamentais a transmissibilidade pela semente contaminada. Importante reforçar que a semente é o insumo mais importante da lavoura e é nela que estarão contidas características genéticas determinantes para resistência à doenças, pragas e outros atributos.

No caso específico do gênero *Alternaria* sp., que ocorre em diversos hospedeiros, as características morfológicas mais importantes para a caracterização e a consequente identificação das espécies são as dimensões dos conídios e dos bicos dos conídios que cada uma

apresenta (RODRIGUES et al., 2010; ALHUSSAEN, 2012; VASCONCELOS et al., 2014). Um grande número de espécies de *Alternaria sp.*, tem sido relatado causando manchas foliares em diversas plantas cultivadas e não cultivadas, é considerado um parasita fraco ou saprófita, que tem como característica não interferir na qualidade de sementes de soja. Normalmente a *Alternaria spp*. é mais severa em plantas com deficiência nutricional, ou seja mal nutridas, por isso é importante que seja feito o manejo correto, desde o início da produção de sementes de soja, o estresse é outro fator que deixa a planta mais suscetível a doença.

Segundo a EMBRAPA (2018) uma das doenças que tem grande importância nas sementes de soja é a Antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*. É responsável por causar deterioração de sementes, além da facilidade de se propagar pelas sementes, esse patógeno sobrevive ao período da entressafra no campo e no resto de cultura. A fonte do inoculo da doença pode ser resultado da safra anterior ou das sementes contaminadas. As sementes já infectadas quando plantadas podem chegar a apodrecer antes da emergência no solo, ou apresentarem necrose em cotilédones que é onde ocorre essa produção de conídios do fungo.

Segundo a EMBRAPA (2018) dentre as espécies de *Fusarium*, a mais frequente (98% ou mais) em sementes de soja é o *Fusarium semitectum*. É considerado como fungo patogênico, por causar problemas de germinação em laboratório, de maneira semelhante a *Phytophthora sojae*. O fungo *F. semitectum* está frequentemente associado a sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo; entretanto, não existem evidências de transmissão por sementes. Semelhantemente ao que ocorre com *P. sojae*, este patógeno perde viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condição ambiente.

Outro fungo importante para sementes é a *Macrophomina phaseolina*, é habitante do solo e pode infectar a soja em todos os estádios de desenvolvimento da planta, mas os sintomas da podridão do carvão geralmente aparecem quando a soja se aproxima da fase reprodutiva (SEDIYAMA et al., 2015). A podridão de carvão, causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., afeta raízes e caule de soja, é uma doença que podem manifestar-se em qualquer fase da cultura, mas principalmente no final do ciclo, levando a danos expressivos. Segundo (ALMEIDA, et al., 2005) a transmissão acontece por sementes onde o micélio e microescleródios se desenvolvem no endosperma.

Além disso, também *Phomopsis* spp. também é um patógeno que afeta a qualidade da semente. A infecção acontece em maior quantidade quando a colheita é tardia, em cultivares precoces, ou quando a semeadura é feita em regiões ou épocas em que as condições que antecedem a colheita são quentes e úmidas.

Existem alguns fungos ditos contaminantes ou de importância secundaria que são normalmente são encontrados em teste de sanidade, porém pode causar danos ou não a sementes de soja, destacando-se o *Cladosporium* sp. e o *Penicillium* sp. O primeiro é frequentemente encontrado, porém não causa nenhum dano as sementes. Os sintomas deste fungo nas sementes é a presença de conídios escuros que apresentam até três septos, que variam de forma e tamanho, ovoides e cilindros irregulares, formando cadeias ramificas. Já *Cladosporium* spp apresenta baixa incidência e por esse motivo é classificado como uma doença secundaria na soja.

Assim, o trabalho desenvolvido tem como objetivo avaliar os parâmetros fisiológicos e sanitários da semente de soja com diferentes percentuais de dano mecânico 2%,4%,6%,8%,10%,12% da cultivar 5801 I2X na safra 2023/2024.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no campo de sementes da Frísia Cooperativa Agroindustrial, a localidade escolhida para o experimento foi a fazenda Campina de Pedra que fica localizada na área rural da cidade de Tibagi- Paraná, latitude -24º27’21.2” e longitude -50º30’60.0”. No dia 09/02/2024, uma amostra de um quilo da cultivar 5801 I2X foi coletada manualmente pelo responsável técnico em vários pontos do campo, a coleta consiste basicamente na retirada (arranquio) de plantas em vários locais da área para que ocorra homogeneidade das sementes.

Essa amostra foi conduzida para o laboratório de análise da Cooperativa Frísia (LAS) onde as sementes foram submetidas ao teste de tetrazólio. Para esse teste é recomendado a utilização de 100 sementes (2 sub amostras com 50 sementes cada), conforme sugerido pela AOSA (1983), Moore (1973), França Neto (1981) e França Neto et al. (1985; 1988). Para isso, as sementes foram embaladas em papel de germinação umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco e mantidas nestas condições por um período de 16 horas, à temperatura de 25 ºC. Após esse período, as sementes foram embebidas em solução 2,3,5-cloreto de trifeniltetrazólio à concentração de 0,075% e acondicionadas em estufa de demanda bioquímica de oxigênio no escuro, à temperatura de 40 ºC, durante três horas. Posteriormente as sementes foram seccionadas cuidadosamente para expor o embrião, avaliadas, observando a coloração do embrião, onde as células vivas são coradas em tons de vermelho ou rosa, enquanto as células mortas permanecerão incolores ou com coloração esbranquiçada. Posteriormente foram avaliadas a intensidade e a extensão da coloração em cada embrião, sementes com embriões totalmente corados e vigorosos são consideradas viáveis e com alto vigor, sementes com coloração fraca ou áreas incolores indicam baixo vigor ou viabilidade reduzida, assim, obtendo resultados referentes ao vigor e viabilidade (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI; DA COSTA, 1998).

No dia 10/02/2024, realizou-se a colheita do campo de sementes com as seguintes coordenadas geográficas: latitude -24º27'21.2" e longitude -50º30'60.0" na cidade de Tibagi-Paraná. A colheita iniciou às 10:40 da manhã e contou com o uso de duas colhedoras, case modelos 2688 e 2388, equipadas com 30 e 35 pés, a regulagem utilizada nas máquinas foram 380 rpm e 400 rpm no rotor. Para abertura de côncavo foi utilizada 34mm, e a média de velocidade da colheita foi em torno de 6 km por hora.

O descarregamento das máquinas era realizado diretamente nos caminhões, e as amostras foram retiradas pela porta de acesso do tanque graneleiro da colhedora, que se encontra localizado ao lado esquerdo da cabine do motorista. Essa amostragem era realizada

antes do descarregamento para que não houvesse a contabilidade de danos mecânicos posteriores. As amostras de sementes de cada carga eram coletadas da colhedora e retiradas 100 sementes aleatórias, para que fossem submetidas ao teste de hipoclorito de sódio, de acordo com Krzyzanowski, França Neto e Costa (2004).

Segundo Krzyzanowski (2004), para a realização do teste em campo, é necessário um recipiente plástico (copo) com furos que caibam 100 sementes, assim coloca-se as semente no recipiente juntamente com a solução de hipoclorito de sódio 5,25% e adicionando água ao restante, até que as mesmas, estejam emergidas totalmente, após estarem cobertas são deixadas por 5 minutos, e em seguida são colocadas sobre um papel toalha, para que seja realizada a avaliação dos danos mecânicos na amostra. Esse procedimento repetiu-se várias vezes até que fossem coletados os dados desejados, que originaram os percentuais de danos mecânicos de 12%,10%,8%,6%,4%,2%.

Após a assistência na colheita de campo, as cargas foram levadas para a cooperativa para a classificação geral da semente de soja. Segundo a normativa do MAPA (2007) a classificação de grãos é o ato de determinar as qualidades extrínsecas e intrínsecas de um produto vegetal, de seus subprodutos e resíduos de valor econômico, com base em padrões oficiais do Mapa, ou seja, é a identificação de um produto em grupo, classe e tipo, de acordo com a qualidade.

Para a determinação dos defeitos, uma amostra de 1 kg (um quilograma), foi submetida ao processo de quarteamento, uma sub amostra destinada à determinação da umidade, da qual foram retiradas as matérias estranhas e impurezas. Também foram aferidos o peso da amostra isenta de matérias estranhas e impurezas, anotando o peso obtido no laudo de classificação, o qual foi utilizado posteriormente para o cálculo do percentual de defeitos. Posteriormente, procedeu à separação dos grãos avariados, queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos, esverdeados, quebrados, partidos e amassados, observando-se os seguintes critérios descritos, e por fim foram registrados no laudo de classificação de soja.

Segundo o manual de análise sanitária de sementes, descrito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2009), as sementes de soja devem ser submetidas ao teste de sanidade, sendo assim, 400 sementes da amostra foram semeadas em placas de Petri, as sementes são dispostas individualmente sobre camada de papel de filtro umedecido (3 discos sobrepostos ou 2 folhas de papel mata borrão), mantendo se distanciadas 1-2 cm uma das outras, contendo duas folhas de papel de filtro previamente esterilizadas, embebidas numa solução de sal 2,4-D (2,4 - diclorofenóxiacetato de sódio), a 0,02% do produto comercial (1.000 ml de

água destilada esterilizada + 2 ml do herbicida 2,4-D) e em ágar diluído (10 g de ágar/1.000 ml de água) para facilitar a fixação das sementes no substrato. As placas, ou outros recipientes, devem conter tampas transparentes que permitem a passagem integral de luz incidente, as sementes são dispostas em número de 20, por recipiente, as sementes são dispostas em uma camada uniforme sobre um papel de filtro umedecido e são incubados por um período de 7 dias, em ambiente controlado, com temperatura entre 20 °C à 22 °C, sob regime de 12 horas de luz negra ou branca fluorescente, tipo luz do dia e 12 horas de escuro. Durante o período de incubação, os patógenos presentes nas sementes geram estruturas visíveis, como micélios ou colônias, que podem ser identificadas e quantificadas, as sementes são examinadas individualmente com auxílio de um estereomicroscópio a resolução de 30-80X, os resultados foram expressos em percentual de ocorrência dos fungos com duas casas decimais.

Para este trabalho foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições para a avaliação de germinação, vigor e umidade, já para o teste sanitário foram usados 6 tratamentos e 20 repetições

O programa utilizado para analisar os dados foi o RStudio, usando a análise de variância e teste de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 apresenta os dados de germinação, vigor e umidade analisados na amostra de sementes.

Tabela 1 – Resultado da germinação, vigor e umidade em diferentes percentuais de danos mecânicos.

DANO MECÂNICO	GERMINAÇÃO		VIGOR		UMIDADE	
2%	97%	a	97%	a	11,80%	a
4%	97%	a	97%	a	11,80%	a
6%	97%	a	97%	a	11,80%	a
8%	97%	a	97%	a	11,80%	a
10%	97%	a	97%	a	11,80%	a
12%	97%	a	97%	a	11,80%	a
CV=	1.9%		1.19%		0%	

*Valores seguidos da letra minúscula não diferem estatisticamente entre si. FONTE: O autor (2024)

Com base nos resultados apresentados na tabela 1 não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis avaliadas, como germinação, vigor e umidade. Isso significa que, de acordo com os resultados dos testes não há evidências suficientes para afirmar que existem diferenças significativas entre as condições analisadas em relação a esses fatores. Mas em trabalhos realizados por outros autores podemos verificar que esses fatores têm ligação durante os processos de produção e também que ambos resultam na qualidade do produto final.

Lembrando que o dano por umidade, é um dos fatores mais importantes que afetam a qualidade de sementes de soja, e o teor de umidade limita a execução da colheita, tendo que permanecer até o ponto ideal para serem colhidas, para evitar perdas na qualidade do produto, a colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estádio R8, correspondente ao ponto de maturação fisiológica (EMBRAPA, 2005). Nesse período de maturação a semente fica exposta a alterações físicas, fisiológicas e sanitárias.

A germinação de sementes está relacionada diretamente com o vigor, de acordo com Floss (2006), o vigor das sementes é uma característica fundamental que está relacionada à capacidade de germinação e produção de plântulas saudáveis. É um parâmetro que indica a qualidade das sementes e sua capacidade de se desenvolverem adequadamente. Diversos fatores podem afetar o vigor das sementes, como os danos causados durante as operações de colheita, beneficiamento e transporte também podem afetar o vigor das sementes.

O dano mecânico é apontado como um dos mais sérios problemas da produção de sementes, sendo consequência da mecanização das atividades agrícolas.

As sementes de soja são muito sensíveis à danificação mecânica, uma vez que o eixo embrionário está situado sobre um tegumento pouco espesso, que praticamente não oferece proteção (COSTA et al., 1979; FRANÇA NETO, 1984).

Conforme França Neto e Henning (1984), a deterioração das sementes no campo envolve alterações físicas, fisiológicas e sanitárias. A deterioração por umidade resulta da exposição das sementes de soja aos ciclos alternados, tendo baixa e elevada umidade antes da colheita, devido a ocorrência de chuvas e também a umidade relativa do ar que pode variar durante o dia.

Segundo FRANÇA NETO; HENNING (1984) as sementes que são colhidas com umidade menor que 12% estão vulneráveis ao dano mecânico imediato e quebra visível, já as sementes com umidade acima de 15% % estão sujeitas a danos mecânicos latentes, ou seja, não perceptíveis. Os danos mecânicos imediatos apresentam tegumentos quebrados e cotilédones separados ou danificados perceptíveis a olho nu, enquanto nos latentes os danos são microscópicos, com injúrias internas no embrião, reduzindo vigor, potencial de armazenamento, desempenho da semente no campo e, mesmo que não imediatamente, a germinação também é afetada.

O dano mecânico não afeta a germinação de modo imediato, mas o vigor, o potencial de armazenamento e o desempenho da semente no campo são reduzidos (FRANÇA NETO; HENNING, 1984). Estas injúrias não podem ser totalmente evitadas, mas sua extensão e sua severidade podem ser atenuadas em função do manuseio durante a colheita e operação de pré colheita. Evans et al. (1990), que concluíram que o grau de umidade e a velocidade de impacto são fatores importantes que definem a intensidade das injúrias mecânicas nas sementes de soja.

A tabela 2 apresenta os resultados da análise de sanidade nas amostras de sementes de soja.

Tabela 2 – Incidência de patógenos encontrados nas sementes de soja, em diferentes percentuais de danos mecânicos.

TRATAMENTOS (DANO MECÂNICO)	ALTERNARIA SP.	COLLETOTRICHUM TRUNCATUM	FUSARIUM SP.	MACROPHOMINA PHASEOLINA	PHOMOPHIS SP.
2%	1.00 a	0.20 a	0.65 a	0.00 a	0.30 a
4%	0.70 a	0.20 a	0.15 a	0.00 a	0.20 a
6%	0.85 a	0.45 a	0.80 a	0.05 a	0.40 a
8%	0.80 a	0.15 a	0.45 a	0.00 a	0.15 a
10%	0.70 a	0.10 a	0.60 a	0.05 a	0.20 a
12%	1.05 a	0.20 a	0.40 a	0.00 a	0.30 a

*Valores seguidos da letra minúscula não diferem estatisticamente entre si. FONTE: O autor (2024)

Os resultados da tabela 2 indicam que não foram encontradas diferenças estatísticas na relação de danos mecânicos e os patógenos encontrados nas amostras de sementes de soja. É importante ressaltar que a ausência de diferenças estatisticamente significativas não implica necessariamente na ausência de diferenças práticas ou biologicamente relevantes.

Pereira (2005) relata que os fungos *Colletotrichum truncatum, Phomopsis sojae sp., Fusarium sp., Cercospora kikuchii sp., Alternaria alternata sp., Penicillium sp., Aspergillus sp* e *Fusarium semitectum sp*. foram os mais frequentes em sementes de soja colhidas em campos de produção de sementes. Mertz, Henning e Zimmer (2009) afirmam que, no cultivo de soja, existem inúmeras doenças de importância econômica, causadas ou transmitidas, via sementes infectadas por fungos patogênicos, que se associam a ela no campo ou até mesmo no período em que fica armazenada. Essas doenças causam prejuízos no rendimento e, principalmente, na qualidade das sementes. Vale destacar que para o desenvolvimento das doenças na semente é necessárias condições favoráveis, ou seja presença dos patógenos não quer dizer que eles serão capazes de se desenvolver, pois são dependentes de outros fatores como a temperatura, umidade e tempo de molhamento favoráveis

É importante ressaltar que o dano mecânico em soja é um dos principais fatores limitantes para a produção de sementes de soja de alta qualidade, os prejuízos por si já causam grandes danos a integridade física da semente podem reduzir consideravelmente sua qualidade fisiológica, sem precisar necessariamente da relação com outros fatores. O processo de produção de sementes mesmo que seja feita uma perfeita regulagem das máquinas, podem acontecer danos em intensidades variáveis, ou seja, a sua ocorrência é inevitável dentro de um processo. Além disto, no caso da soja, a própria espécie possui características que propiciam a alta incidência de danos mecânicos, uma vez que as partes vitais do eixo embrionário, como

radícula, hipocótilo e plúmula, estão situadas sob tegumento pouco espesso, o qual, praticamente, não lhe oferece proteção (França Neto & Henning 1984).

Poucas informações se tem sobre a relação do dano mecânico com doenças nas sementes, se realmente existe essa associação, mas (JJJÓN & BARROS, 1983) cita que todo o organismo vivo menos vigoroso é afetado mais facilmente que aquele mais vigoroso; as sementes com baixo vigor, são mais suscetíveis às danificações mecânicas, sendo que os danos em pontos internos (latentes) são cumulativos até refletirem-se externamente.

Deste modo, qualquer que seja a lesão mecânica, esta reduzirá a qualidade da semente, e quanto maior a sua intensidade maior será a redução. A intensidade, número e local de impactos na semente, têm muita influência sobre o grau de dano, embora o local de impacto seja um fator sobre o qual não se pode exercer nenhum controle (JIJÓN & BARROS, 1983).

Altas porcentagens de tegumento rachado contribuem para o aumento do crescimento de fungos, reduzem o período de estocagem, aumentam a suscetibilidade à quebra durante o manuseio da semente (PAULSEN & NAVE, 1977). Segundo MASON et al. (1982), a ocorrência de fungos em sementes pode predispor as sementes de soja a uma maior suscetibilidade ao dano mecânico.

A detecção do nivel de semente com tegumento rachado em soja é importante devido ao fato destas não serem retiradas por processos de beneficiamento. Separando-se estas sementes, observa-se que em média 50% produzem plântulas anormais em teste padrão de germinação. Logo, nos lotes contendo 18% de sementes com tegumento rachado, após o beneficiamento, a germinação poderá cair 9% diretamente como resultado do dano mecânico (DELOUCHE, 1972)

Alguns estudos realizados por Costa et al. (2001) e Mesquita et al. (1999) têm mostrado que apesar de toda tecnologia disponível, a qualidade da semente proveniente de algumas regiões tem sido severamente comprometida em função dos elevados índices deterioração por umidade, de lesões de percevejos, de quebras, de ruptura de tegumento e de danos mecânicos.

CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que não houve nenhuma diferença estatística nas variáveis, germinação, vigor e umidade e nos fatores observadas como o dano mecânico em relação com os patógenos encontrados nas amostras.

Importante ressaltar que a ausência de diferenças estatísticas significativas, não denota nas diferenças práticas, devendo ambas andarem juntas, para obtenção de uma semente de boa qualidade.

REFERÊNCIAS

AGUILA, L. S. H. D.; AGUILA, J. S. D.; THEISEN, G. **Perdas na colheita na cultura da soja.** Pelotas, Embrapa, 2011.

ALMEIDA, Á. M. R.; GAUDÊNCIA, C. de A.; SEIXAS, C. D. S.; et al. **Macrophomina phaseolina em soja.** Londrina, Embrapa, 2014.

CARBONELL, Sergio Augusto Morais. **ANÁLISE GENÉTICA DA REAÇÃO DA SEMENTE DE SOJA AO DANO MECÂNICO AVALIADA EM UM DIALELO DO CICLO PRECOCE**. 1995. 159 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Usp, Piracicaba, 1995. Cap. 5-8.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Cultivos: Soja*. Embrapa Soja. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1. Acesso em: 15 julho 2024.

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C**. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina, Embrapa Soja, 2018.

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina, Embrapa Soja, 2016.

GALLI, J. A.; PANIZI, R. de C.; VIEIRA, R. D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 205–213, 2007.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.

GOULART, A. C. P**. Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** 2. ed. Brasília, Embrapa, 2018.

HENNING, A. A. **Patologia de sementes**. Londrina, Embrapa 1994.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** Londrina, Embrapa, 2004.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; DA COSTA, N. P. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja.** Londrina, Embrapa Soja, 2004.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção de soja.** Londrina, Embrapa, 2018.

LOPES, M. de M.; PRADO, M. O. D.; SADER, R.; BARBOSA, R. M. Efeitos dos danos mecânicos e fisiológicos na colheita e beneficiamento de sementes de soja. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 230–238, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Manual de análise sanitária de sementes.** Brasília, 2009.

PINTO, T. L. F.; MONDO, V. H. V.; GOMES-JÚNIOR, F. G.; CÍCERO, S. M. Análise de imagens na avaliação de danos mecânicos em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v. 42, n. 3, p. 310–316, 2012.

REIS, L. V. **Colheita, beneficiamento e tratamento de sementes de soja visando a alta qualidade,** 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. de B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences,** v. 60, n. 3, p. 215–222, 2017. Editora Cubo Multimídia.

SARZI, J. S. **Efeito de diferentes espécies de Trichoderma no controle de patógenos habitantes do solo na cultura da soja,** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2016.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Grãos: classificação de soja e milho.** Brasília, 2017.