



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

PATRICIA PAULA KOSAK

**QUALIDADE E POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES “PARA
USO PRÓPRIO” DE SOJA**

ERECHIM - RS

2022

PATRICIA PAULA KOSAK

**QUALIDADE E POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES “PARA
USO PRÓPRIO” DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul –
campus Erechim, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sandra Maria Maziero

ERECHIM - RS

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Kosak, Patricia Paula

QUALIDADE E POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES
?PARA USO PRÓPRIO? DE SOJA / Patricia Paula Kosak. --
2022.

29 f.:il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Sandra Maria Maziero

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim, RS, 2022.

I. Maziero, Sandra Maria, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

PATRICIA PAULA KOSAK

**QUALIDADE E POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES “PARA
USO PRÓPRIO” DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul UFFS – Campus Erechim, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 25/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Sandra Maria Maziero – UFFS
Orientadora

Prof^a. Me. Daiani Brandler – UFFS
UFFS – Erechim

Eng. Agr. Me. Fabricio Fuzzer de Andrade
Membro externo

RESUMO

O uso de sementes de alta qualidade é um dos fatores para estabelecer altas produtividades. Muitas vezes, os produtores rurais fazem as suas próprias sementes e sendo denominadas pela legislação como “sementes para uso próprio”. Na região do Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul essa prática é comum. Assim, os objetivos desse trabalho foram: avaliar lotes de sementes de “para uso próprio” quanto ao teor de umidade, pureza física, germinação e vigor; verificar as possíveis causas da redução do vigor em sementes; verificar o potencial de armazenamento dos lotes visando o uso para a semeadura na próxima safra. Para tanto foram utilizados cinco lotes de sementes “para uso próprio” provenientes dos municípios de Barão de Cotegipe, Entre Rios do Sul, Três Arroios e Severiano de Almeida. Os experimentos foram realizados nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado. As seguintes variáveis foram obtidas: pureza, grau de umidade, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$), tetrazólio (vigor %, viabilidade% e % dano mecânico, umidade e percevejo), teste de hipoclorito de sódio, e envelhecimento acelerado por 48 e 72 h. Os resultados apresentados neste trabalho foi possível concluir que os lotes 1, 3 e 5 apresentaram valores de pureza elevados (maior que 99,5%), ficando dentro do padrão contido na legislação. Para os testes de germinação e vigor estaríamos trabalhando com o mínimo que a legislação propõe. Apenas os lotes 1 e 5 analisados apresentaram porcentagem de germinação de 80%, sendo a germinação mínima que se busca para uma semente de qualidade. Os lotes apresentaram um baixo vigor, fatores esses que podem limitar o estande de plantas, bem como o desenvolvimento fisiológico e a produtividade da cultura. Devemos levar em conta o ano da safra, pois foi um ano atípico para um sucesso das lavouras, as condições adversas do tempo impossibilitaram os produtores de ter maior qualidade nas sementes. Entre, os danos mecânicos, por umidade e por percevejo, a principal causa de perda de vigor das sementes foi o dano mecânico. Portanto, a maioria dos lotes de sementes “para uso próprio” da região do Alto Uruguai tem qualidade física e fisiológica para fins de semeadura. Contudo, possuem elevados níveis de danos mecânicos e apenas um lote poderia ser armazenado visando a semeadura na safra seguinte.

Palavras-chave: *Glycine max* L; Semente; Vigor; Produtividade.

ABSTRACT

The use of high quality seeds is one of the factors to establish high productivity. Often, rural producers make their own seeds and are referred to by legislation as “seeds for their own use”. In the Alto Uruguai region of the State of Rio Grande do Sul this practice is common. Thus, the objectives of this work were: to evaluate lots of seeds "for own use" in terms of moisture content, physical purity, germination and vigor; to verify the possible causes of the reduction of vigor in seeds; to verify the storage potential of the lots for use for sowing in the next harvest. For this, five lots of seeds "for own use" were used from the cities of Barão de Cotegipe, Entre Rios do Sul, Três Arroios and Severiano de Almeida. The experiments were carried out in the laboratories of the Federal University of Fronteira Sul, Campus Erechim, using a completely randomized design. The following variables were obtained: purity, moisture content, germination, first germination count, germination speed index (IVG), electrical conductivity ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$), tetrazolium (% vigor, % viability and % damage mechanical, humidity and stink bug), sodium hypochlorite test, and accelerated aging for 48 and 72 h. From the results presented in this work, it was possible to conclude that batches 1, 3 and 5 presented high purity values (greater than 99.5%), staying within the standard contained in the legislation. For germination and vigor tests, we would be working with the minimum that the legislation proposes. Only batches 1 and 5 analyzed showed a germination percentage of 80%, being the minimum germination that is sought for a quality seed. The lots presented a low vigor, factors that can limit the plant stand, as well as the physiological development and the productivity of the culture. We must take into account the harvest year, as it was an atypical year for a successful crop, adverse weather conditions made it impossible for producers to have higher quality seeds. Among mechanical, moisture and stink bug damage, the main cause of seed vigor loss was mechanical damage. Therefore, most seed lots “for own use” in the Alto Uruguai region have physical and physiological quality for sowing purposes. However, they have high levels of mechanical damage and only one lot could be stored for sowing in the next crop.

Keywords: *Glycine max* L; Seeds; Vigor; Productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Análise de pureza em sementes de soja, com estratificação das frações semente pura e material inerte.....	12
Figura 2 - Montagem do teste de germinação com 50 sementes de soja equidistantes sobre o papel germitest.....	14
Figura 3 - Leitura da condutividade elétrica em sementes de soja.....	14
Figura 4 - Sementes de soja totalmente submersas em solução de tetrazólio (0,0075%)....	15
Figura 5 - A) Imersão das sementes de soja na solução de hipoclorito a 5% em copos plásticos. B) Sementes de soja após imersão, apresentando danos.....	16
Figura 6 - Dano mecânico latente em semente de soja caracterizado por uma mancha de cor vermelho carmim, próximo a região vascular.....	24
Figura 7: Dano ocasionado por umidade na radícula.....	25
Figura 8 - Dano ocasionado por percevejo em cotilédos de soja, com delimitação das bordas irregulares em vermelhos carmim e coloração interna branca.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos lotes de sementes de soja utilizados no Trabalho de Conclusão de Curso.....	12
Tabela 2-. Teor de umidade (%) e análise de pureza (%) para cinco lotes de sementes de soja.....	18
Tabela 3 - Teste de germinação para cinco lotes de sementes de soja expresso pela porcentagem (%) de plântulas normais, plântulas anormais, sementes dormentes e sementes mortas.....	19
Tabela 4 - Primeira contagem da germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) expressos pela porcentagem de plântulas normais (%), condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$), vigor (%) e viabilidade (%) pelo teste de tetrazólio para cinco lotes de sementes de soja.....	20
Tabela 5 - Porcentagem de sementes sem dano mecânico (%) avaliado pelo teste do hipoclorito para cinco lotes de sementes de soja.....	22
Tabela 6 - Porcentagem (%) de perdas de vigor por dano mecânico, umidade e percevejo, avaliados pelo teste de tetrazólio, em cinco lotes de sementes de soja, classificadas nas classes de 1-8.....	23
Tabela 7 - Porcentagem média de plântulas normais (%) obtidas no teste de envelhecimento acelerado com 48 e 72 horas de duração para cinco lotes de sementes de soja.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 DETERMINAÇÃO DA PUREZA FÍSICA DOS LOTES DE SEMENTES	12
2.2 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DOS LOTES DE SEMENTES.....	13
2.3 DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO E VIGOR EM LOTES DE SEMENTES.....	13
2.4 DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS DA REDUÇÃO DO VIGOR DAS SEMENTES	16
2.5. DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DOS LOTES DE SEMENTES.....	17
2.6 ANALISES ESTATÍSTICAS.....	17
4 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa cultivada mundialmente e uma das principais culturas na economia do Brasil. A grande produção se dá pelo valor agregado e a grande série de subprodutos que são destinados para a alimentação humana ou animal (DA COSTA *et al.*, 2021). O Brasil é o maior produtor mundial de soja (USDA, 2022). A área ocupada com esta cultura foi de 40.988,5 milhões de hectares, na safra 2020/21, resultando numa produção de 124.268,0 milhões toneladas. No Rio Grande do Sul, a safra 2021/21 foi marcada por uma redução de 58,3% na produção, devido à forte estiagem, obtendo-se uma produtividade média de apenas 1.433 kg/ha (CONAB, 2022). Segundo a abrase a taxa de utilização de sementes na safra de 2020/21 foi de 52 % no estado do Rio Grande do Sul e para o Brasil a taxa foi de 67% (ABRASEM, 2021).

Em face da importância econômica da soja, é uma cultura na qual constantemente são geradas novas tecnologias, visando o aumento de produção, e que se bem aplicadas podem trazer o incremento de produtividade e maiores benefícios para a mesma. Entre essas tecnologias está o uso de sementes de qualidade.

A qualidade da semente que é um dos pilares para garantir o sucesso da lavoura, desde o plantio, pois tem relação com o estabelecimento do estande inicial. Uma semente com qualidade possui alta porcentagem de germinação e vigor, pureza física e genética e ótima sanidade. No desenvolvimento da lavoura outros fatores interferem na produtividade, no entanto, se a semente é de alto vigor, terá um maior potencial para superar condições adversas do ambiente (PEREIRA *et al.*, 2021).

No Brasil há um Sistema Nacional de Sementes e Mudas que visa garantir a qualidade de sementes, controlando desde a produção até a comercialização e uso das sementes. Esse sistema foi instituído em 2003 com a publicação da lei nº 10.711 (BRASIL, 2003), que criou o Sistema Nacional de Sementes e Mudas; e é regulamentada pelo Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2020) e pelas demais instruções normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Assim, um produtor de soja que adquire sementes certificadas ou fiscalizadas para formar sua lavoura tem certeza da qualidade inerente destas sementes.

Contudo, a semente certificada ou fiscalizada tem um custo de aquisição, que muitas vezes pode onerar o produtor, principalmente os agricultores familiares. Nesse sentido, a legislação permite que o produtor faça suas próprias sementes e até mesmo possa obter recursos para o financiamento da lavoura, utilizando sementes que não sejam certificadas ou

fiscalizadas (BRASIL, 2003). Estas sementes são comumente denominadas de “sementes salvas”.

O termo “semente salva” se dá pelo fato dos produtores armazenarem os grãos da safra anterior para serem utilizados na próxima safra como sementes, com o objetivo de diminuir o custo da produção. Contudo, segundo a legislação brasileira o termo correto é “sementes para uso próprio” (BRASIL, 2003).

A lei de 10.711/03 (BRASIL, 2003) e a lei de proteção das cultivares (9.456/97) (BRASIL, 1997) homologam que o armazenamento de uma parte da safra visa o uso imediato da semente na próxima safra e que a quantidade a ser armazenada deve ser compatível com área que será semeada na safra seguinte, sendo proibido o comércio da mesma, ou seja, é apenas para utilização própria (PANISSON *et al.*, 2022). O produtor que for realizar o armazenamento das sementes “para uso próprio” deve atender alguns requisitos, como a comprovação da origem da semente, ou seja, em que algum momento adquiriu a semente de produtor ou comerciante inscrito no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) (BRASIL, 2020).

Na cultura da soja existe uma normativa específica que dita os padrões que devem ser atendidos quanto aos campos de produção e a qualidade de semente em si, para as sementes que são comercializadas no país (BRASIL, 2013). Contudo, os produtores rurais muitas vezes desconhecem esses padrões de referência e não vistoriam seus campos de produção, visando eliminar plantas atípicas e silvestres e também não fazem análises laboratoriais das sementes. Isso incorre comumente na produção de sementes “para uso próprio” de menor qualidade.

Nesse sentido, o presente trabalho teve o intuito de investigar a qualidade de sementes “para uso próprio” de soja, na região do Alto Uruguai, elencando como objetivos: (1) avaliar lotes de sementes de “para uso próprio” quanto ao teor de umidade, pureza física, germinação e vigor; (2) verificar as possíveis causas da redução do vigor em sementes de soja “para uso próprio” e; (3) verificar o potencial de armazenamento dos lotes visando o uso para a semeadura na próxima safra.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim (Bioquímica e Entomologia, Química, Agroecologia, Física e Química do Solo), sob o delineamento inteiramente casualizado, com um número variável de repetições, duas a oito, dependendo da variável analisada. As amostras de sementes de soja

utilizadas no experimento foram coletadas na safra 2021/2022, em produtores da região do Alto Uruguai, conforme descrição contida na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos lotes de sementes de soja utilizados no Trabalho de Conclusão de Curso.

Lote	Cultivar	Origem
1	Delta (59I60RSF IPRO)	Barão de Cotegipe, RS
2	Zeus (55I57RSF IPRO)	Severiano de Almeida, RS
3	Raio (50I52RSF IPRO)	Severiano de Almeida, RS
4	TMG 7262	Entre Rios do Sul, RS
5	TMG 7063	Três Arroios, RS

2.1 DETERMINAÇÃO DA PUREZA FÍSICA DOS LOTES DE SEMENTES

A amostra de trabalho utilizada para determinar a pureza foi de 500g, onde foram quantificadas as frações de sementes puras, material inerte e sementes de outras espécies, com posterior pesagem e extrapolação dos resultados para porcentagem, com uma casa após a vírgula (Figura 1). A estratificação da amostra e categorização das frações seguiu as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Figura 1 - Análise de pureza em sementes de soja, com estratificação das frações semente pura e material inerte.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

2.2 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DOS LOTES DE SEMENTES

O grau de umidade foi determinado pelo método de estufa a 105°C, com duas repetições (BRASIL, 2009). Para tanto, cápsulas de alumínio foram utilizadas como recipientes, sendo devidamente identificadas e pesadas em balança analítica. Após, foram adicionadas 4,5 ± 0,5 g de semente em cada cápsula e levadas para a estufa, a uma temperatura de 105°C por 24 horas. Transcorrido o tempo as amostras foram acondicionadas em dessecador, resfriadas e em seguida foi realizada novamente a pesagem. Os resultados do grau de umidade foram obtidos pela seguinte fórmula (BRASIL, 2009):

$$\% \text{ de Umidade } (U) = \frac{100(P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

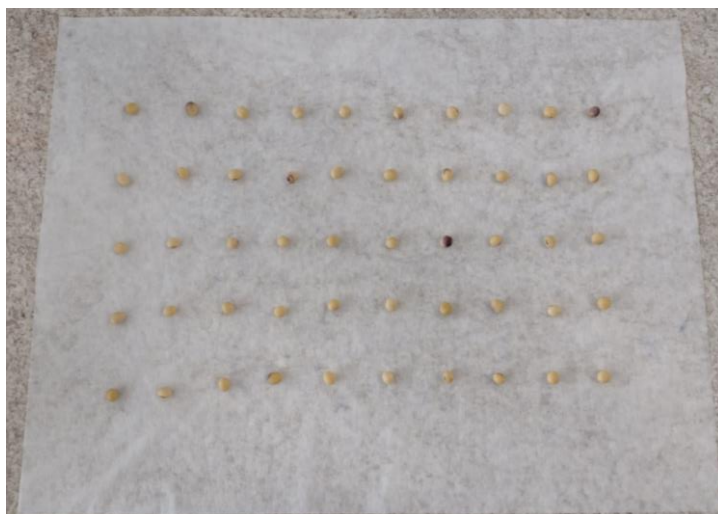
t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

2.3 DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO E VIGOR EM LOTES DE SEMENTES

O teste de germinação seguiu a metodologia das RAS (BRASIL, 2009). Um total de 400 sementes de cada lote foi utilizado, perfazendo oito repetições de 50 sementes (Figura 2). Para tanto, foram confeccionados rolos de papel, com três folhas de papel germitest, umedecidas 2,5 vezes o seu peso seco. Em seguida as amostras foram colocadas em câmara de Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD), regulada a 25°C, por oito dias. O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas, em números inteiros.

Os testes de vigor, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) seguiram o mesmo procedimento do teste de germinação. Porém, a primeira contagem de germinação (realizada concomitantemente ao teste de germinação) foi realizada no quinto dia de teste, contabilizando-se o número de plântulas normais. Já, para o IVG foram realizadas contagens diárias do número de plântulas normais.

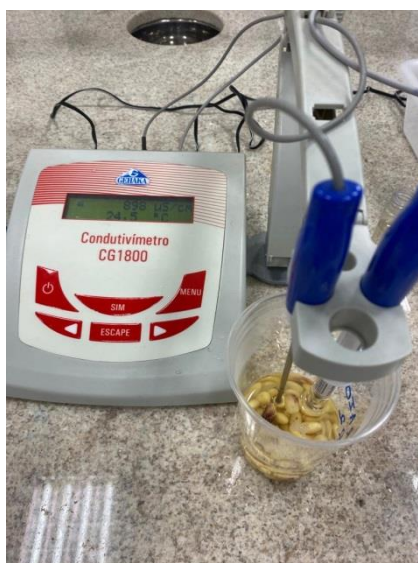
Figura 2 - Montagem do teste de germinação com 50 sementes de soja equidistantes sobre o papel germitest.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Outro teste para verificar o vigor dos lotes de sementes foi o da condutividade elétrica massal (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2020). Inicialmente foram separadas 200 sementes de cada lote e divididas em quatro repetições com 50 sementes. As amostras foram pesadas e colocadas para embeber em 75 ml de água deionizada e mantidas por 24 horas em BOD com temperatura regulada a 25°C. Após a embebição foi determinada a condutividade elétrica da solução com o auxílio de um condutivímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ (Figura 3).

Figura 3 - Leitura da condutividade elétrica em sementes de soja.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Para o teste de tetrazólio utilizou-se a metodologia proposta por Krzyzanowski *et al.*, (2020). Nesse teste foram utilizadas 200 sementes de cada lote, divididas em quatro repetições de 50 sementes. Primeiramente as sementes passam por um pré-condicionamento para embebição, em caixa gerbox, sobre tela inox com 40 ml de água destilada no fundo, e levadas para BOD, regulada a 25°C durante por 24 horas. Após este procedimento, as sementes foram colocadas em papel germitest umedecido 2,5 vezes o seu peso seco e levadas novamente para BOD com temperatura 25°C, porém mantidas somente por 16 horas. Esse período de embebição foi necessário para ativar o metabolismo da germinação e permitir a reação com o sal do tetrazólio.

Depois do pré-condicionamento, as sementes foram transferidas para copinhos de plástico (200 ml), sendo totalmente submersas em solução de tetrazólio com concentração de 0,075% (Figura 4). Novamente, as sementes foram levadas para a BOD, porém a temperatura foi ajustada para 41°C, com tempo de permanência 2,5 horas, sem fotoperíodo, pois o sal de tetrazólio é fotossensível. Após as sementes são lavadas em água corrente e mantidas submersas em água até a avaliação, para evitar desidratação (FRANÇA NETO *et al.*, 2018).

Figura 4 - Sementes de soja totalmente submersas em solução de tetrazólio (0,0075%).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A avaliação das sementes foi feita a olho nu e com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Para tanto, foi realizada a remoção do tegumento e seccionadas

longitudinalmente com bisturi, sendo cortada ao meio também a parte do embrião para melhor observação. As sementes foram avaliadas uma a uma e classificadas em oito classes seguindo a metodologia proposta por Krzyzanowski *et al.*, (2020).

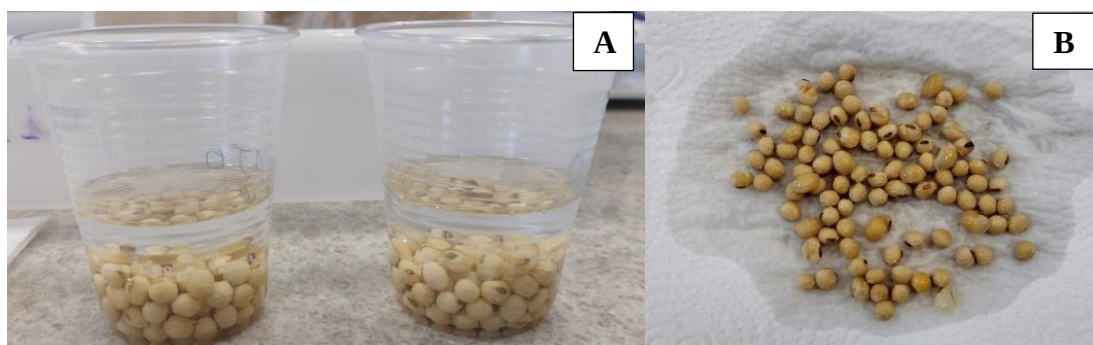
As sementes foram observadas quanto a incidência de danos mecânico, umidade e percevejo, extensão do dano e local do dano. As sementes enquadradas nas classes um a três foram consideradas vigorosas e as das classes um a cinco como viáveis. Já, as sementes das classes seis a oito foram consideradas inviáveis. Os resultados de vigor e viabilidade foram expressos em porcentagem.

2.4 DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS DA REDUÇÃO DO VIGOR DAS SEMENTES

O dano mecânico foi verificado através do teste de hipoclorito de sódio, seguindo a metodologia proposta pelos pesquisadores da Embrapa Soja (KRZYZANOWSKI; FRAÇA NETO; COSTA, 2004). Essa metodologia é simples e rapidamente indica o percentual de dano nas sementes, ocasionado durante a operação de colheita. Para o teste foram utilizadas três repetições com 100 sementes de cada lote.

A imersão das sementes na solução de hipoclorito a 5% foi realizada em copos plásticos, com capacidade de 200 ml, por dez minutos. Após as sementes foram escorridas com o auxílio de uma peneira de plástico e espalhadas sobre papel toalha para a avaliação. Para fins de cálculo foram contabilizadas as sementes que embeberam e apresentaram danos no tegumento, sendo o resultado expresso em porcentagem.

Figura 5 - A) Imersão das sementes de soja na solução de hipoclorito a 5% em copos plásticos. B) Sementes de soja após imersão, apresentando danos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As causas da perda de vigor foram avaliadas pelo teste de tetrazólio, distinguindo dano mecânico, dano por umidade e o dano por percevejo. As sementes foram avaliadas uma a uma

sendo anotados todos os danos presentes nas mesmas, esta anotação foi realizada em uma ficha disponibilizada na metodologia de Krzyzanowski *et al.*, (2020). As sementes das classes um a oito foram computadas quanto ao dano para fins de cálculo, sendo que para dano foi feito um cálculo separado, mas com a mesma rotina de cálculo. Os danos referentes a determinado dano eram computados e multiplicados por dois, assim se obtinha a porcentagem de dano.

2.5. DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DOS LOTES DE SEMENTES

O potencial de armazenamento de sementes foi determinado pelo teste de envelhecimento acelerado, em dois períodos de “envelhecimento”, 48 e 72 horas. Um total de 200 sementes de cada lote foi distribuído uniformemente sobre telas de inox e colocadas dentro de caixa gerbox, com 40 ml de água destilada no fundo. Estas foram acondicionadas em BOD com temperatura regulada a 41°C, por 48 e 72 horas, para o teste de envelhecimento acelerado de 48 horas e 72 horas, respectivamente. Posteriormente, foram montados os testes de germinação, totalizando quatro repetições de 50 sementes cada. Os testes de germinação seguiram a metodologia descrita anteriormente no item 3.3, com avaliação no 5º dia, expressando os resultados em porcentagem de plântulas normais para os dois tratamentos (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2020).

2.6 ANALISES ESTATISTICAS

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, teste de medias de Tukey, ambos a 5% de probabilidade de erro. Análise estatística para as demais foi realizado com o teste de Duncan, complemento do Teste F da análise de variância, onde o teste exige que as médias tenham o mesmo número de repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes diferiram para o grau de umidade, obtendo-se valores entre 13,8% (Lote 3) a 15,7% (Lote 5) (Tabela 2). Levando-se em consideração que a umidade de referência para armazenamento é de 13% (SOUZA *et al.*, 2018), nenhum desses lotes estaria apto a ser armazenado até a próxima safra.

Esse maior grau de umidade verificado nos lotes justifica-se pela ocorrência de chuvas na colheita e também por não terem sido submetidos à secagem. Nas pequenas propriedades

rurais, normalmente, não há uma infraestrutura de secagem, beneficiamento e armazenagem, o que se torna um entrave para a conservação das sementes “para uso próprio”.

Os lotes 1, 3 e 5 apresentam valores de pureza elevados, 99,8%, 99,6% e 99,5%, respectivamente, e estariam dentro do padrão exigido pelo MAPA (99,0%) (BRASIL, 2013) (Tabela 2). A pureza é uma característica importante, pois quanto maior a porcentagem de sementes puras, menor é a quantidade de material inerte e de sementes de outras espécies, entre elas as plantas daninhas. Assim, com uma pureza elevada o produtor terá mais sementes da espécie que almeja, contribuindo para uma semeadura com melhor plantabilidade e reduzindo a infestação e reinfestação das áreas com plantas daninhas.

Tabela 2-. Teor de umidade (%) e análise de pureza (%) para cinco lotes de sementes de soja.

Lotes	Umidade (%)*	Pureza (%)	Lotes				
			1	2	3	4	5
1	15,0 d	Sementes Puras	99,8	98,2	99,6	94,8	99,5
2	14,1 b	Material inerte	0,2	1,8	0,4	5,1	0,5
3	13,8 a	Outras sementes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	14,4 c						
5	15,7 e						
Média	14,6						
CV (%)	0,4						

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os lotes 2 e 4 apresentaram menores porcentagens de pureza, devido a maior presença de material inerte (Tabela 2). Nesses lotes, o material inerte foi composto exclusivamente por sementes quebradas, com tamanho menor que a metade (Figura 1). Isso indica problemas na regulação da colheitadeira. Considerando os padrões exigidos pelo MAPA esses lotes além de serem reprovados pela porcentagem de sementes puras, ainda seriam reprovados pela porcentagem de material inerte (máximo permitido 0,1%). Avaliando cinco lotes de sementes “para uso próprio” do município de Três de Maio/RS, da safra 2019/2020, Harter *et al.*, (2021) verificaram que todos apresentaram os parâmetros mínimos de pureza preconizados pelo MAPA. No presente estudo, de cinco lotes, três atenderam os padrões de pureza. Portanto, de um modo geral, os produtores conseguem produzir sementes “para uso próprio” com qualidade física.

No teste de germinação, o lote com maior porcentagem de plântulas normais foi o 1, com 82%, e este não diferiu estatisticamente dos lotes 4 e 5 (75 e 80%, respectivamente)

(Tabela 3). Já, o lote 2 apresentou a menor porcentagem de germinação, 59%, não diferindo do lote 3, com 69%. Considerando o padrão mínimo para comercializar sementes no Brasil, que é de 80% (BRASIL, 2013), apenas os lotes 1 e 5 atenderiam esse padrão. Como as sementes são “para uso próprio” o produtor teria que se atentar aos riscos que podem ocorrer, já que a porcentagem de germinação está muito próxima ao mínimo. A germinação e o vigor tendem a diminuir com o passar do tempo, ou seja, quando o produtor for utilizá-las na semeadura, provavelmente, terá valores menores e isso pode afetar o estande de plantas (DELOUCHE, 2002; KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

Tabela 3 - Teste de germinação para cinco lotes de sementes de soja expressos pela porcentagem (%) de plântulas normais, plântulas anormais, sementes dormentes e sementes mortas.

Lotes	Teste de germinação (%)			
	Plântulas normais	Plântulas anormais	Sementes dormentes	Sementes mortas ¹
1	82 a	15 c	1 b	2
2	69 b	28 a	1 b	2
3	59 c	33 a	4 a	4
4	75 a	23 b	0 b	2
5	80 a	18 bc	1 b	1
Média	73	23	1	2
CV (%)	8,7	22,8	155,4	113,5

¹Não difere pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

A menor germinação dos lotes 2 e 3 se deu pelo elevado número de plantas anormais, 28 e 33%, respectivamente (Tabela 3), sendo que, o lote 3 ainda apresentou um maior número de sementes dormentes. No teste de germinação, quanto maior o número de plântulas anormais ou a ocorrência de sementes dormentes ou mortas, menor é o percentual de germinação. As anormalidades em plântulas podem ser causadas por danos mecânicos, por exemplo, como poderá ser constatado nas análises posteriores que identificam as causas da perda de vigor.

Três dos cinco lotes de sementes “para uso próprio” estudados por Harter *et al.*, (2021) apresentaram germinação próximas a 80%, corroborando com os resultados encontrados nesse trabalho e denotando que a germinação dos lotes de sementes “para uso próprio”, muitas vezes, estão próximos ao limiar de 80% de germinação. Uma das formas que o produtor rural

tem de melhorar a germinação do lote é investir em tratos culturais e utilizar glebas com melhores condições de solo (químicas, físicas e biológicas).

Quanto ao vigor, os testes indicaram diferenças significativas entre os lotes (Tabela 4). Considerando a primeira contagem de germinação e o IVG os lotes mais vigorosos foram o 1 (80% e 13, respectivamente), 4 (75% e 14, respectivamente) e 5 (79% e 14, respectivamente). Enquanto, os lotes 2 e 3 tiveram pior desempenho, baixo vigor (primeira contagem: 66 e 59%, respectivamente; IVG: 10 e 11 respectivamente). Harter *et al.*, (2021) verificam que todos os cinco lotes de sementes “para uso próprio” coletados no município de Três de Maio, na safra 2019/20, apresentaram baixo vigor.

Os testes de primeira contagem e IVG tem por base a germinação da semente, considerando a capacidade de metabolizar e transportar substâncias dos tecidos de reservas para a formação de uma plântula. A contagem todos os dias para o IVG e a primeira contagem ao 5º dia expõem o índice de vigor, portanto, quanto maior a porcentagem de plântulas emergidas, em menor tempo, maior será o vigor dos lotes de sementes (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018).

O vigor é o que permite uma semente expressar todo o seu potencial para formar uma plântula com todas as estruturas essenciais, no caso da soja, com raízes, hipocótilo, cotilédones e folhas primárias. E esse processo se dá de forma rápida e uniforme. Além disso, as sementes com alto vigor sempre vão apresentar vantagem em condições do ambiente desfavoráveis em relação as sementes com menos vigor (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018).

Tabela 4 - Primeira contagem da germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) expressa pela porcentagem de plântulas normais (%), condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$), vigor (%) e viabilidade (%) pelo teste de tetrazólio para cinco lotes de sementes de soja.

Lotes	Primeira contagem %	IVG -	Condutividade elétrica $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$	Vigor %	Viabilidade %
1	80 a	13 a	62 b	79 a	90 a
2	66 b	10 b	83 a	57 b	74 b
3	59 c	11 b	63 b	59 b	82 ab
4	75 a	14 a	60 b	68 ab	83 ab
5	79 a	14 a	46 c	77 a	83 ab
Média	72	13	63	68	82
CV	9,1	8,1	13,7	12,2	9,8

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Para condutividade elétrica, apenas o lote 5 se sobressaiu melhor em relação de vigor com os outros lotes ($46 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) (Tabela 4). Um grupo intermediário foi formado pelos lotes 1, 3 e 4 (62 , 63 e $60 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, respectivamente). E o lote 2 apresentou o maior valor de condutividade elétrica ($83 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$). Elevados valores de condutividade elétrica indicam que as sementes lixiviaram mais solutos e, portanto, tem um grau de deterioração mais elevado, principalmente devido à desorganização das membranas plasmáticas (KRZYZANOWSKI *et al*, 2020). Esses mesmos autores não recomendam o uso de sementes com condutividade elétrica superior a $30 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Desta forma, nenhum dos lotes estaria apto a semeadura na próxima safra.

Já, pelo teste de Tetrazólio, o lote 1 apresentou maior vigor e viabilidade (79 e 90% respectivamente) e não diferiu dos lotes 4 e 5 (Tabela 4). Porém, os lotes 2, 3 e 4 não diferem do lote 5 em relação a viabilidade e vigor. Apesar do teste de média não discriminar os lotes de forma mais assertiva, cabe ressaltar que o lote 2 apresentou as menores porcentagens tanto de vigor (57%), como de viabilidade (79%), sendo o lote menos viável. O teste de tetrazólio se baseia pela atividade das enzimas desidrogenadas, essas enzimas reduzem o sal de tetrazólio nos tecidos vivos, resultando na formação de um composto vermelho nas sementes, esse processo indica que a semente tem viabilidade celular (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2020).

De modo geral, o lote 5 foi o que apresentou maior vigor em todas as metodologias avaliadas (Tabela 4). Contudo, os lotes 1 e 4 também podem ser considerados no grupo de melhor desempenho, dados estes que corroboram com os resultados obtidos para germinação. Assim, os lotes de soja com maiores porcentagens de germinação, também são os que têm maior vigor.

O dano mecânico avaliado pelo teste de hipoclorito de sódio demonstra grande variação nos resultados, sendo que o resultado foi expresso pelo número de sementes boas (Tabela 5). O lote 1 apresentou 51% de sementes boas, diferindo dos demais. O lote 4 ficou num grupo intermediário, com 37% de sementes boas. Já os lotes 2, 3 e 5 apresentaram menos de 10% de sementes boas. Ulrich *et al.* (2018) avaliando 20 lotes de sementes “para uso próprio” de soja, de diferentes safras, em Campinas/SP, verificaram que sete das dez amostras analisadas na safra 2014/2015 e em oito das dez amostras analisadas na safra 2015/2016 apresentaram danos mecânicos superiores a 10%.

Tabela 5 - Porcentagem de sementes sem dano mecânico (%) avaliado pelo teste do hipoclorito para cinco lotes de sementes de soja.

Lotes	Teste do hipoclorito
	%
1	51 a
2	8 c
3	4 c
4	37 b
5	9 c
Média	22
CV	16,0

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Os pesquisadores que criaram esse teste rápido preconizam que o número de sementes boas deverá ser superior a 90% (KRZYŻANOWSKI *et al.*, 2004). Como os lotes apresentaram elevadas porcentagens de sementes danificadas, sendo mais de 10% das sementes embeberam, tal percentual indica que esses danos podem estar atrelados com a umidade inadequada na colheita e a má regulação da colheitadeira (KRZYŻANOWSKI *et al.*, 2004).

No teste de tetrazólio, a maior média de dano foi obtida para dano mecânico, 55%, seguida de dano de percevejo, 36% e por fim de dano de umidade, 34% (Tabela 6). Portanto, a maior causa de perda de vigor foi ocasionada pelo dano mecânico. O teste de tetrazólio é muito rico em informações, pois além de determinar a porcentagem de germinação do lote em condições ideais e caracterizar as sementes em diferentes classes de viabilidade, permite diagnosticar as possíveis causas dos danos e a perda de viabilidade (KRZYŻANOWSKI *et al.*, 2018).

Tabela 6 - Porcentagem (%) de perdas de vigor por dano mecânico, umidade e percevejo, avaliados pelo teste de tetrazólio, em cinco lotes de sementes de soja, classificadas nas classes de 1-8.

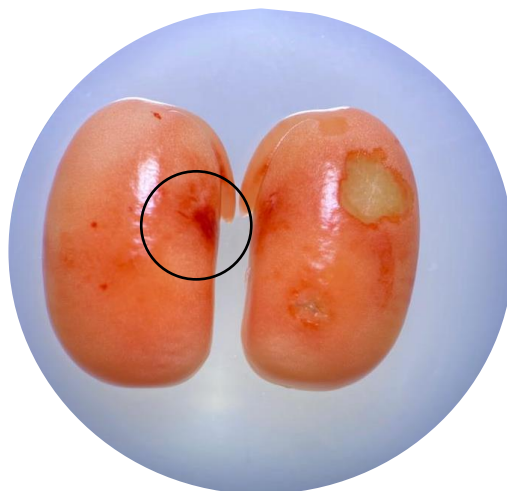
Lotes	Dano mecânico ¹	Umidade ¹	Percevejo ¹
1	42 a	25 b	32 b
2	64 bc	37 c	71 c
3	67 bc	57 d	33 b
4	57 abc	42 c	32 b
5	49 ab	8 a	14 a
Média	55	34	36
CV	17,2	14,5	31,0

¹Difere pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ²Não difere pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Quanto aos danos mecânicos verificou diferenças entre os lotes (Tabela 6). Os lotes 1, 4 e 5 apresentaram os menores valores de dano mecânico (42, 57 e 49%, respectivamente). Já os lotes 2 e 3 apresentaram maiores porcentagens de dano mecânico (64 e 67%, respectivamente). Cabe ressaltar que o lote 4 não diferiu também dos piores lotes. Esses dados corroboram de certa forma com os resultados obtidos para germinação e vigor, onde os lotes com melhores índices de germinação e vigor também são os que apresentam menores porcentagens de danos mecânicos.

O teste de tetrazólio identifica dois tipos de danos mecânico, o dano imediato, onde podemos observar rachaduras e trincas nas sementes, devido à colheita com umidade abaixo de 12%, e o dano mecânico latente, que são os impactos sofridos por sementes úmidas (grau de umidade acima de 14%) (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016). A causa do dano mecânico em soja decorre de impactos físicos, como nas operações de colheita, beneficiamento de sementes e secagem (Figura 6). No presente estudo os lotes não passaram por processo de beneficiamento e secagem. Logo, se atribui o dano verificado a má regulação da colheitadeira.

Figura 6 - Dano mecânico latente em semente de soja caracterizado por uma mancha de cor vermelho carmim, próximo a região vascular.

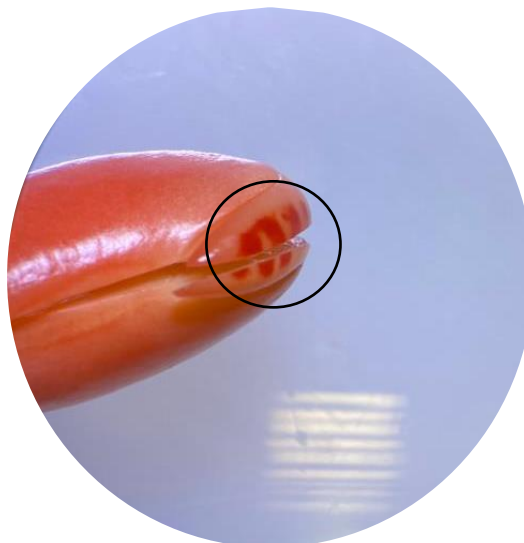


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O dano por umidade ocorreu numa porcentagem menor em relação ao dano mecânico, sendo este 19% menor (Tabela 6). O lote 5 apresentou o menor dano por umidade (8%), enquanto que o lote 3 apresentou maior dano (57%). A perda de vigor por umidade foi de 25% no lote 1, já os lotes 2 e 4 apresentaram porcentagens de 37 e 42%, não diferindo estatisticamente. Segundo França-Neto *et al.*, (2016), a deterioração por umidade se dá pela exposição das sementes às condições adversas do ambiente, principalmente, aos ciclos de baixa e alta umidade, que acontecem antes da colheita, ocasionados por chuvas. E essa deterioração é mais intensa quando associada a altas temperaturas.

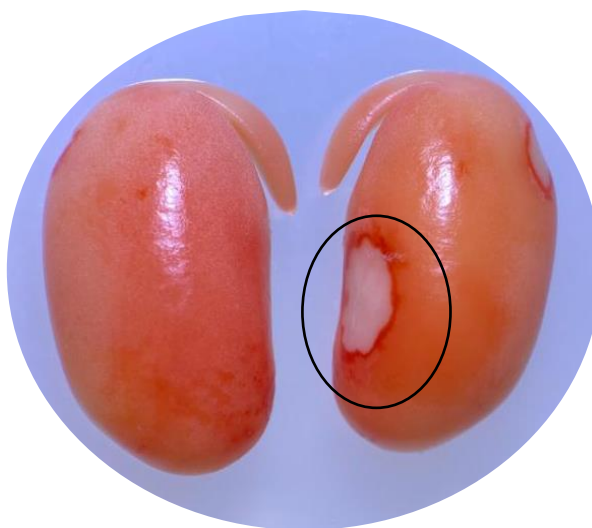
O ano da safra 2021/22, no qual foram obtidas as sementes do presente estudo foi um ano atípico, onde na época que a semente estava pronta para a colheita começaram as chuvas, após um longo período de seca. Além disso, algumas lavouras haviam sido dessecadas, pois com a forte seca a maturidade fisiológica da soja estava heterogênea, havendo na mesma lavoura grãos prontos para colheita e outros não. E a chuva impossibilitou a colheita de muitas lavouras que haviam sido dessecadas. Todas essas mudanças ocasionaram perdas e danos, entre eles o dano por umidade, pelas flutuações no grau de umidade da semente, corroborando com as causas citadas por França-Neto *et al.*, (2016).

Figura 7: Dano ocasionado por umidade na radícula.



O dano por percevejo, como o verificado em umidade, foi igualmente menor no lote 5 (14%) (Tabela 6). Já, os lotes 1, 3 e 4 não diferiram entre si (32%, 33% e 32%, respectivamente) e apresentaram maiores porcentagem de dano que o lote 5. E o lote 2 foi severamente acometido por danos por percevejo, 71% das sementes viáveis continham danos. O dano por percevejo é um dos mais fáceis de visualizar, a semente picada apresenta manchas enrugadas com a coloração branca internamente (Figura 7).

Figura 8 - Dano ocasionado por percevejo em cotilédons de soja, com delimitação das bordas irregulares em vermelhos carmim e coloração interna branca.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os percevejos são pragas comuns na cultura da soja. Além de interferir na produtividade e transmitir viroses, o dano por percevejo afeta severamente a qualidade da semente. Os percevejos perfuram a vagem e a semente para se alimentar e nesse momento injetam diversas enzimas salivares e inoculam a levedura *Nematospora coryli* Peglion. A levedura e essas enzimas resultam em necroses dos cotilédones, ocasionando a perda de germinação e vigor (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016; KRZYZANOWSKI *et al.*, 2020).

Para o teste de envelhecimento acelerado, novamente os lotes 1 e 5 obtiveram melhor resultado em porcentagem de germinação após o envelhecimento de 48 horas (79 e 63%) (Tabela 7). Assim, dentre os cinco lotes, o 1 e o 5 aguentariam melhor o armazenamento, corroborando com os demais resultados anteriormente, que revelaram que estes lotes inicialmente tem maior potencial fisiológico. Contudo, quando se aumentou o nível de estresse, por 72 horas, houve uma redução de 33% na germinação do lote 1 e de 38% no lote 5.

Tabela 7 - Porcentagem média de plântulas normais (%) obtidas no teste de envelhecimento acelerado com 48 e 72 horas de duração para cinco lotes de sementes de soja.

Lotes	Envelhecimento acelerado (%)	
	48 h	72 h
1	79 a	46 a
2	32 c	30 b
3	55 b	9 c
4	53 b	10 c
5	63 ab	25 b
Média	56	24
CV	19,2	30,1

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Os lotes 3 e 4 apresentaram porcentagens de germinação de 55 e 53%, respectivamente, no teste de envelhecimento acelerado de 48h, reduzindo os percentuais para 9 e 10% quando submetidos a 72 h de envelhecimento (Tabela 7). Já, o lote 2 apresentou 32 % e 30% de germinação, a 48 e 72 h, respectivamente, sendo o lote com menor redução de um teste para outro. Porém, a 48 h de envelhecimento já se obteve uma germinação muito baixa, inviabilizando a semeadura pós-armazenamento.

O teste de envelhecimento acelerado evidenciou a perda de vigor decorrente do período de exposição das sementes a umidade relativa do ar e a alta temperatura (41°C).

Portanto, entre os cinco lotes avaliados, se recomenda o armazenamento apenas do lote 1, mas com ressalvas pela baixa porcentagem de germinação (79% a 48h de envelhecimento; 46% a 72 h de envelhecimento). Assim, o produtor deverá fazer um teste de germinação na pré-semeadura para ter um diagnóstico mais correto da situação atual da semente para que não ocorram muitas falhas no estande de plantas e se calcule a porcentagem de sementes a mais que deverão ser utilizadas para atingir a população adequada por hectare. Harter *et al.*, (2021) também verificam diferenças entre os cinco lotes de sementes “para uso próprio” coletados no município de Três de Maio, na safra 2019/20, com reduções significativas na porcentagem de plântulas normais.

Portanto, em face das condições climáticas da safra 2021/22 no Estado do Rio Grande do Sul, estiagem histórica, alguns lotes de sementes “para uso próprio” de soja ainda apresentaram um bom potencial fisiológico.

4 CONCLUSÃO

Com os resultados apresentados neste trabalho, foi possível concluir que para os testes de germinação e vigor estaríamos trabalhando com o mínimo que a legislação propõe. Apenas os lotes 1 e 5 analisados apresentaram porcentagem de germinação de 80%, sendo a germinação mínima que se busca para uma semente de qualidade. Os lotes apresentaram um baixo vigor, fatores esses que podem limitar o estande de plantas, bem como o desenvolvimento fisiológico e a produtividade da cultura. Devemos levar em conta o ano da safra, pois foi um ano atípico para um sucesso das lavouras, as condições adversas do tempo impossibilitaram os produtores de ter maior qualidade nas sementes.

Os lotes de sementes “para uso próprio” de soja têm teores de umidade superiores a 13,8%, sendo que o ideal para armazenamento seria 13%. Os lotes 1, 3 e 5 apresentam valores de pureza elevados. Para os demais lotes a impureza é devido somente a material inerte.

A maior cauda de redução de vigor em sementes de soja para o “uso próprio” é ocasionado pelo dano mecânico.

Apenas um lote dos cinco lotes de sementes “para uso próprio” de soja avaliados deve ser armazenado visando a semeadura na próxima safra.

REFERÊNCIAS

ABRASEM. Estatísticas. Resultados ano 2021. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020.** Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. Publicado em 21 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.586-de-18-de-dezembro-de-2020-295257581>. Acesso em: 14 de julho de 2022.

BRASIL. **Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003.** O Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, instituído nos termos desta Lei e de seu regulamento, objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm. Acesso em: 14 de julho de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009a. 399 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa indica aumento na produção de grãos na safra 2021/22, com previsão em 288,61 milhões de toneladas.** 2021 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4316-estimativa-indica-aumento-na-producao-de-graos-na-safra-2021-22-com-previsao-em-288-61-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 15 de dezembro de 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da safra de grãos.** 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

DA COSTA et al. Qualidade fisiológica e características de hipocótilo de sementes salvas e certificadas de soja. XXV Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Unicruz, Cruz Alta, Brasil. 2021.

DELOUCHE, J. C. Germinação, deterioração e vigor da semente. **Seed News**, Pelotas v.6, n.6, p. 24-31, 2002.

FANÇA NETO, J. B.; et al. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. 108 p.

FRANÇA-NETO, J. B.; et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p.

HARTER, L. S. H. et al. Qualidade de sementes de soja salvas no município de três de maio, RS. XXVIII Seminário de Iniciação Científica, v. 28, 2021, Unijuí, 2021. **Anais [...].** Ijuí: Unijuí, 2021. p. 1-5. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/20691>.

Acesso em: 14 de julho de 2022.

KRZYŻANOWSKI, F. C. et al. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 24 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1091765/a-alta-qualidade-da-semente-de-soja-fator-importante-para-a-producao-da-cultura>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

KRZYŻANOWSKI, F. C. et al. **VIGOR DE SEMENTES: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 2020. 601 p.

KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 4 p. (Circular Técnica, 37).

PANISON, A. C. et al. Componentes de rendimento e produtividade da soja com uso de sementes salvas e certificadas. Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, p. e22245-e22245, 2019.

PEREIRA, Y. W. et al. **Germinação e vigor de plântulas de soja obtidas por sementes salvas e certificadas**. Circular Técnica do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Unicruz, v. 3, n.1, 2021.

SOUZA, L. S. N. DE. Et al, O. **Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da umidade e rotação da colheita**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 11-18.

ULRICH, A. M. et al. Dano mecânico em sementes de soja pelo teste do hipoclorito de sódio. 15ª Mostra de Iniciação Científica Congrega, v. 15, 2018, URCAMP, 2018. **Anais [...]**. Campinas: URCAMP, 2018. p. 1-2. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/congregaanaismic/article/view/3334/2513>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

USDA. Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Oilseeds: World Markets and Trade - Aug 12, 2022, 2022**. Disponível em: < <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/tx31qh68h/2f75sh11z/7d27b176h/oilseeds.pdf> >. Acesso em: 20 de agosto de 2022.