

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES SALVAS DE SOJA

CAVALLI, Daniela Rodrigues¹
MOLINA, Murilo Fernandes¹
PASSOS, Renata Machado dos^{1*}
ROCHA, Luiz Octávio Martins Vieira da¹
XAVIER, Suzane¹
MENEZES, Fernando Pereira de²
PEREIRA-RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
SCHUMACHER, Luciane de Paula²
SUÑE, Anna dos Santos²

RESUMO: A qualidade da semente é constituída por quatro atributos, foram analisados em laboratório os atributos físicos e fisiológicos pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação (PCG) e tetrazólio. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica de cinco lotes de sementes salvas de quatro produtores de Hulha Negra/RS e um de São Gabriel/RS, onde foram realizados os testes de germinação, primeira contagem de germinação, tetrazólio e peso de mil sementes (PMS). Foram analisados dois lotes da cultivar 95R95 IPRO e um lote das cultivares 6988 RSF, 5958 IPRO e IPRO 7166 RSF. A primeira contagem das sementes germinadas foi aos cinco dias após condicionadas na BOD, para avaliação do pré-vigor e a segunda contagem aos oito dias, também realizou-se a determinação do PMS e o teste de tetrazólio, em que utilizou-se a solução de tetrazólio, onde ficaram visíveis os danos (mecânicos, percevejo e umidade) em cada semente analisada. Os resultados obtidos foram: na avaliação de pré-vigor, os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 apresentaram respectivamente 86%, 64%, 85%, 80% e 80%. O percentual de germinação avaliado na segunda contagem foi de 97% (T1), 81% (T2), 95% (T3), 92% (T4) e 91% (T5), o único tratamento que diferiu estatisticamente das demais foi o T2. O PMS obtido das amostras foi de T1 = 145g, T2 = 198g, T3 = 149g, T4 = 123g e T5 = 175g, o único fora da média é o T4. No teste de tetrazólio o vigor do tratamento T1 foi o melhor, classificado como mais alto; o T2 foi o pior, classificado como muito baixo; o T3 e o T4 foram classificados com vigor médio; e o T5 com vigor alto.

Palavras-chave: Análises; Germinação; Tetrazólio; Vigor.

ABSTRACT: Seed quality consists of four attributes, physical and physiological attributes were analyzed in the laboratory by germination, first germination count (PCG) and tetrazolium tests. This study aimed to evaluate the physical and physiological quality of five lots of saved seeds from four producers from Hulha Negra/RS and one from São Gabriel/RS, where germination, first germination count, tetrazolium and weight tests were performed. of a thousand seeds (PMS). Two lots of cultivar 95R95 IPRO and one lot of cultivars 6988 RSF, 5958 IPRO and IPRO 7166 RSF were analyzed. The first count of germinated seeds was five days after conditioned in BOD, for pre-viability evaluation, and the second count at eight days. PMS was also determined and the tetrazolium test was used, in which the solution was used. tetrazolium, where damage (mechanical, bug and moisture) was visible in each analyzed seed. The results obtained were: in the pre-force evaluation, treatments T1, T2, T3, T4 and T5 presented respectively 86%, 64%, 85%, 80% and 80%. The germination percentage evaluated in the second count was 97% (T1), 81% (T2), 95% (T3), 92% (T4) and 91% (T5), the only treatment that differed statistically from the others was the T2. The PMS obtained from the samples was T1 = 145g, T2 = 198g, T3 = 149g, T4 = 123g and T5 = 175g, the only one outside the mean is T4. In the tetrazolium test, the vigor of the T1 treatment was the best, classified as the highest; T2 was the worst, rated very low; T3 and T4 were classified as having medium vigor; and T5 with high vigor.

Keywords: Analysis; Germination; Tetrazolium; Vigour.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] deu-se início na China, o que anteriormente eram plantas rasteiras que cresciam na beira dos rios, passou por um processo de domesticação e melhoramento, iniciado por cientistas da antiga China até a obtenção das cultivares que hoje temos conhecimento, a partir da antiga China, essa soja melhorada foi se espalhando de forma lenta, para todo o continente asiático. E após alguns anos da chegada da cultura ao Ocidente, os europeus começaram a estudar o feijão da soja como origem de óleo e nutriente animal, até que atingisse um nível de produção comercial. Desde esse momento, o cultivo passou a ser introduzido em outros países, embora, devido ao clima de alguns desses locais, os empenhos na produção não obtiveram sucesso, ao longo de anos, a produção de soja alcançou níveis internacionais, chegando até o Brasil, e ocupando o espaço de grande importância no desenvolvimento econômico que o país possui atualmente.

Nesse ponto, a soja passou a ser foco de diversas pesquisas visando a adaptação da cultura em solo e clima brasileiro, com alto investimento em tecnologia de produção, para elevar os níveis de rendimento. Para alcançar esse objetivo, é necessário manter uma produção seguindo as práticas de cultivo e manejo adequados, além de utilizar sementes de qualidade elevada, de modo que a lavoura vai produzir plantas com alto vigor, alcançando o desempenho desejado e apresentando as características qualitativas e quantitativas significantes.

Na questão, qualidade de semente, é importante que a semente tenha um acompanhamento rigoroso, passando por processos de análise dentro de laboratório, realizados por profissionais especializados em controle de qualidade, onde serão feitos diversos testes nas sementes para garantir que no campo, a qualidade não seja um problema, utilizando desde metodologias como análises de germinação, vigor, viabilidade, dentre outros, bem como diferentes tipos de tratamentos de sementes que podem ser avaliados em laboratório, para a obtenção de resultados que serão importantes para posterior tomada de decisão dos produtores, com relação a condições adversas que surgirão posteriormente durante o desenvolvimento da lavoura. A qualidade da semente é regida por quatro fatores, que são a qualidade fisiológica, qualidade genética, qualidade sanitária e qualidade física.

Além da produção de sementes, são realizadas as práticas de salvar sementes, de acordo com as normas e leis, é direito do produtor aproveitar uma parte das sementes de cada safra para utilizá-las no próximo ano de plantação, basta seguir determinados procedimentos de

identificação e cadastro para garantir a possibilidade de salvar as sementes, o que pode ser feito apenas após a primeira compra de sementes. Para isso, o produtor deve, antes de tudo, adquirir sementes apenas de comerciantes inscritos no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM), requisitando sempre a nota fiscal que comprove a compra de sementes certificadas, além do Certificado de Sementes ou Termo de Conformidade de Sementes, para mantê-los na propriedade para inspeção.

Para atingir o nível de produção desejado, a partir de sementes de qualidade elevada, são aplicados testes para avaliar as características fisiológicas e físicas das sementes, um deles é o teste de germinação, o qual estabelece o potencial máximo de germinação de um determinado lote, expressando sua capacidade de gerar uma planta com características ideais em condições favoráveis de campo; outra metodologia utilizada é o teste de tetrazólio, que determina a viabilidade e vigor das sementes, diagnosticando as possíveis causas quando há perdas de qualidade; e ainda é utilizado o peso de 1000 sementes, pelo qual é possível calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem, além de caracterizar seu estado de maturidade e de sanidade.

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade física e fisiológica de cinco lotes de sementes salvas de quatro produtores do município de Hulha Negra/RS e um produtor do município de São Gabriel/RS. Para tal, serão realizados os seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação, tetrazólio e peso de 1000 sementes. Foram analisados 2 lotes da cultivar 95R95 IPRO e um lote das cultivares 6988 RSF, 5958 IPRO e IPRO 7166 RSF.

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta parte do trabalho será detalhado o referencial teórico, a metodologia empregada e os resultados encontrados. Contém a exposição ordenada e pormenorizada do assunto tratado do estudo.

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Soja

Conforme Molina et al. (2019, apud ZENON et al., 2018), a cultura da soja é da espécie herbácea, anual, da família Fabaceae e subfamília Papilionaceae, gênero *Glycine*

L., espécie [(Glycine max (L.) Merrill)]. Possui o sistema radicular a partir de uma raiz principal pivotante e raízes secundárias, com o caule herbáceo ereto, pubescente e ramificado, fazendo com que cresça a partir do eixo embrionário, apresenta cotilédones com uma forma oval e elíptica.

Conforme Zanon et al. (2018), a origem da soja é da costa leste da Ásia, sua descendência é de plantas rasteiras que se estendiam por toda a extensão do rio Yangtzé, na China. O desenvolvimento da escolha de plantas melhoradas teve início com cientistas chineses que realizaram o cruzamento de duas espécies selvagens. No começo do século XX nos Estados Unidos a cultura ganhou destaque por seu elevado teor de óleo e proteína no grão, cultivares foram escolhidas com genes que se adaptassem ao sistema de cultivo norte americano.

Segundo Pereira et al. (2011), a soja é uma das culturas que possui uma capacidade maior de adaptação ao sistema de plantio direto, sendo ainda a principal cultura que constitui o sistema de rotação lavoura-forragem, não só por razões econômicas, mas também por ser um eficaz fixador de nitrogênio (N) atmosférico, tal mecanismo pode fornecer uma força de retenção de 100-160 kg de N por hectare, podendo beneficiar as próximas culturas cultivadas na área.

A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento da soja é de 20°C a 30°C, sendo que temperaturas menores ou iguais a 10°C ou maiores que 40°C, ocasionam uma redução de crescimento da soja ou floração anormal e capacidade de retenção de vagens reduzidas. O consumo de água na cultura da soja para a produção máxima de grãos está entre 450 e 800 mm ao longo de todo o ciclo, sendo que o maior consumo ocorre durante a floração e o enchimento de grãos (MANUAL..., 2005).

O cultivo da soja é atacado por diversas pragas ao longo do ciclo, as seguintes medidas devem ser tomadas imediatamente para prevenir e controlar as doenças e pragas da soja, com base no princípio de manejo integrado de pragas e doenças, que inclui dados como o nível de ataque, quantidade e o tamanho de pragas, sintomas e o estágio de desenvolvimento da soja (FREITAS, 2011).

2.1.2 Produção de Sementes Salvas e Anexo 33

As sementes salvas são sementes produzidas e preservadas, de modo que o agricultor ao final da colheita guarde-as para utilizar no seu próximo plantio, em outras palavras, os produtores que comprem sementes de certas cultivares protegidas, ao plantar, podem armazenar

essas sementes que serão utilizadas para a próxima safra sem pagar nenhum custo adicional, as chamadas sementes salvas. Os royalties devidos aos criadores do desenvolvimento de cultivares protegidas requerem a compra de sementes certificadas. Ao utilizar sementes salvas, o produtor volta a utilizar a tecnologia adquirida, mas deixa de fazer o pagamento de novos royalties aos criadores (CORDEIRO, 2019).

Conforme Pazinato (2017), a qualidade dessas sementes pode ser determinada em momentos diferentes, durante a semeadura, fase de produção no campo, processo de colheita, transporte, secagem, beneficiamento e armazenamento. Portanto, é necessário definir o controle de qualidade abrangendo o seguinte: análise e certificação de sementes para garantir não só a pureza genética, mas também uma alta vitalidade podendo obter mais uniformidade no campo.

No Brasil, o uso próprio de semente salva é uma prática cultural muito comum em agricultores, especialmente em estados agrícolas tradicionais, como comunidades rurais no Rio Grande do Sul, sendo que nesses lugares guardar as sementes é uma tradição de geração para geração. Além disso, em alguns casos pode-se salvar as sementes que podem garantir a continuidade das atividades agrícolas porque a mudança climática às vezes leva a desequilíbrios na oferta de sementes certificadas no mercado. Pode ser usado por agricultores para plantar as sementes que os produtores costumam utilizar nas colheitas subsequentes (CORDEIRO, 2019).

O Anexo XXXIII é um documento obrigatório utilizado quando o produtor rural planeja utilizar parte da produção obtida através de sementes certificadas como semente para uso próprio na safra seguinte. Esse documento deverá ser entregue até 45 dias após o encerramento do plantio de soja. O formulário de cadastro fica disponível no site do Mapa, no seu preenchimento é preciso identificar a cultivar, a área e a localização para que o Ministério faça o acompanhamento (APROSOJA, 2015).

A INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, DE 2 DE JUNHO DE 2005 afirma que conforme o item sete, sobre a reserva de material de reprodução para uso próprio:

7 – RESERVA DE MATERIAL DE REPRODUÇÃO PARA USO PRÓPRIO

7.1 – Toda pessoa física ou jurídica que utilize sementes, com a finalidade de semeadura, deverá adquiri-las de produtor ou comerciante inscrito no RENASEM.

7.2 – O usuário poderá, a cada safra, reservar parte de sua produção como “Semente para uso próprio”, que deverá:

I – ser utilizada apenas em sua propriedade ou em propriedade cuja posse detenha e exclusivamente na safra seguinte;

II – estar em quantidade compatível com a área a ser semeada na safra seguinte, observados os parâmetros da cultivar no RNC e a área destinada à semeadura, para o cálculo da quantidade de sementes a ser reservada; e

III – ser proveniente de áreas inscritas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando se tratar de cultivar protegida.

7.3 – A inscrição prevista no inciso III do subitem 7.2 será feita mediante declaração de inscrição de área, conforme modelo constante do Anexo XXXIII, a cada safra, observado, quanto aos prazos, o disposto no subitem 6.5.

(6.5 – Ressalvados os casos previstos em normas específicas, ficam estabelecidos os seguintes prazos para solicitação da inscrição de campos: I – para culturas de ciclo anual, até 15 (quinze) dias após a semeadura do campo, podendo ser apresentadas tantas solicitações quantas necessárias).

7.4 – A declaração de inscrição de área será encaminhada por meio eletrônico em programa disponibilizado pelo MAPA, por via postal ou entregue diretamente na unidade descentralizada do MAPA nas respectivas Unidades Federativas.

7.5 – O interessado deverá, independentemente da forma de encaminhamento da declaração de inscrição de área, manter à disposição do MAPA:

I – nota fiscal de aquisição da semente;

II – cópia da declaração de inscrição de área da safra em curso; e

III – cópia da declaração de inscrição de área de safras anteriores, quando for o caso.

7.6 – O beneficiamento e o armazenamento do material de reprodução vegetal, reservado para uso próprio, poderão ser realizados somente dentro da propriedade do usuário, consideradas as peculiaridades das espécies e condicionado à autorização do órgão de fiscalização.

7.7 – O transporte do material de reprodução vegetal reservado para uso próprio, entre propriedades do mesmo usuário, só poderá ser feito com a autorização do órgão de fiscalização.

7.8 – Todo produto passível de ser utilizado como material de propagação, quando desacompanhado de nota fiscal que comprove sua destinação ao consumo humano, animal ou industrial, fica sujeito às disposições previstas no Regulamento da Lei nº 10.711, de 2003, e nestas normas.

2.1.3 Atributos da Semente

Um grão que germina não é uma semente, a semente contém condições de aptidão genética, fisiológica, sanitária e física que um grão não possui, que segura alto desempenho no campo e é um suporte essencial do êxito de uma lavoura bem estabelecida. O produtor pode decidir usar grãos para germinarem, implicando assim o resultado econômico de sua produção, pois o grão não possui os atributos de uma semente. Para ser classificada de alta qualidade a semente de soja, deve conter índices altos de germinação, vigor e sanidade, também segurança de pureza da cultivar e física e sem sementes de plantas indesejadas. É de grande valia a pureza genética, pois a cultivar pode expressar seu máximo na produção, ciclo, resistência, assim como outros atributos no campo (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

Pode ser prejudicada a qualidade fisiológica da semente de soja por condições de danificação que acontecem na lavoura envolvendo danos pelos percevejos, também causados por alta umidade e por máquinas na colheita. Rugas na casca da semente são formadas oriundas de danos por umidade, fator da excessiva hidratação e desidratação do tegumento e cotilédones (FRANÇA-NETO et al., 2016). A semente de soja é prejudicada expressivamente pelos percevejos, pois a qualidade fisiológica é danificada por meio da picada do inseto na semente,

que injeta enzimas e inocular a levedura, que pode ter relação com fungos saprófitos, ocasionando assim necrose do tecido onde foram danificadas as sementes (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

Expressar o potencial de produzir uma planta com grande desempenho no campo é o vigor de uma semente. É bastante expandido o conceito de vigor em sementes, pela categoria de produção de diferentes culturas, principalmente na produção da soja (KRZYZANOWSKI et al. 2018). Um bom esclarecimento do conceito para vigor de sementes: são os atributos das sementes que constatarem o seu potencial para uma emergência mais rápida e homogênea e o desenvolvimento de plântulas sadias perante várias condições de ambiente (KRZYZANOWSKI et al. 2018, apud BAALBAKI et al., 2009).

Sementes podem sofrer estresse em algumas ocasiões, por exemplo alta profundidade na semeadura; assoreamento de sulcos; compactação do solo; semeadura em baixas temperaturas de solo; dano de fungos e falta de chuva depois da semeadura. Mostram ganhos nas sementes de alto vigor em diferentes casos de ambiente, em comparação às sementes de médio e baixo vigor. Relacionando que a grande parte de cultivos de soja no nosso país é levada em estiagens, o que resulta no risco de falta de água na instalação da lavoura, alega-se que a utilização de sementes vigorosas é essencial para garantir viabilidade de êxito na instalação da cultura (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

2.1.4 Metodologias Utilizadas para Análise das Sementes

São vários os testes que podem ser feitos para definição do vigor em sementes de soja, porém os que geralmente são realizados são os testes de envelhecimento acelerado e de tetrazólio (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

O vigor e a viabilidade dos lotes de sementes de soja são julgados através do teste de tetrazólio, também permite a descrição das fontes da diminuição da qualidade, tais como danos de deterioração por umidade, por percevejos e mecânicos, complicações que prejudicam a qualidade fisiológica da semente de soja. Apesar disso, ocorrem os danos de geada, estresse hídrico e da secagem, que conseguem ser denominados por meio do teste. O aumento do uso do teste no Brasil foi dado pelo diagnóstico completo que esse teste pode fornecer, que indica complicações da diminuição da qualidade da semente, também pode apontar a origem dos problemas dependendo de quando se aplica em diferentes períodos do sistema de produção,

possibilitando que se intervenha corrigindo, ocasionando sementes de alta qualidade na produção de sementes (COSTA et al., 2008).

De acordo com as Regras para Análise de Sementes RAS (Brasil, 2009), o teste de germinação de sementes tem por finalidade estipular o maior potencial de germinação de um lote de sementes, que se utiliza para relacionar a qualidade de vários tipos de lotes como avaliar o custo para semeadura em lavouras, esse teste em laboratório diz respeito à emergência e desenvolvimento dos componentes básicos do embrião, cotilédones, parte aérea, sistema radicular, e gema terminal, possibilitando dar origem a uma plântula considerada normal, que pode se desenvolver normalmente em condições adequadas na lavoura, a porcentagem desse teste condiz a proporção da quantidade de sementes de plântulas normais.

Ainda conforme as Regras para Análise de Sementes RAS (BRASIL, 2009), o peso de mil sementes de uma amostra, indica a representação do tamanho das sementes, do mesmo modo que indica o estado de sanidade e maturidade das mesmas, muito utilizado para calcular a densidade de sementes a se utilizar na semeadura.

2.2 Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no município de Bagé/RS, no período de abril a maio de 2021. Foram realizados teste de germinação, para avaliar o pré vigor na primeira contagem e porcentagem de germinação na segunda contagem; peso de 1000 sementes para avaliar a qualidade física das sementes; e análise de Tetrazólio para avaliar vigor e viabilidade em cinco lotes de sementes salvas de soja plantadas nos municípios de São Gabriel/RS e Hulha Negra/RS. Foram analisados cinco lotes de sementes de diferentes cultivares sendo identificadas na pesquisa como T1, T2, T3, T4 e T5, onde dois lotes são da cultivar 95R95IPRO (T1 e T4) e os outros três são das cultivares 6988 RSF (T2), 5958 IPRO (T3) e IPRO 7166 RSF (T5).

Seguindo as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), o teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 100 sementes de cada cultivar, para conduzir o teste foi necessário utilizar o papel germitest, pinça, água destilada, saco plástico, fita crepe, caneta e estufa BOD. O primeiro passo foi identificar as amostras, pesar, umedecer com água destilada duas vezes o peso e depois colocar as sementes no papel germitest, sendo utilizada duas folhas de germitest na parte de baixo e uma na parte de cima para cobrir as sementes que serão dispostas com o auxílio da pinça; após cobrir as sementes, borrifou-se novamente água

destilada para manter a umidade do papel; dobrou-se a parte inferior das folhas para evitar a perda das sementes, deixando um espaço para as raízes se desenvolverem; novamente dobrou-se as folhas em sentido lateral; depois de montada, a germinação foi ensacada e fechada com fita crepe; identificada novamente com cultivar, repetição, data de realização e data de primeira e segunda contagem; e por fim, foram colocadas na estufa BOD em 25°C. A primeira abertura da germinação foi realizada aos cinco dias, onde foi feita a primeira contagem de germinação, sendo considerada um teste de pré vigor, e a segunda abertura aos oito dias após a montagem. A Figura 1 apresenta imagens da realização do teste de germinação, primeira e segunda contagem:



Figura 1: Pesagem do papel germitest (A); papel umedecido com água destilada (B); primeira contagem de germinação (C); e segunda contagem de germinação comparando plântulas (D).

Fonte: Rodrigues, 2021.

Conforme Vendrame (2012), o peso de 1000 sementes (PMS) foi determinado através da pesagem em balança de precisão, conforme Figura 2, foram utilizadas 800 sementes, divididas em oito repetições de 100 sementes, onde foi feita a média dessas oito pesagens para calcular o PMS. Para calcular o PMS foi realizado o seguinte cálculo:

$$\text{PMS} = \text{peso médio das amostras} \times 10$$



Figura 2: Pesagem de amostras.

Fonte: Rodrigues, 2021.

Segundo França Neto, Krzyzanowski e Da Costa (1998), para fazer o teste de tetrazólio, foram utilizados sal de tetrazólio, papel germitest, copos plásticos descartáveis, água destilada, vidro de âmbar, lâmina, estufa BOD. Em primeiro lugar, foi preparada a solução de estoque misturando 2,5 gramas de sal de tetrazólio em 250 ml de água destilada e posteriormente armazenada em vidro de cor âmbar. Para a solução de trabalho, utilizou-se 75 ml de solução estoque (1,0%) + 925 ml de água destilada, compondo um litro de solução a 0,075%. Para a amostragem das sementes foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 sementes; as amostras foram embaladas em papel germitest umedecido e ensacadas para evitar perda de umidade, e colocadas em estufa BOD na temperatura de 25°C, por um período de 16 horas. Após esse período, as sementes foram colocadas em copos plásticos e totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%), e novamente colocadas na BOD a uma temperatura de 35°C a 40°C por cerca de 150 a 180 minutos; por fim, para a realização da análise, as amostras são lavadas com água e mantidas submersas enquanto eram avaliadas, conforme apresenta a figura 3 e 4.



Figura 3: Embebição das sementes em água destilada (A); preparo da solução de tetrazólio (B); sal de tetrazólio (C); e acondicionamento das sementes submersas em solução em estufa BOD (D).

Fonte: Rodrigues, 2021.



Figura 4: Efeito da solução em sementes mudando a coloração (A); lavagem para retirada da solução (B); danos visíveis (C) e corte transversal no eixo embrionário (D).

Fonte: Rodrigues, 2021.

Para a avaliação, as sementes foram cortadas bem no eixo embrionário com uma lâmina e classificadas, de acordo com:

- A coloração do tecido: vermelho carmim - tecido vivo e vigoroso; vermelho carmim forte - tecido em deterioração; ou branco leitoso - tecido morto.

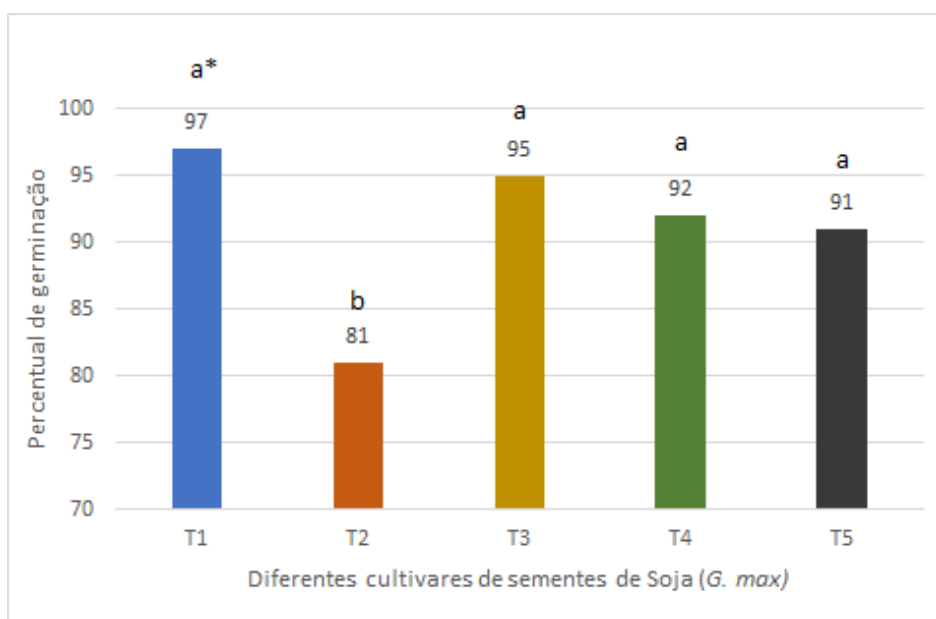
- Diagnóstico das causas de deterioração: por danos mecânicos; por umidade; dano de percevejos; danos por secas e altas temperaturas; danos de secagem excessiva; e danos por geada.
- Níveis de viabilidade: classe 1 (mais alto vigor); classe 2 (alto vigor); classe 3 (vigor médio); classe 4 (vigor baixo); classe 5 (vigor muito baixo); classe 6 (não viável); classe 7 (não viável); e classe 8 (sementes mortas).

2.3 Resultados e Discussão

A avaliação da primeira contagem de germinação, obtida aos cinco dias de germinação nos tratamentos foi de: T1 = 86%, T2 = 64%, T3 = 85%, T4 e T5 = 80% em ambos. Com isso, é possível observar que os tratamentos T1, T3, T4 e T5 se destacaram em relação ao tratamento T2.

Estatisticamente o percentual de germinação dos tratamentos T1, T3, T4 e T5 foram iguais, somente o T2 obteve diferença, o T1 percentualmente apresentou a melhor germinação e o T2 a pior, como podemos observar na Figura 5. Esse resultado foi obtido através do programa software Bioestat com o teste de exato de Fisher para comparação dos percentuais das médias de germinação, para diferenciar estatisticamente as cultivares, foi utilizado o valor de $p = 0,05$, onde para os tratamentos serem iguais deve ter o valor de p acima e para serem diferentes abaixo, conforme demonstra a Tabela 1.

A instrução Normativa nº 45 de 18/09/2013 fala sobre os padrões para a produção e a comercialização de semente de soja, onde a porcentagem mínima de germinação para a cultura é de 80%, todos os tratamentos atingiram a germinação mínima exigida pela legislação.



* Percentuais seguidos de letras diferentes diferem pelo teste Exato de Fisher ($p < 0,05$).

Figura 5: Germinação (%) de diferentes cultivares de soja (*G. max*) em condições controladas de laboratório.

Fonte: Xavier, 2021.

Tabela 1: Comparação dos tratamentos através do programa software Bioestat.

Comparação de Tratamentos	Valores de p
1 x 2	0,0002
1 x 3	0,3605
1 x 4	0,1067
1 x 5	0,0669
2 x 3	0,0019
2 x 4	0,0185
2 x 5	0,0326
3 x 4	0,2840
3 x 5	0,2034
4 x 5	0,5000

Fonte: Rodrigues, 2021.

De acordo com Cruz (2020), o PMS da cultura da soja está em torno de 140 a 220 gramas. Na Tabela 2 podemos observar que os tratamentos T1, T2, T3 e T5 estão dentro da média, já a amostra T4 apresentou peso médio abaixo do índice para a cultura. Conforme Martins, Gerhardt e Gabbi (2019) o PMS é usado para fazer a adequação da densidade

populacional da lavoura, onde é possível calcular a quantidade necessária de semente para uma determinada gleba, desta forma o tratamento T2 terá o peso maior na semeadura e o tratamento T4 o menor peso.

Tabela 2: Peso de mil sementes obtidos nos tratamentos.

Tratamento	PMS (gramas)
T1	145
T2	198
T3	149
T4	123
T5	175

Fonte: Xavier, 2021.

Os resultados obtidos através do teste de tetrazólio das amostras dos cinco tratamentos foram contabilizados, classificando o vigor e a viabilidade de cada tratamento de acordo com os danos apresentados. Conforme ilustrado na Tabela 3 e figura 6.

Tabela 3: Resultados do teste de tetrazólio obtidos nos cinco tratamentos de sementes de soja.

Parâmetro	T1(%)	T2(%)	T3(%)	T4(%)	T5(%)
Viabilidade	96	74	98	92	94
Vigor ¹	92	38	70	70	76
Danos Mecânicos	- ²	2	-	-	-
Deterioração por Umidade	- ²	14	-	2	4
Danos por Percevejo	2 ²	10	-	6	2
Sementes Mortas	-	-	2	-	-

1. Nível de vigor: muito alto: $\geq 85\%$; alto: 75 a 84%; médio: 60 a 74%; baixo: 50 a 59%; muito baixo: $\leq 49\%$. 2. Porcentagem de perda de viabilidade causada pelo respectivo tipo de danos.

Fonte: Passos, 2021.



Figura 6: Dano mecânico e por umidade visível na parte interna da semente (A); dano por percevejo visível na parte externa da semente (B); dano por umidade visível a partir de coloração carmim forte (C); e semente com dano mecânico no eixo embrionário (D).

Fonte: Rodrigues, 2021.

Verificou-se que os tratamentos apresentaram: T1 tem alta viabilidade, vigor classificado como muito alto e sem restrição por danos (2%); T2 tem viabilidade de 74%, com vigor classificado como muito baixo devido a problemas muito sérios (26%) causados por dano mecânico (2%), dano por percevejo (10%) e deterioração por umidade (14%); T3 tem alta viabilidade, vigor classificado como médio e sem restrição por danos (2%); T4 tem alta viabilidade, possui vigor classificado como médio devido a problemas sérios (8%), causados por deterioração por umidade (2%) e danos por percevejo (6%); T5 tem alta viabilidade, vigor classificado como alto e sem restrição a danos (6%). Conforme França Neto, Krzyzanowski e Da Costa (1998), através do teste de tetrazólio é possível minimizar a alta incidência de danos por percevejo e danos mecânicos através do auxílio aos produtores do ajuste no sistema de trilha da máquina colhedora e na melhoria do sistema de controle de percevejo, visando alcançar uma melhor qualidade das sementes. Kolchinski, Schuch e Peske (2005), constataram em sua pesquisa que plantas oriundas de sementes de alto vigor apresentam maior índice de área foliar, maior produção de matéria seca e um bom rendimento de sementes quando comparadas à plantas oriundas de sementes de baixo vigor, logo, tais características não seriam bem estabelecidas na produção do tratamento 2, de modo que este se apresentou inferior aos demais tratamentos. De acordo com França e Henning (1992), as altas porcentagens de deterioração por umidade se devem a exposição às condições climáticas adversas, como elevadas quantidades

de chuva e umidade relativa relacionada com altas temperaturas durante os períodos de maturação e colheita, fator que deve ser associado ao tratamento 2, o qual apresentou problemas muito sérios devido aos danos, principalmente deterioração por umidade e dano por percevejo. Ainda segundo França e Henning (1992), os altos níveis de dano por percevejo, são associados ao manejo ineficaz de pragas na lavoura, e afirmam que com a constatação do problema, é possível solucioná-lo nas safras seguintes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio estatístico o parecer foi de quatro cultivares (T1, T3, T4 e T5) que não diferem entre si significativamente em porcentagem de germinação de sementes, enquanto uma é considerada abaixo destes parâmetros (T2), de acordo com os percentuais visíveis podemos classificar o tratamento 1 e tratamento 3 como cultivares excelentes; tratamento 4 e tratamento 5 como cultivares ótimas e tratamento 2 ainda bom, dentro do padrão do mercado.

Com relação ao PMS, observou-se que os tratamentos T1, T2, T3 e T5 estão dentro da média, que é entre 140g a 220g, e apenas o tratamento T4 apresentou um peso abaixo da média.

Quanto ao vigor dos tratamentos, o T2 ainda é o que possui a menor porcentagem, sendo classificado como vigor muito baixo, enquanto o melhor foi o T1 com vigor muito alto, seguido pelo T5 com vigor alto, o T3 e o T4 apresentaram vigor médio.

REFERÊNCIAS

APROSOJA. **Agricultores que Produzem Semente de Soja para Uso Próprio têm até 30 de janeiro para declarar.** Mato Grosso do Sul: APROSOJA, 2015. Disponível em: <<http://sistemafamasul.com.br/agricultores-que-produzem-semente-de-soja-para-uso-proprio-tem-ate-30-de-janeiro-para-declarar/>>. Acesso em: 07 de abril de 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 10 jun. 2005. p10. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-9-de-2-de-junho-de-2005-Normas-para-a-Produ%C3%A7%C3%A3o-Comercializa%C3%A7%C3%A3o-e-Utiliza%C3%A7%C3%A3o-de-Sementes1.pdf>>. Acesso em: 07 de abril de 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 18 set. 2013. p16.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 06 de abril de 2021.

CORDEIRO, F. L. **O USO PRÓPRIO DE SEMENTES SALVAS E SUAS RELAÇÕES COM O DIREITO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS OBTENTORES VEGETAIS BRASILEIROS**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/38105/1/2019_FabioLimaCordeiro.pdf>. Acesso em 06 de abril de 2021.

COSTA, N. P. et al. **Teste de tetrazólio em semente de soja com acondicionamento abreviado - Série Sementes**. Londrina, PR, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/471078/1/56.pdf>>. Acesso em: 14 de abril de 2021.

CRUZ, D. **Cálculo da semeadura de soja (PMS): passo a passo**. Franca, SP, 2020. Disponível em: <<https://blog.chbagro.com.br/calculo-de-semeadura-da-soja-pms-soja-passo-a-passo>>. Acesso em 14 de maio de 2021.

FRANÇA-NETO, J. B. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Documentos 380**. Londrina: Embrapa Soja, nov. 2016.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Diacom: **Diagnóstico Completo da Qualidade da Semente de Soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, Circular Técnica, nº 10, 1992.

FRANÇA NETO, J. B., KRZYŻANOWSKI, F. C., DA COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/.../o-teste-de-tetrazolio-em-sementes-de-soja>>. Acesso em: 06 de abril de 2021.

FREITAS, M. C. M., **A CULTURA DA SOJA NO BRASIL: O CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA E O SURGIMENTO DE UMA NOVA FRONTEIRA. AGRÍCOLA**, ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, vol.7, N.12, Pág.1 a 12, Goiânia, 2011. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>>. Acesso em: 2 de abril de 2021.

KOLCHINSKI, E. M., SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. **Vigor de sementes e competição intra-específica em soja**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 6, 2005. Disponível em <SciELO - Brasil - Vigor de sementes e competição intra-específica em soja Vigor de sementes e competição intra-específica em soja>. Acesso em: 01 de julho de 2021.

KRZYŻANOWSKI, F. C., FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular Técnica 136**. Londrina, PR, maio de 2018. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>>. Acesso em: 27 março de 2021.

MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da soja, Brasília, DF: EMBRAPA-Transferência de tecnologia, 2005. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25249/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadesoja.pdf>>. Acesso em 06 de abril de 2021.

MARTINS, A. S., GERHARDT, S. e GABBI, R. **Determinação do peso de mil grãos da cultivar tornado**. Panambi, RS, 2019. Disponível em:
<<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/feiramatematica/article/download/17636/16372/>>. Acesso em 14 de maio de 2021.

MOLINA, M. F., et al, **Análise Foliar na Cultura da Soja**, Bagé, RS, 2019.

PAZINATO, A. C. **TAXA DE UTILIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NAS FILIAIS C. VALE - RS**. Pelotas, RS, 2017. Disponível em:
<<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4039/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Aislam%20Final%C2%B46%20copias.pdf>>. Acesso em 06 de abril de 2021.

PEREIRA, R.G. **SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO: SOJA [*Glycine max* (L.)] CONSORCIADA COM *Brachiaria decumbens* (STAPF)**, Pesq. Agropec. Trop., v. 41, n. 1, Goiânia, janeiro/março, 2011, p. 44-51. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a04v41n1.pdf>>. Acesso em: 2 de abril de 2021.

VENDRAME, R., J. **QUALIDADE DE SEMENTE DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA SEMENTE E DA CULTIVAR**, 2012. Dissertação (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS, 2012.

ZANON, A.J., et al. **Ecofisiologia da Soja**, Santa Maria, RS, 2018.