



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - *CAMPUS IX*
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

**IMPACTO DA ARMAZENAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE
CULTIVARES DE SOJA**

LUAN SILVA DOS SANTOS

BARREIRAS – BA
Julho 2025

LUAN SILVA DOS SANTOS

**IMPACTO DA ARMAZENAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE
CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB no Departamento de Ciências Humanas - *Campus IX*.

Orientadora: Prof. Dra. Leandra Brito de Oliveira

BARREIRAS – BA
Julho 2025

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - CAMPUS IX
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**IMPACTO DA ARMAZENAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE
CULTIVARES DE SOJA**


AUTOR: LUAN SILVA DOS SANTOS

ORIENTADORA: Prof. Dra. Leandra Brito de Oliveira


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **LEANDRA BRITO DE OLIVEIRA**
Data: 02/08/2025 09:47:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora: Prof. Dra. Leandra Brito de Oliveira
(orientador)

Documento assinado digitalmente
 **TADEU CAVALCANTE REIS**
Data: 04/08/2025 11:38:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tadeu Cavalcante Reis
(examinador externo 1)

Documento assinado digitalmente
 **LIANDRA CARVALHO DE LIMA**
Data: 04/08/2025 12:14:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Ma. Liandra Carvalho de Lima
(examinador externo 2)

Data de realização 17 / 07 / 2025

DEDICATÓRIA

À minha mãe, que me ensinou a contar nos dedos. Ao meu pai, que me ensinou a fazer conta de cabeça. Aos meus avós, que me ensinaram a contar com Deus. E à minha família, que são com quem eu conto. Dedico esta, e todas as minhas conquistas a todos vocês. Em especial aos meus pais, Dinalva Carvalho Da Silva e João Firmino Dos Santos. Nada disso seria possível sem vocês.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro acima de todas as coisas agradeço à Deus, por fazer de mim morada e estar no centro da minha vida, me guiando e abençoando a todo momento.

Agradeço a minha melhor amiga, Karoline Queiroz de Almeida, pela parceria na jornada universitária, sem a presença desta pessoa alegre e divertida ao meu lado, eu não teria encontrado paz e leveza para superar todas as batalhas diárias. Ela que me acompanhou em tantas mudanças, idas e vindas em outra cidade em busca de um sucesso no meu experimento. É um muito bom ter a sua amizade. A Júlia Raabe por me acompanhar e fazer companhia em momentos difíceis, que contribuíram para que etapas práticas fossem concluídas, meu sincero agradecimento.

Agradeço as pessoas que sempre teve atenção e dedicatória para todo esse processo acontecer. Professora Dra. Leandra Brito de Oliveira. Bem como a todos os envolvidos, para que esses resultados chegassem com sucesso, dedico essa a Milena Teixeira de Moura Souza amiga de ensino médio, e Silvia Letícia Evangelista dos Santos técnica do LAS.

Agradeço imensamente a oportunidade de realização desse trabalho ao Dr. José Rafael de Souza, coordenador do Laboratório de Análises de Sementes e do Curso de Engenharia Agrônômica da UNIFAAHF- Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira.

Agradeço também ao Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira, por ter aberto as portas para a realização em laboratório, dos testes apresentados nesse trabalho.

Serei eternamente grato a todos vocês!

SANTOS, Luan Silva, **Impacto Da Armazenagem Na Qualidade Fisiológica De Cultivares De Soja**. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Barreiras, 2025.

RESUMO

O setor agrícola enfrenta diversos desafios, entre os quais se destacam os efeitos pós-colheita das sementes e o armazenamento inadequado. Nesse contexto, as sementes armazenadas devem apresentar características que assegurem seu alto poder germinativo, entre elas os aspectos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do armazenamento na qualidade fisiológica de cinco cultivares de soja (80I82, 81IX82, 73I75, 84I86 e 82I78RSFIPRO), armazenadas em silos e em câmara fria. As cultivares de soja avaliadas foram colhidas na safra 2024/2025, na região Oeste da Bahia, e submetidas aos testes de Envelhecimento Acelerado (EA), Germinação (GE) e Tetrazólio (TZ), com o objetivo de identificar os tipos de danos provocados pelo armazenamento e avaliar a viabilidade germinativa das sementes. O estudo buscou analisar parâmetros fisiológicos, genéticos, sanitários e metabólicos das sementes. A pesquisa foi conduzida em laboratório registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), localizado no Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira. Para os testes de Envelhecimento Acelerado (EA) e Germinação (GE), foram utilizadas 500 sementes, distribuídas em 10 repetições de 50 sementes. Já no teste de Tetrazólio (TZ), foram empregadas 400 sementes, organizadas em 8 repetições para cada cultivar de soja. A análise estatística dos resultados foi realizada utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), e as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Com base nos resultados, observou-se que, entre as cultivares avaliadas. Independentemente do método de armazenamento, o teste de Tetrazólio indicou que o principal dano detectado em todas as cultivares foi o dano por umidade (DU).

Palavras-chave: Armazenamento, Germinação, Soja.

SANTOS, Luan Silva, **Impact of Storage on the Physiological Quality of Soybean Cultivars**. 47 p. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Agronomic Engineering) – State University of Bahia – UNEB, Barreiras, 2025.

ABSTRACT

The agricultural sector faces several challenges, among which the post-harvest effects on seeds and inadequate storage stand out. In this context, stored seeds must exhibit characteristics that ensure high germination potential, including physical, physiological, genetic, and sanitary aspects. The objective of this study was to evaluate the effects of storage on the physiological quality of five soybean cultivars (80I82, 81IX82, 73I75, 84I86, and 82I78RSFIPRO), stored in silos and in a cold chamber. The soybean cultivars assessed were harvested in the 2024/2025 growing season, in Western Bahia, and subjected to Accelerated Aging (AA), Germination (GE), and Tetrazolium (TZ) tests, with the aim of identifying the types of damage caused by storage and assessing the germinative viability of the seeds. The study sought to analyze physiological, genetic, sanitary, and metabolic parameters of the seeds. The research was carried out in a laboratory registered with the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA), at the Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira. For the Accelerated Aging (AA) and Germination (GE) tests, 500 seeds were used, distributed into 10 replications of 50 seeds each. For the Tetrazolium (TZ) test, 400 seeds were used, organized into 8 replications for each soybean cultivar. Statistical analysis was performed using a completely randomized design (CRD), and the means were compared by Tukey's test at the 5% probability level. Based on the results, it was observed that, among the cultivars evaluated. Regardless of the storage method, the Tetrazolium test indicated that the main damage detected in all cultivars was moisture damage (MD).

Keywords: Storage, Germination. Soy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Separação das amostras de trabalho (a), copinhos plásticos contendo amostras (b)	23
Figura 2: Soja pré-condicionadas em gerbox contendo 40ml de água.....	23
Figura 3: Rolos identificados e com sementes em papel germitest.....	24
Figura 4: Sala de germinação (a), termostato da sala (b).....	25
Figura 6: Soja pré-condicionadas em gerbox contendo 40ml de água.....	26
Figura 7: Separação dos lotes de sementes (a) Coloração das sementes em copinhos descartáveis (b)	29
Figura 8: Demonstração do corte vertível no eixo embrionário rente ao hilo.....	30
Figura 9. (A). Esquerda do cotilédone: dano mecânico latente; direita: dano mecânico imediato ocasionando trinca; (B) Dano por umidade destacando lesões mais severas, após evolução na armazenagem. (C). lesões por percevejo, circulares, devido a picadas do inseto na semente.....	31
Figura 10: Gerbox com 40ml de água destilada (a), B.O.D a 41°C, contendo as amostras das cultivares(b)	32
Figura 11: sementes distribuídas em papel germitest, (a) rolo de papel com sementes em camara de germinação (b)	33
Figura 12: Classificação de plântulas fracas (a), Intermediarias (b) e Fortes (c).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Primeira Contagem de Germinação (PCG), Sementes Germinadas (%), Peso em mil sementes (PMS), armazenadas em câmara fria.	33
Tabela 2 Primeira Contagem de Germinação (PCG), Sementes Germinadas (%), Peso em mil sementes (PMS), armazenadas em silo bolsa.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS

LAS - Laboratório de Análise de Semente

PCG - Primeira Contagem de Germinação

PMS – Peso de mil sementes

RAS – Regra para Análise de Sementes

TG - Teste de Germinação

TZ – Teste de Tetrazólio

EA – Teste de Envelhecimento Acelerado

Sumário

1.0 INTRODUÇÃO	13
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Viabilidade de sementes	15
2.2 Teste de envelhecimento acelerado	16
2.3 Teste tetrazólio	16
2.4 Armazém de sementes de soja	18
2.4.1 Armazém em camara fria	19
2.4.2 Armazém em silo	20
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Prioridades para realização dos testes	22
3.2 Teste de germinação	22
a) Amostra de Trabalho	22
b) Pré condicionamento	23
c) Preparo e Escolha do Substrato	24
d) Preparação da amostra de trabalho.....	24
e) Verificação do Equipamento a ser utilizado.....	25
f) Duração e Interpretação do Teste	26
3.3 Teste de tetrazólio	27
a) Amostra de trabalho	27
b) Identificação das amostras	27
c) Pré-condicionamento	27
d) Pré-embebição.....	28
e) Coloração.....	28
f) Lavagem da amostra	29

g) Interpretação e Avaliação.....	29
h) Interpretação dos resultados.....	30
3.4 Teste de envelhecimento acelerado	31
a) Preparo do teste	31
b) Preparação da amostra.....	31
c) Rolo de papel.....	32
d) Preparação do Substrato	32
e) Distribuição das Sementes no Substrato.....	33
f) Interpretação do resultado.....	33
4.0 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1.0 INTRODUÇÃO

No Brasil, uma das commodity mais importante na produção agrícola é a soja, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB, estimasse uma elevada projeção de áreas plantadas chegando em torno de aproximadamente 2,6%, com o rendimento de áreas de cerca de 47milhoes de hectares destinados a cultura, gerando uma produtividade de 166 milhões de tonelada na safra 23/24. (CONAB, 2024). A soja por ser uma leguminosa da família das fabaceae, é uma grande fonte de subprodutos, tais como; farinha, farelo, proteína texturizada, óleo e entre outros. Tal sucesso é resultado de boas praticas em campo, onde entra os fatores como sementes de qualidade em que apresentam atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários, como alta percentagem de vigor (CONAB, 2024).

O armazenamento de sementes no Brasil atingi grandes escalas uma vez que esta estratégia proporciona ao produtor, tomadas de decisões sobre em quais períodos do ano são propicio a venda da semente. Dessa forma, para atingir a alta qualidade e o sucesso da produção as sementes precisão passar por rigorosas práticas de conservação. Segundo Oliveira (2023). Para garanti a qualidade no armazenamento de sementes é fundamental que a mesma possua graus de umidade ideal, uma vez que a umidade ira determinar os teores de deterioração da semente dentro dos armazenamentos, outros fatores como a variação de temperatura é uma das preocupações nesse processo, porém, é algo que pode ser evitado com boas práticas. (Oliveira 2023).

O processo de deterioração de sementes é um fenómeno natural que ocorre gradativamente, ou rapidamente a depender das condições climáticas do ambiente, em que ira influenciar na respiração e ocasionando alterações genéticas do alto vigor das sementes. Oliveira (2023) menciona que. Com o teor de água superior a 14% (base úmida), a respiração aumenta rapidamente na maioria dos cereais ocasionando sua deterioração. No entanto, há processos que pode ser implementado para amenizar tais fatores, como a prática a viável de resfriamento. a fim de atrasar os processos metabólicos das sementes viva.

A classificação de sementes, é um processo de grande importância para determinar a qualidade de lotes de sementes viáveis e inviáveis. Nesse contexto, todo o empreendimento agrícola busca sementes de alta qualidade e performance, afim de ter uma padrão produtivo e uniforme em campo. Dessa forma, a classificação de sementes constitui uma ferramenta fundamental nos programas de produção, por permitir o monitoramento da qualidade das sementes por parte dos produtores e subsidiar a tomada de decisões pelos consumidores, sendo, portanto, essencial em todo o processo produtivo. (Costa, 2022)

A classificação das sementes ocorre, inicialmente, em laboratórios especializados, por meio da realização de testes de germinação que permitem avaliar a viabilidade das sementes e identificar possíveis causas de inviabilidade. Segundo Costa, (2022) afirma que a qualidade das sementes esta diretamente relacionado ao seu desempenho em campo e no armazenamento. Embora o teste de germinação seja amplamente utilizado para avaliar a qualidade fisiológica de lotes de sementes, seus resultados nem sempre apresentam correlação positiva com o desempenho das sementes em campo, especialmente sob condições ambientais variáveis. Isso ocorre porque, apesar de as amostras apresentarem alta germinação em condições ideais de laboratório, o comportamento das sementes no solo pode ser significativamente afetado por fatores como oscilações de temperatura e incidência de patógenos, comprometendo a emergência e, conseqüentemente, a densidade final de plantas por metro linear. (Costa, 2022)

O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos do armazenamento na qualidade fisiológica de cultivares de soja, por meio da análise do vigor e da viabilidade das sementes submetidas a diferentes condições de armazenagem. Para isso, foram aplicados os testes de germinação, envelhecimento acelerado e tetrazólio, os quais forneceram dados fundamentais para caracterizar os impactos ocasionados no processo de armazenagem.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vigor de sementes

Segundo Borges-Pedrosa *et al.* (2012), o vigor das sementes pode ser definido como o conjunto de características fisiológicas que conferem à semente a capacidade de germinar e formar plântulas normais de forma rápida e uniforme, mesmo sob condições ambientais adversas. Esse atributo é especialmente relevante em situações de armazenamento prolongado ou em regiões sujeitas a variações climáticas significativas, fatores que influenciam diretamente a uniformidade do estande e, conseqüentemente, a qualidade da implantação da cultura. (Borges-Pedrosa *et al.* 2012)

Barros *et al.* (1990) O processo de armazenamento de soja, é uma das que mais precisam de cuidados, pois nesse processo, as sementes de soja demonstram possuir alta sensibilidade as condições de variações climáticas e ao manejo pós colheita, por outro lado, para investigar se as sementes são viáveis elas precisam passar por diferentes testes que iram definir se o lote vai apresenta teores positivos de germinação ou se esse lote apresenta baixo teor, levando-o ao descarte (Barros *et al.* 1990).

Ferrarensi *et al.* (2014) destacam que o armazenamento adequado de sementes de soja é uma prática que requer atenção rigorosa, com o objetivo de preservar a integridade fisiológica das sementes ao longo do tempo. Contudo, os testes laboratoriais de qualidade frequentemente geram questionamentos, pois há uma percepção de que os resultados obtidos sob condições controladas de temperatura e umidade nem sempre refletem fielmente o desempenho das sementes em condições de campo. Nesse contexto, a manutenção do vigor das sementes de soja está diretamente relacionada a quatro componentes bioquímicos fundamentais para a germinação e o estabelecimento inicial das plântulas: proteínas, lipídios, amido e açúcares, os quais atuam como fontes de energia e estruturas essenciais para o desenvolvimento das estruturas embrionárias. (Ferrarensi *et al.* 2014).

Nesse contexto, o vigor das sementes de soja configura-se como um dos principais indicadores da qualidade fisiológica, exercendo papel decisivo na implantação da lavoura por sua influência direta sobre o estabelecimento do estande, o desenvolvimento inicial das plântulas e o desempenho produtivo da cultura.

2.2 Teste de envelhecimento acelerado (EA)

Na determinação da qualidade e do vigor de sementes, os testes que avaliam o desempenho das plantas, como o teste de envelhecimento acelerado, estão entre os mais utilizados no Brasil e no mundo para classificação e avaliação de lotes. Segundo Delouche e Braskin (1973), em uma de suas publicações sobre fisiologia de sementes, o teste de envelhecimento acelerado é considerado um dos mais eficientes quanto à qualidade dos resultados. O princípio básico do teste consiste em expor as sementes a diferentes condições de temperatura e umidade, simulando intempéries de armazenamento, durante um período específico. Esse procedimento induz estresse fisiológico nas amostras, permitindo a distinção entre diferentes níveis de vigor, mesmo quando os índices de germinação obtidos em testes laboratoriais convencionais apresentam valores semelhantes. (Delouche & Braskin, 1973).

Marcos Filho, (2000) demonstra que o envelhecimento acelerado provoca uma aceleração da degradação das proteínas das sementes até atingir seu grau de coagulação. Fatores como altas temperaturas e elevada umidade aceleram a deterioração. Assim, amostras com menor viabilidade não suportam essas condições, enquanto lotes com maior vigor mantêm sua capacidade germinativa (Filho, 2000).

Rodrigues (2016) destaca que, durante os testes de qualidade, parâmetros biológicos como os danos às membranas celulares são criteriosamente observados. A alteração na permeabilidade dessas membranas pode provocar a degradação das células embrionárias, reduzindo a atividade enzimática e comprometendo processos metabólicos essenciais. Esses fatores afetam diretamente a viabilidade das sementes e a mobilização das reservas necessárias para o desenvolvimento das plântulas. A gravidade dos danos é determinada pelo tempo e pela intensidade de exposição ao teste, influenciando diretamente os resultados obtidos (Rodrigues, 2016).

2.3 Teste tetrazólio (TZ)

A avaliação da viabilidade das sementes é essencial para a tomada de decisões no controle de qualidade de lotes viáveis. Nesse sentido, a aplicação de testes rápidos e com elevado grau de precisão é fundamental para garantir diagnósticos eficientes e o manejo adequado dos lotes durante o período pós-colheita. Nesse contexto, o teste de tetrazólio destaca-se por sua capacidade de avaliar a integridade das membranas celulares, além de detectar alterações nas atividades enzimáticas e respiratórias, fornecendo uma estimativa do grau de deterioração das sementes. (Barros et al., 2005).

Segundo Barros *et al.* (2005), o teste de tetrazólio atua sobre as enzimas desidrogenases, especialmente a do ácido málico, que reduzem o sal 2,3,5-trifenil cloreto presente nos tecidos vivos das sementes. Durante o teste, ocorre a transferência de íons de hidrogênio para o sal de tetrazólio, resultando na formação do pigmento vermelho denominado trifenilformazan. Esse pigmento indica a presença de atividade respiratória e, portanto, viabilidade do tecido. Por outro lado, tecidos que não apresentam coloração são considerados mortos ou inviáveis. (Barros *et al.*, 2005)

Guedes *et al.*, (2010), destaca que a temperatura tem relação direta com a rapidez dos resultados no pré-condicionamento. Destacando que, quando expostas as sementes a uma temperatura variando de 35° a 40°, há um processo mais rápido de embebição das sementes, forçando a entrada mais rápidas nas vias das células, destaca também que, a uma diminuição no tempo para se obter os resultados rápidos de pigmentação das sementes, nessa primeira fase de pré-condicionamento.

Barros *et al.* (2005), Aborda que em pesquisas a temperatura do pré-condicionamento tem influência, onde em teste, demonstrou que sementes de soja pré-condicionada a uma temperatura de 41°C ficaram por um período de 6h, que resultou em um adequado padrão de coloração das sementes, que permitiu uma avaliação tão eficiente quanto as pré-condicionamento em metodologias tradicionais recomendadas de 16h a 25°C para obter resultados. (Barros *et al.*, 2005)

Na avaliação do tegumento das sementes de soja são avaliados os seguintes parâmetros, tais como os tipos de danos que aquela semente sofreu ao longo do processo desde a colheita até o seu armazenamento. Danos mecânicos, deterioração por umidade e danos do por percevejo. Onde França, Netto *et al.* (2023), classifica os danos da seguinte forma;

Danos mecânicos, causados por impactos físicos durante colheita, trilha, secagem, transporte e semeadura. Esses danos incluem rachaduras, compressão e abrasões.

Danos por umidade: resultam da exposição das sementes a ciclos alternados de umidade e seca na fase final de maturação, provocando aspecto enrugado e coloração vermelha intensa nos cotilédones.

Danos por percevejo: algumas espécies como o percevejo-verde *Nezara viridula*, inseto polífago que ao se alimentarem das sementes de soja, injetam leveduras que colonizam e deterioram os tecidos, formando lesões profundas e circulares, tendo como resultado a redução do vigor e a viabilidade (França Netto *et al.*, 2023).

2.4 Armazém de sementes de soja

No processo de colheita das sementes de soja, até o seu armazenamento é essencial que o seu armazém atenda diversos critérios para garantir a qualidade fisiológica e sanidade dos grãos. Tais fatores como controle de temperatura, umidade relativa do ar, teor de umidade das sementes, tipo de embalagem e o período em que essa semente está armazenada, onde irão influenciar diretamente na conservação e viabilidade das mesmas.

O armazenamento de grão é um processo bastante cuidadoso pois previne a deterioração impactando diretamente na qualidade e vigor das sementes. Segundo Alencar *et al.* (2009), os grãos de soja são bastante sensíveis em que em condições inadequadas estão submetidos a processos químicos como a rancidez hidrolítica dando origem ao aumento de ácidos graxos livres, e conseqüentemente a sensibilidade a oxidação pela alteração das propriedades funcionais das sementes (Alencar *et al.*, 2009).

Júnior (2005) propõe diversas técnicas de armazenamento de sementes, afim de evitar o processo de deterioração das mesmas. Em uma dessas técnicas está voltada o armazenamento submetido a atmosfera controlada que é bastante utilizada em frutíferas e hortaliças, em que hoje pode ser utilizada em grão, consistem em aplicar gases como o CO₂ afim de diminuir o O₂, com a atmosfera controlada, a semente diminui gradativamente o seu metabolismo, e libera produtos da fermentação como os ácidos lácticos, acéticos e etanol. Onde uma dessas vantagens está em manter a qualidade das sementes livrando-a de ataque de fungos, pois há produção de leveduras que combate os patógenos (Júnior, 2005).

Pesk, Villela, (2006), afirma que as sementes provenientes vindas do campo ela possui um teor de umidade, onde dessa forma, irá influenciar negativamente no processo de armazenagem. Portanto, sementes que possui um elevado teor de água, tendem a contribuir mais rápido para o processo de deterioração em virtude da alta atividade metabólica, e o consumo das substâncias de reservas do tegumento da semente, além de proporcionar o desenvolvimento de insetos e patógenos no meio de armazenamento.

Pesk, Villela, (2006), também aborda que há um grau de percentagem para que se possa ter uma armazenagem de qualidade, onde para espécies de sementes tolerantes a dessecação (ortodoxas), devem possuir um grau de umidade 13%, e também, por ser oleaginosas elas podem ficar armazenadas em por um período de até 8 meses, mantendo-a a temperatura do armazém abaixo de 25°C.

2.4.1 *Armazém em câmara fria*

Carvalho *et al.* (2012), aborda que há várias técnicas para garantir a longevidade das sementes afim de conserva-la e manter todo o seu potencial produtivo. Dessa forma a utilização de câmaras frias nesse processo se torna uma das mais alternativas de conservação desses matérias, onde por sua vez as sementes após vim do processo de beneficiamento, elas são armazenadas nessas câmaras sob temperaturas controladas que gira em torno 10 a 15°C, mantendo uma umidade do ar inferior a 60%. Dessa forma cria um microclima ideal para o retardamento do metabolismo e respiração da semente, e trazendo como benefícios as reduções da velocidade de deterioração (Carvalho, 2012)

No Manual de Regras para Análise de sementes orienta que em laboratórios para análises de sementes devem possuir também um local de armazenamento em câmara fria, com a finalidade de manter amostras ou contraprovas, por um período de seis meses após analisadas, onde as câmaras devem estar sob condições ideais de temperatura entorno de 5 a 18°C e umidade relativa inferior a 50%, durante todo o armazenamento (BRASIL, 2009).

Nesse contexto, Marcos Filho, (2015), aborda as questões relacionadas a armazenamento em câmara fria em propriedades rurais ou indústria de semente. Em que o autor diz que para a instalação desses equipamentos inicialmente se torna um custo auto, porem para o armazenamento de sementes se torna vantajoso, uma vez que a temperatura baixa manterá as sementes em estado de dormência garantindo assim a sua longevidade. (Marcos Filho, 2015)

Marcos filho, (2015), também questiona sobre os cuidados para se manter a câmara fria, afim de não haver consequências para as sementes, onde fatores relacionados com as quedas de energia na propriedade, em que muitas vezes faz com que o sistema de resfriamento seja interrompido, trazendo oscilações de temperatura dentro da câmara, e posterior a isso, se o sistema não for eficiente, ocorrera o aumento dos indices de umidade formando vapor d'água na câmara, que em contato com as sementes, haverá a degradação do tegumento, e proporcionara o surgimento de fungos e insetos oportunistas, outro fator importante está relacionado com a temperatura, uma vez que, a soja por ser uma cultura de semente sensível, a variações climáticas, devem manter todos os cuidados para o armazenamento. Em câmara fria, as sementes de soja devem ser armazenadas de forma que a temperaturas esteja no recomendado entre 10° a 15°C, fora isso, temperaturas muito a baixo, irá influenciar diretamente o processo fisiológico das estruturas da semente, onde como consequência, proporcionara os danos por frio (Marcos Filho, 2015).

Peske *et al.*, (2006) destacam que sementes armazenadas em ambientes refrigerados, como câmaras frias, devem passar por um processo de ambientalização antes do plantio. Esse procedimento consiste na exposição das sementes a um ambiente com temperatura ligeiramente mais elevada e baixa umidade relativa, por um período de aproximadamente cinco a sete dias, a fim de adaptá-las gradualmente às condições normais de campo. A ambientalização é essencial, pois a retirada abrupta do ambiente frio pode provocar condensação de umidade na superfície das sementes, aumentando seu teor de água. Ainda segundo os autores, o aumento gradual da temperatura promove elevação na taxa respiratória das sementes, o que pode favorecer o desenvolvimento de fungos e acelerar o processo de deterioração, comprometendo a capacidade germinativa. (Peske *et al.* 2006).

Portanto, é imprescindível que, após a retirada das sementes da câmara fria e sua exposição às condições ambientais, a semeadura seja realizada de forma imediata, visando evitar a ocorrência de deterioração fisiológica e, conseqüentemente, a perda do vigor e do potencial germinativo.

2.4.2 Armazém em silo

Os silos são classificados em diferentes tipos, sendo os principais os verticais e os de alvenaria. Ambos têm como finalidade principal o armazenamento de sementes, visando à manutenção da temperatura e da umidade dentro dos padrões ideais para a conservação da qualidade fisiológica. Gonçalves, (2014), propõe que os silos para armazenamento de sementes possuam alguns mecanismos e sistemas de controle de temperatura para manter a temperatura interna nos padrões desejados entorno de 15° a 20°C, e destaca também que em silos horizontais devem possuir mecanismo que faça a movimentação da semente a fim de dispersar o calor e manter a temperatura, tornando assim uma maior exigência de atenção (Gonçalves, 2014).

Segundo Peske (2012), para que o armazenamento em silos seja eficiente, as sementes devem passar por etapas fundamentais, como a limpeza, a secagem e o tratamento adequado. Além disso, o armazenamento pode ser realizado a granel ou em embalagens apropriadas, desde que as condições climáticas, como temperatura e umidade, sejam rigorosamente controladas para garantir a conservação da qualidade fisiológica das sementes. (Peske, 2012).

Em outra abordagem França *neto, et al.* (2016), diz que em campo as sementes com taxa de umidade de 12% a 14%, ainda não é considerado ponto ideal para que possa ser armazenada, pois, com esses índices, a umidade nesse estado, irá favorecer a oxidação e a degradação mais rápidas nos processos metabólicos da semente. Em seguida as sementes são transportadas para

os secadores dentro do silo, fazendo com que as sementes percam água, chegando a um ponto de umidade entorno de 10 a 12%, considerado uma percentagem ideal para os padrões de segurança, evitando os riscos de deterioração dessas sementes. Posteriormente, as sementes são levadas para o processo de limpeza e classificação, que são descartadas as impurezas e as sementes desuniforme. E para garantir melhor qualidade no armazenamento, as sementes passam por um tratamento, que as deixa protegida por um período de tempo nos armazéns, proteção a qual as sementes irá ficar livre de fungos e insetos oportunistas. Em relação aos silos, deve se ter um padrão de cuidados para que haja a preservação das sementes, uma vez que, com as sementes dentro dos silos, elas devem ser condicionadas com temperatura e umidade ideais, onde França Neto *et al.* (2016), afirma que as condições de temperatura devem ser de 20°C mantendo a umidade inferior a 60%, afim de evitar a proliferação de patógenos oportunistas. Onde esse processo, deve ser monitorado frequentemente, afim de manter a qualidade das sementes dentro do silo (França Neto, *et al.* 2016).

Nesse contexto, o conhecimento e o controle dos parâmetros de umidade, secagem e temperatura no interior do silo são fundamentais para minimizar os danos causados pela condensação e pelo desprendimento de água, contribuindo significativamente para a redução da umidade excessiva no armazenamento

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os parâmetros fisiológicos e sanitários das sementes. Para isso, a pesquisa foi realizada em laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), localizado no Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira, em Luís Eduardo Magalhães – BA. Com objetivo de avaliar os impactos da armazenagem na qualidade fisiológica de cinco cultivares de soja, 73I75, 81IX82, armazenada em Câmara fria, 84I86, 80I82, 82I78RSFIPRO, armazenadas em Silos tipo bolsa, sendo essas colhidas na safra 2024/2025 na região oeste da Bahia, onde foram divididos em 500 sementes com 10 repetições de 50 sementes para os testes de (EA) e Germinação. E para o (TZ) foram utilizadas 400 sementes contendo 8 repetições de cada uma das cultivar de soja. Dessa forma a análise estatística das sementes, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), rodando em teste de tukey a 5% de probabilidade. Buscando compreender os impactos provocados pelo processo de armazenamento, bem como avaliar o potencial germinativo das sementes

3.1 Prioridades para realização dos testes

A condução dos testes seguiu a metodologia estabelecida pelas Regras para Análise de Sementes (RAS), enquanto a verificação da qualidade das sementes foi realizada com base em procedimentos validados e amplamente reconhecidos na literatura científica. Para tanto, foram utilizadas as metodologias descritas nos documentos: "Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja" (Documentos 406, 2018) e "Vigor de sementes: Conceitos e Testes" (KRZYZANOWSKI, VIEIRA e FRANÇA-NETO, 1999), ambos referência na área de tecnologia de sementes.

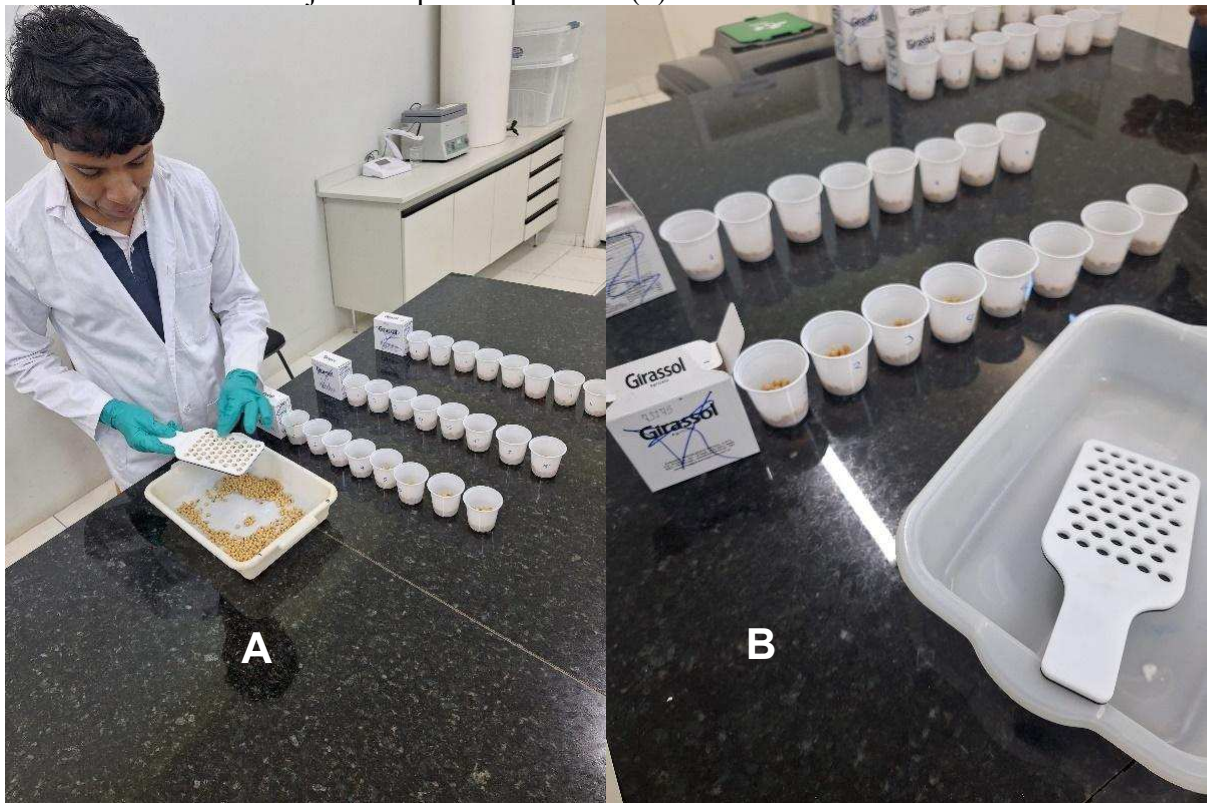
Os testes laboratoriais foram realizados seguindo rigorosamente as normas padrão vigentes, com adaptações específicas à infraestrutura do laboratório, o qual está devidamente regularizado e autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

3.2 Teste de germinação (TG)

a) Amostra de Trabalho

A amostra para a realização do teste de germinação deve ser composta pelas sementes provenientes da porção de sementes puras, obtidas por meio de separação aleatória. Para o teste, foram utilizadas 500 sementes, divididas em 10 repetições de 50 sementes cada.

Figura 1: Separação das amostras de soja contendo 50 sementes cada copinho(a). Condicionamento de soja em copinhos plásticos (b).

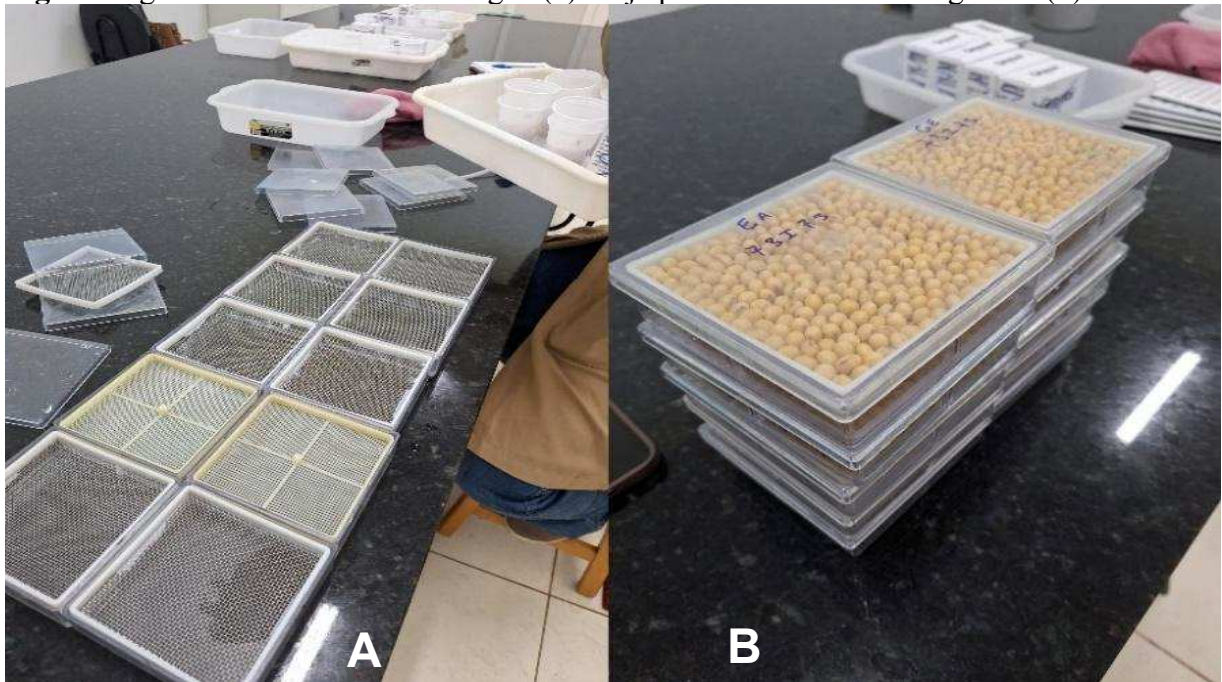


Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

b) Pré condicionamento

Com as amostras devidamente identificadas, elas são acondicionadas em caixas tipo gerbox, preenchidas com 40 mL de água destilada, sobre as quais é colocada uma tela para suportar as sementes. Cada gerbox possui capacidade para armazenar mais de 200 sementes de soja, permanecendo em ambiente climatizado por um período de 16 horas.

Figura 2: gerbox contendo 40ml de água (a). Soja pré-condicionadas em gerbox (b)



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

c) Preparo e Escolha do Substrato

O substrato preferencialmente utilizado pelo LAS é o papel germitest, podendo utilizar também papel Filtro ou mata-borrão, o papel como substrato deve ser isento de fungos e bactérias que possam interferir na germinação, apresentar poder de absorção e retenção de água adequada e índice de pH de 6,0 a 7,5, sua textura deve ser tal que as raízes se desenvolvam sobre o papel e não através de sua superfície.

A água para umedecer o papel, igualmente deve ter um pH entre 6,0 e 7,5 e livre de impurezas orgânicas e inorgânicas. O papel foi molhado em bandeja plástica previamente lavadas e utilizando papel toalha com álcool 70%,

d) Preparação da amostra de trabalho

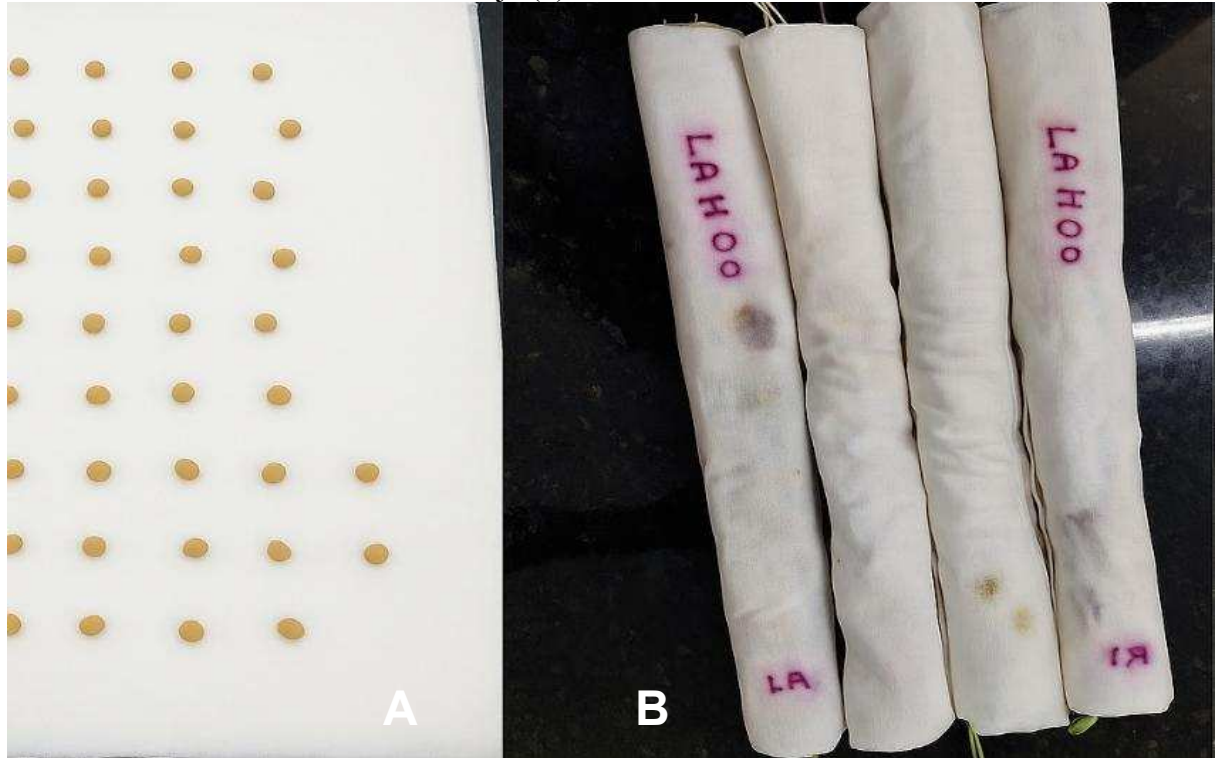
Para o teste de germinação de sementes em rolo de papel são utilizados para cada repetição 02 folhas de papel substrato na parte inferior e 01 folha para cobrir as sementes.

Para medir a quantidade de água para umedecer o papel este é pesado e adicionado um volume de água de 2,0 vezes o peso do papel seco e 2,2 vezes para *Glycine max*.

Para o teste de germinação de sementes sobre papel, as sementes são colocadas para germinar sobre duas ou mais folhas de papel germitest, colocados em caixas transparente para manter a umidade, e posta em sala de germinação, o papel é umedecido inicialmente, e

conforme necessidade no decorrer das leituras é acrescentado água novamente. Cada rolo contém 50 sementes com oito repetições.

Figura 3: Papel germitest identificados contendo 50 sementes de soja (a), papel germitest identificados contendo sementes de soja (b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

e) Verificação do Equipamento a ser utilizado

Concluído a montagem do teste de germinação os rolos são levados para a câmara de germinação ou sala de germinação. o equipamento ou sala são ajustados para a temperatura recomendada para cada Espécie podendo ter uma tolerância de 2 °C para mais ou menos. O controle de temperatura é realizado ajustando-a a 25°C com um foto período ao longo da germinação completa, onde se faz duas leituras diárias.

Figura 4: Sala de germinação (a), termostato da sala (b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

f) Duração e Interpretação do Teste

A avaliação das plântulas e a interpretação do teste são efetuadas após decorrido o prazo estabelecido onde são feitas duas leituras uma com 3 dias para avaliar o grau de germinação, e outra com 7 dias para avaliar e classificar o tamanho das plântulas, contabilizando as plântulas normais, anormais, mortas, duras e dormentes. As plântulas são avaliadas de acordo com os princípios gerais indicados nas RAS, no item 5.9, página 166 e 167. Conforme item 5.8 “Duração do Teste das RAS, página 166, poderá ocorrer à possibilidade de prolongamento do teste de germinação nos casos em que algumas sementes apenas iniciaram a germinação no final do período do teste. Nesse caso, o teste pode ser prolongado por mais sete dias.

Figura 5: Sementes de soja em primeira contagem (a) e Plântulas de soja em segunda contagem (b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

3.3 Teste de tetrazólio

a) Amostra de trabalho

Para o teste de Tetrazólio são utilizadas 400 sementes (8 subamostras de 50 sementes cada), para a análise da verificação da qualidade e a classificação quanto ao tipo de dano nas amostras de sementes.

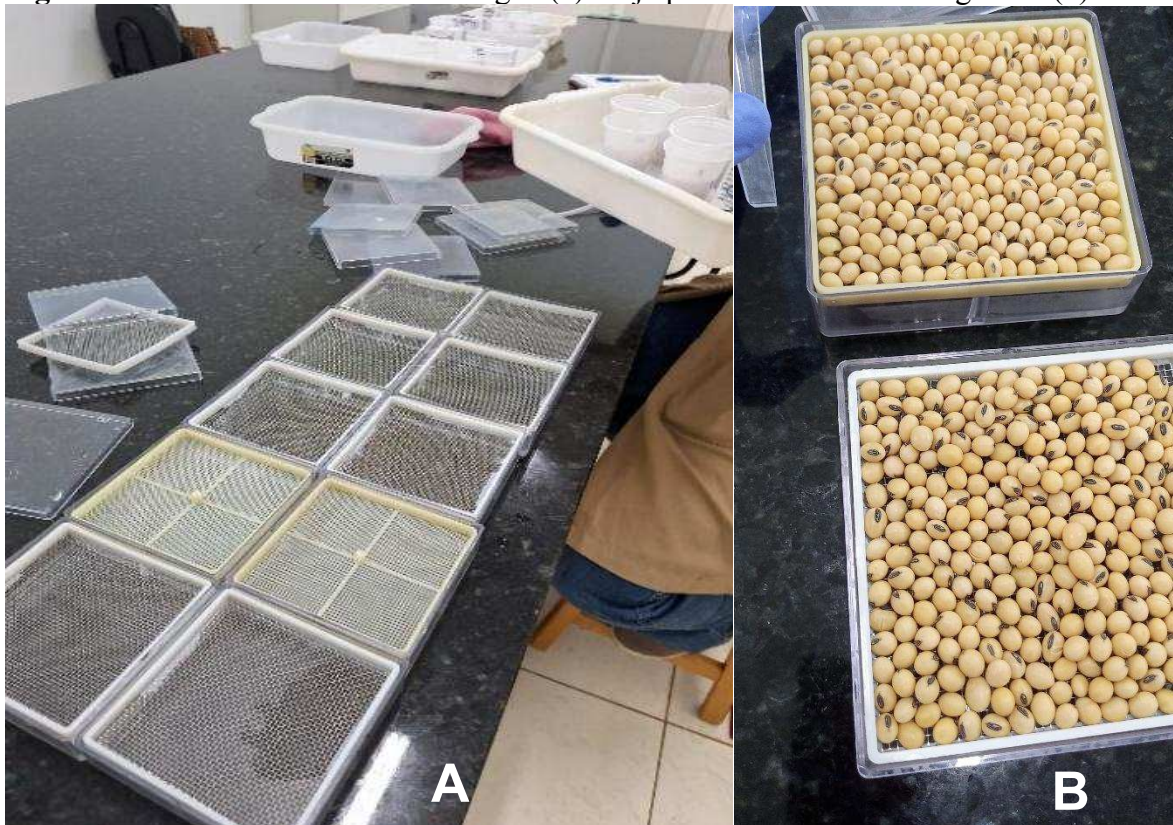
b) Identificação das amostras

Cada amostra foi identificada com número e o nome da variedade, em que no decorrer do teste esse número é escrito em pequenos papéis que devem ficar dentro do papel toalha, depois esses papéis são transferidos ao copinho plástico que vai para a coloração junto com as sementes.

c) Pré-condicionamento

Após a identificação, as amostras são transferidas para caixas do tipo gerbox, contendo 40 mL de água destilada. Sobre a solução é posicionada uma tela metálica ou plástica, destinada ao suporte das sementes. Cada recipiente tem capacidade superior a 200 sementes de soja, permanecendo em ambiente com temperatura controlada por um período de 16 horas.

Figura 6: Gerbox contendo 40ml de água (a). Soja pré-condicionadas em gerbox (b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

d) Pré-embebição

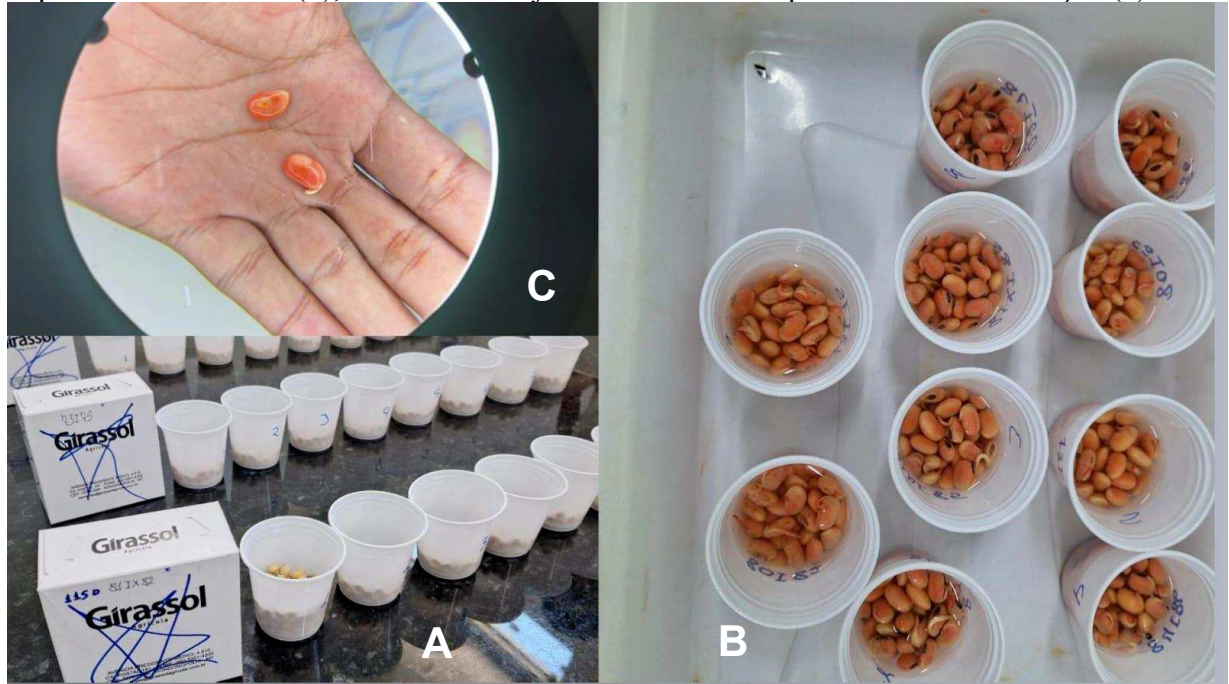
As sementes são embaladas em papel de germinação umedecido e mantidas nas condições, de clima controlado a 30°C em ambiente escuro em estufa ou câmara de germinação. Para evitar perda de umidade as embalagens devem permanecer em saco plástico. No caso de soja, são colocados para pré-condicionar o número de sementes exato para o teste, e a umidade do papel deve ser semelhante à do teste de germinação. No caso de cultivares de sementes de soja suscetíveis ao dano por sensibilidade à embebição rápida, será realizado o teste com pré-condicionamento das sementes em gerbox com tela, contendo 40 ml de água, pelo período de 16-24 horas, após o pré-condicionamento as amostras são contadas e colocadas na pré-embebição.

e) Coloração

Após o pré-condicionamento, as sementes são colocadas em frascos béquer ou copinhos de plástico, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,05%). As sementes devem permanecer assim a uma temperatura de 35 °C por aproximadamente 3:00 horas, em ambiente

totalmente escuro, para evitar alterações no resultado. Onde para essas condições utilizando-se uma estufa ou um germinador.

Figura 7: Soja preconditionada em meio Tetrazólio (a) Coloração das sementes de soja em copinhos descartáveis (b), Semente de soja dividida ao meio para mostrar a coloração (c).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

f) Lavagem da amostra

Após atingir a coloração ideal, conforme a classificação proposta por França Neto (2000). Que define vermelho carmim como indicativo de tecido vivo e vigoroso, vermelho carmim forte como tecido em deterioração e branco leitoso como tecido morto. E em seguida elas devem ser imediatamente retiradas do ambiente de coloração, lavadas com água comum e mantidas submersas em água até o momento da avaliação. Caso a avaliação não ocorra imediatamente, as amostras podem ser armazenadas em refrigerador por até 24 horas.

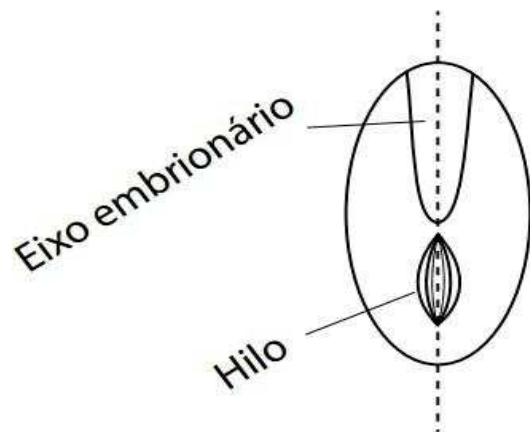
g) Interpretação e Avaliação

A interpretação requer bastante cuidado em laboratório principalmente nas técnicas do teste. Condição e cor dos tecidos após a coloração, pela localização e pelo tamanho das lesões. Para que a interpretação se torne menos cansativa se utiliza uma lupa com aumento de 8 vezes, com iluminação fluorescente.

As sementes são cortadas no sentido longitudinal orientado através da parte central do

eixo embrionário e do hilo, em que são avaliadas uma a uma, a forma de seccionamento indicada para cada. Se o corte não for bem realizado, a avaliação da condição do eixo embrionário é comprometida.

Figura 8: Demonstração do corte vertical no eixo embrionário rente ao hilo

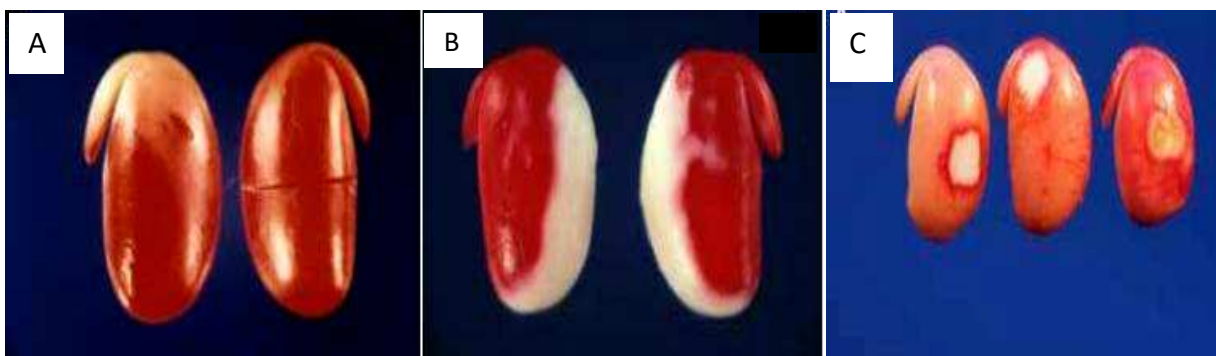


Fonte: França Neto *et al.* (2000).

O teste de Tetrazólio baseia-se na análise da condição de cada semente individualmente. Cada semente é qualificada nas classes de 1 a 5, caso viáveis, e de 6 a 8, não viável. De acordo com a identificação dos tipos de danos presente, seja ele humidade, mecânico e percevejo.

Para a interpretação da coloração referente a cada dano, segundo França Neto (2018), destaca as ilustrações:

Figura 9. (A). Esquerda do cotilédone: dano mecânico latente; direita: dano mecânico imediato ocasionando trinca; (B) Dano por umidade destacando lesões mais severas, após evolução na armazenagem. (C). lesões por percevejo, circulares, devido a picadas do inseto na semente.



Fonte: França Neto *et al.*, (2018).

h) Interpretação dos resultados

Para emissão do resultado do teste de tetrazólio é obtido pela percentagem média das sementes viáveis. Em que os valores obtidos para viabilidade devem receber a mesma interpretação dos alcançados no teste de germinação. Encontra partida, para o nível de vigor podendo ser interpretado por meio da seguinte classificação, proposto pela, (RAS, 2025).

Vigor muito alto: igual ou superior a 90%".

Vigor alto: entre 85% a 89%.

Vigor médio: entre 75% a 84%.

Vigor baixo: igual ou inferior a 74%

3.4 Teste de envelhecimento acelerado (EA)

a) Preparo do teste

Os gerbox são deixados de molho em solução de água com água sanitária, limpos com sabão neutro e água, aspergido com álcool e secos

b) Preparação da amostra

São colocadas sementes sobre a tela dentro da caixa, cobrindo totalmente a tela, tomando-se o cuidado de não sobrepor as sementes e não ficarem espaços vagos. No fundo da caixa é colocado uma lâmina d'água de aproximadamente 40 ml, que não poderá em nenhuma situação entrar em contato com as sementes.

Estas gerbox são acondicionadas em câmara de germinação por período e temperatura da Cultura. Para a soja seguindo orientações da RAS, recomenda período de 48 horas a temperatura 41°C.

No caso da soja, é verificado a umidade da semente antes de iniciar o teste, caso a umidade esteja abaixo de 13%, a mesma deve ser pré-condicionada pelo período de 16-24 horas a 25°C e após dado continuidade ao teste, as amostras pré-condicionadas são registradas e anotadas.

Figura 10: Gerbox com 40ml de água destilada (a), B.O.D a 41°C, contendo as amostras das cinco cultivares de soja(b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

c) Rolo de papel

Preparação da mesa para instalar o teste de envelhecimento acelerado seguindo as instruções de limpeza constantes seguindo os padrões do laboratório para evitar contaminação.

d) Preparação do Substrato

O papel utilizado como substrato deve ser isento de substâncias químicas tóxicas e solúveis em água, de fungos e bactérias que possam interferir na germinação, apresentar poder de absorção e retenção de água adequada e índice de pH de 6,0 a 7,5%, sua textura deve ser tal que as raízes se desenvolvam sobre o Papel e não através de sua superfície. Utiliza-se papel toalha. O papel deverá ser molhado utilizando-se água com pH entre 6,0 e 7,5 no interior de bandejas plásticas previamente lavadas e esterilizadas com álcool 70 %. Pesa-se o número de folhas de papel necessárias e posteriormente coloca-se na bandeja para umedecimento de 2,2 vezes o peso do papel seco para a soja.

São semeadas 10 repetições de 50 sementes. A leitura do pH da água é realizada diariamente/quando em uso, e registrando a leitura.

e) Distribuição das Sementes no Substrato

As sementes serão distribuídas sobre duas folhas de papel previamente umedecidas e cobertas com uma terceira, isto pode ser feito manualmente ou com o auxílio de tabuleiros de sementes. Depois dobra-se a parte inferior dos papéis e a lateral direita, aproximadamente com uma dobra de 3 cm, de forma a não prejudicar o desenvolvimento das raízes das plântulas próximas às dobras.

Os rolos não devem ficar muito apertados, pois com o crescimento das plântulas, estas podem ser danificadas, além disso, pode haver restrições à aeração e maior possibilidade de contaminação do teste, em seguida os rolos são colocados na câmara de germinação ou sala de germinação.

Figura 11: sementes distribuídas em papel germitest, (a) rolo de papel com sementes posta em caixa transparente e em camara de germinação (b).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

f) Interpretação do resultado

Para a soja, após o teste finalizado, é feito a conferencia, onde são classificadas como plântulas:

Plântulas Anormal: 1-3cm

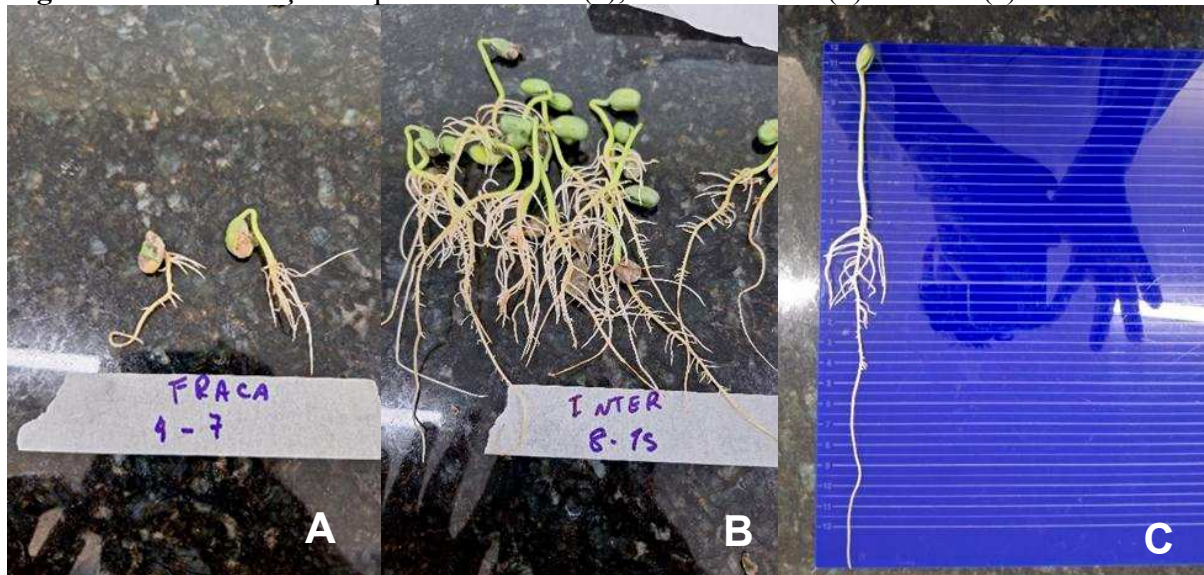
Plântulas Normal:

Fraca: 4-8cm

Intermediaria: 8-15 cm

Forte: <15 cm

Figura 12: Classificação de plântulas fracas (a), Intermediarias (b) e Fortes (c).



Fonte: SANTOS, Luan Silva, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação das sementes (Tabela 1), armazenada em câmara fria, a qualidade fisiológica das cultivares testadas não apresentou diferença significativa entre variáveis estudadas. Contudo, a cultivar 81IX82, obteve a melhor taxa de germinação (99,0%), superando ligeiramente a 73I75.

Tabela 1: Primeira Contagem de Germinação (PCG), Sementes Germinadas (%), Peso em mil sementes (PMS), armazenadas em câmara fria.

Tratamento	PMS	PCG (%)	Germinação (%)
73I75	211 a	93,5 a	95,5 a
81IX82	202 a	97,5 a	99,0 a
CV(%)	1,5	0,5	1,2

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Em uma avaliação de desempenho de cultivares de soja, Carvalho *et al.* (2018) afirma que embora não haja diferença estatística significativa entre cultivares quanto à germinação e primeira contagem, onde a cultivar específica como a BRS 1010 apresentaram desempenho ligeiramente superior, reforçando a importância do genótipo na resposta ao armazenamento refrigerado. (Carvalho *et al.*, 2018)

Dessa forma, a Instrução Normativa RAS nº 2025 estabelece que o peso de mil sementes de *Glycine max* deve situar-se entre 140 e 220 g, sendo esse o intervalo considerado como peso mínimo para a amostra média e para as amostras utilizadas em análises. Resultados semelhantes foram observados por Silva *et al.* (2023), os quais, ao avaliarem o potencial fisiológico de sementes de diferentes cultivares de soja, não identificaram diferenças estatisticamente significativas nos valores de peso de mil sementes entre as variedades analisadas (Silva *et al.* 2023).

Para as variáveis PMS, PCG, não houve diferença estatística significativa entre as cultivares avaliadas, (Tabela 2). As cultivares 84I86 e 80I82 apresentaram o mesmo PMS (195 g), enquanto a 82I78RSFIPRO teve um PMS ligeiramente menor (191 g). A cultivar 80I82 se destacou na PCG, com 97,5%, superando 84I86 (93,0%) e 82I78RSFIPRO (94,0%). As cultivares 80I82 e 82I78RSFIPRO apresentaram a maior porcentagem de germinação (98,0%), enquanto a 84I86 teve 95,0%.

Tabela 2: Primeira Contagem de Germinação (PCG), Sementes Germinadas (%), Peso em mil sementes (PMS), armazenadas em silo bolsa.

Tratamento	PMS	PCG (%)	Germinação (%)
84I86	195 a	93,0 a	95,0 a
80I82	195 a	97,5 a	98,0 a
82I78RSFIPRO	191 a	94,0 a	98,0 a
CV(%)	1,5	0,5	1,2

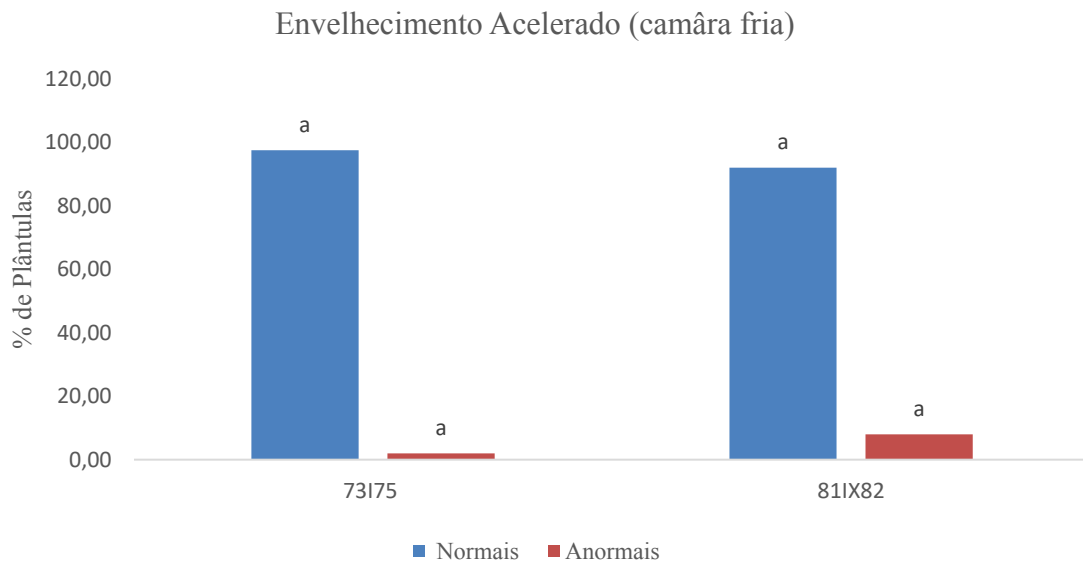
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Segundo Marcos Filho (2015), o objetivo do teste de germinação é detectar diferenças significativas de germinação de um lote de sementes, proporcionando informações essenciais para a determinação de sua qualidade fisiológica e seu desempenho em condições ideais.

Faroni, *et al.* (2009), avaliou-se como principais alterações qualitativas de soja armazenado em silos tipo bolsa e pode-se concluir que os silos tipo bolsa representam alternativa viável do ponto de vista qualitativo para armazenagem de soja, e esse tipo de estrutura não ocasiona alterações qualitativas significativas na germinação da mesma, que apresentou percentual superior a 85%, (Faroni *et al.* 2009).

No que se diz respeito ao envelhecimento acelerado (Figura 1), às plântulas armazenadas em câmara fria, não apresentou diferença estatística significativa entre as duas cultivares avaliadas. A cultivar 73I75 demonstrou um alto índice de germinação normal, com aproximadamente 97,50% de plântulas normais e apenas 2% de plântulas anormais. As plântulas anormais são aquelas que não desenvolveram completamente a radícula. Já a cultivar 81IX82, sob as mesmas condições de câmara fria, apresentou 92,0% de plântulas normais, e 8% de plântulas anormais. Embora a diferença não seja estatisticamente significativa, para fins de tomada de decisão, a cultivar 73I75 se destaca ligeiramente por sua maior porcentagem de plântulas normais.

Figura 1: Dados médios da porcentagem de plântulas normais e anormais obtidos após os períodos de envelhecimento acelerado de sementes de soja, 73I75 e 81IX82, armazenadas em câmara fria, colhidas em 02/2025.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Fonte: Autor, 2025

Pertel *et al.* (2004) analisaram duas cultivares de café, armazenando sementes em câmara fria por até 12 meses, comparando com condições à temperatura ambiente. Paralelamente, submeteram sementes ao teste de envelhecimento acelerado (42 °C e 100 % umidade relativa por até 120 h). e conclui que o armazenamento em câmara fria retardou a deterioração em cerca de 70 % de germinação após 12 meses. O TEA também reduziu vigor e germinação, mas ambos os testes (natural e acelerado) forneceram resultados consistentes (Partel *et al.* 2004).

Já Lima *et al.* (2006), avaliou o vigor de sementes de trigo submetidas a câmara fria pelo teste de envelhecimento acelerado, e concluiu que o teste de envelhecimento acelerado conseguiu diferenciar lotes de vigor entre as cultivares, com correlação entre emergência de plântulas em campo e resultados do envelhecimento acelerado nas sementes frias, chegando a um total de plântulas germinadas de 90%, reforçando que o teste de envelhecimento acelerado a 43°C por 48 horas é adequado para diferenciar lotes de sementes de trigo quanto ao vigor. (Lima *et al.* 2006)

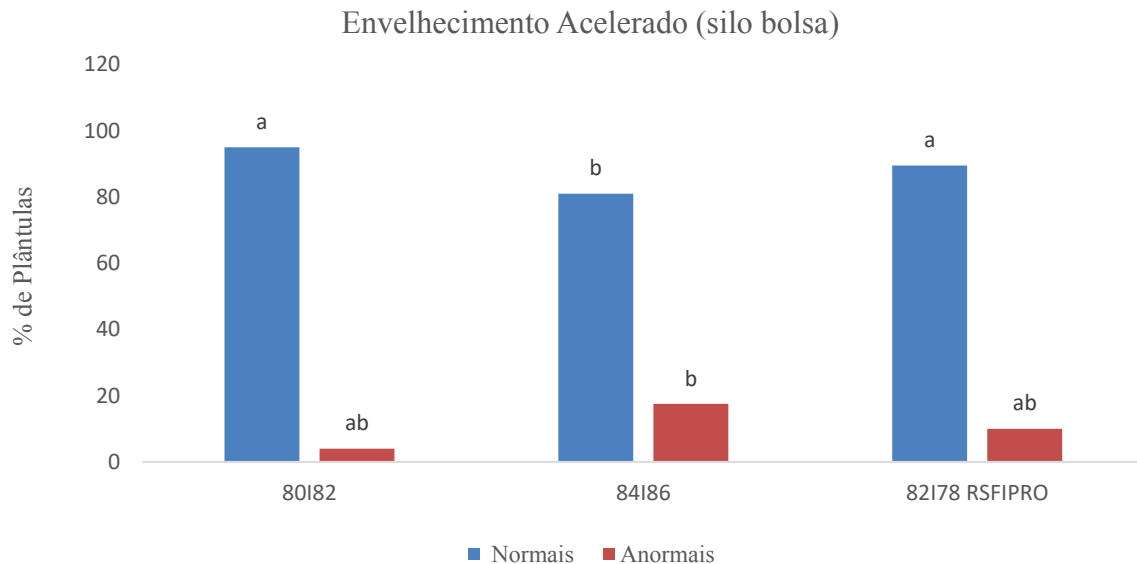
Para o Ministério da Agricultura e abastecimento-MAPA, (2013), atualmente, o padrão mínimo de germinação para comercialização de sementes de soja é de 80 %. Onde em

comparação com resultados de Masetto *et al.* (2017), os autores concluíram que o armazenamento em camara climatizada, também apresentou melhor qualidade das sementes, obtendo resultados superiores a 80% de germinação em diferentes cultivares de soja, submetidas a armazenamento (Masetto *et al.* 2017).

A (figura 2) apresenta as cultivares armazenadas em silo bolsa, a 80I82 e a 82I78 RSFIPRO, foi estatisticamente superior em termos de porcentagem de plântulas normais germinadas. A cultivar 80I82 alcançou 95,0% de plântulas normais, enquanto a 82I78 RSFIPRO atingiu 90,0%. Quanto às plântulas anormais, a 80I82 registrou 4,0% e a 82I78 RSFIPRO apresentou 10,0%. Entre essas duas cultivares, não apresentou diferença estatística nas porcentagens de plântulas anormais.

Em contrapartida, a cultivar 84I86 teve o pior desempenho, com a menor média percentual de plântulas normais, chegando a 84%, e a maior porcentagem de plântulas anormais, com 17,5%, quando comparada às outras cultivares. Diante desses resultados, a cultivar 80I82 se destaca estatisticamente e pode ser recomendada em comparação com as demais.

Figura 2: Dados médios da porcentagem de plântulas normais e anormais obtidos após os períodos de envelhecimento acelerado de sementes de soja, 80I82, 84I86 e 82I78 RSFIPRO armazenadas em silo bolsa, colhidas em 02/2025.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Fonte: Autor, 2025

Yagush, *et al.* (2014), avaliou duas cultivares de soja submetidas a envelhecimento acelerado e análise computadorizada de imagem de plântulas para avaliação do desempenho de

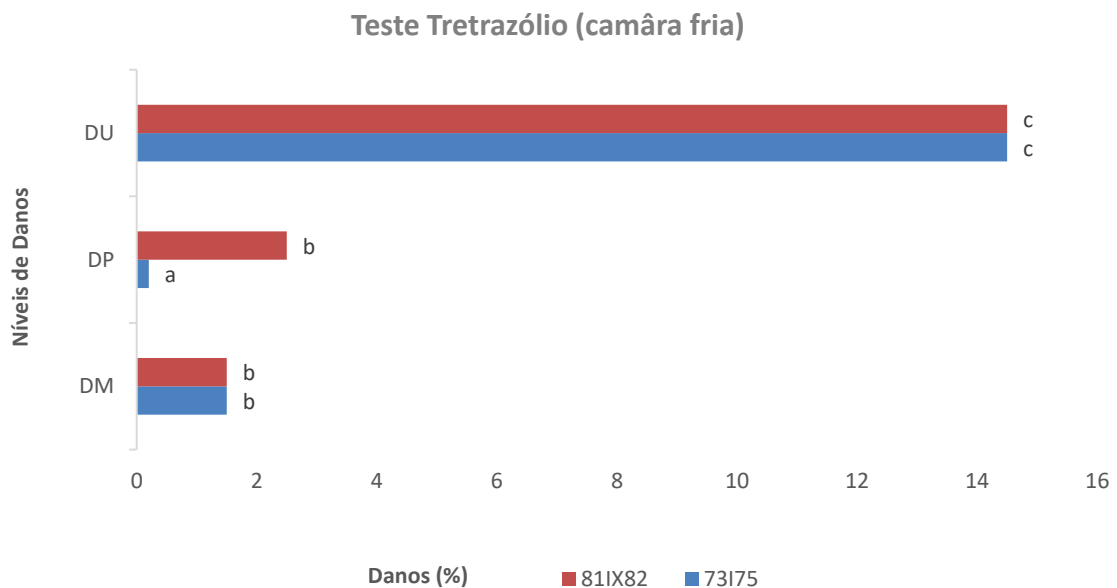
sementes de soja, e concluiu que BRS 180 em relação ao potencial germinativo, não houve diferença significativa estatisticamente porém já para a M-Soy 7908 RR, houve uma variação estatística em relação a cultivar BRS 180, apresentando menor potencial germinativo. Onde as mesmas foram condicionadas em armazém do tipo silo e resulta que o TEA com NaCl mostrou-se eficiente para prever o potencial fisiológico e a estabilidade das sementes (Yagush *et al.* 2014).

Os resultados do Teste de Tetrazólio revelaram que as cultivares analisadas, de forma geral, apresentam variações nos níveis de danos, como dano por umidade (DU), dano mecânico (DM) e dano por percevejo (DP), conforme ilustrado nas Figuras 3 e 4.

Com foco no objetivo principal deste trabalho, realizamos uma comparação detalhada dos fatores de armazenamento. Observou-se que o dano por umidade (DU) se diferenciou estatisticamente dos outros tipos de danos, tanto para as cultivares mantidas em câmara fria (81IX82 e 73I75) quanto para as armazenadas em silo bolsa (80I82, 84I86 e 82I78 RSFIPRO). É importante ressaltar que os danos mecânicos e os danos causados por percevejos são variáveis que podem ter ocorrido no campo, antes mesmo do armazenamento.

As cultivares 81IX82 e 73I75 em condições de armazenamento em câmara fria, não se diferem estatisticamente em relação a umidade, ambas possuídas níveis de dano semelhante a 14,5%. Em relação aos danos mecânicos, a cultivar 81IX82 e 73I75, as mesmas cultivares também não se diferem nos níveis do dano, porém em relação aos danos por percevejo a cultivar 81IX82 se sobressai em relação a cultivar 73I75, que apresentando a menor média para esse nível de dano, em comparação as outras cultivares.

Figura 3: Demonstração dos níveis de danos DU, DM e DP (%) nas cultivares de soja, 81IX82 e 73I75 armazenadas em câmara fria.



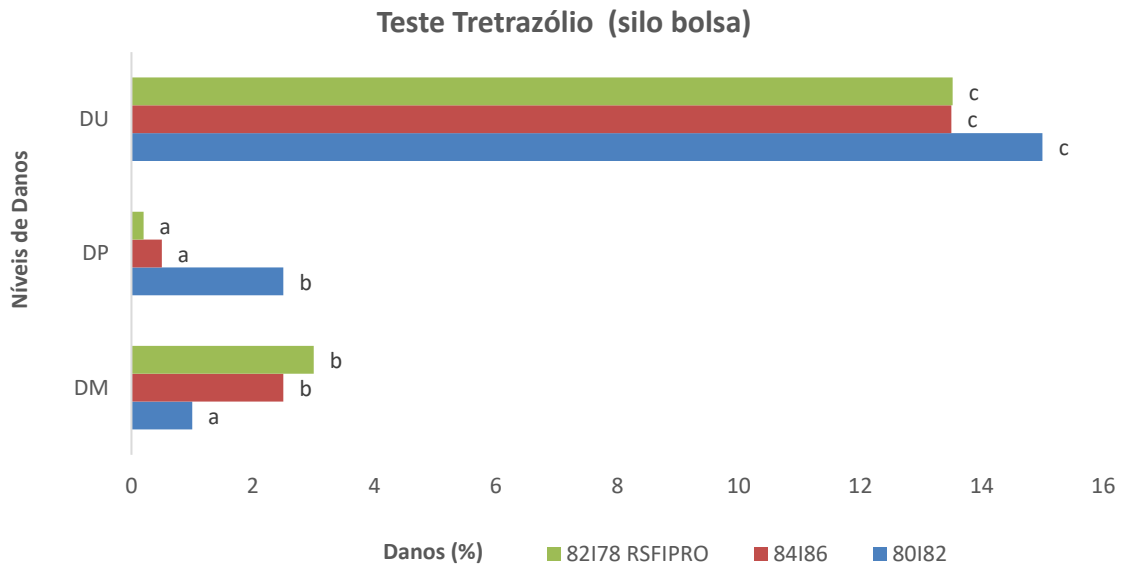
Médias seguidas de mesma letra nos danos não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Fonte: Autor, 2025.

Silva *et al.* (2023), no estudo de Efeito do período de armazenamento no teor de isoflavonas e na qualidade fisiológica de sementes de soja convencionais e transgênicas, e destaca que as cultivares convencionais e transgênicas de soja guardadas por até 180 dias em condições controladas. Onde aplicada o teste de tetrazólio na (escalas 1–5, vigor/viabilidade) antes e após o armazenamento. Onde Também realizou teste de envelhecimento acelerado (TEA). Identificou que a cultivar BRS 244 RR se destacou por manter maior potencial de vigor e viabilidade segundo o TZ, mesmo em condições de danos de umidade com chegando a DU $\approx 14\%$ (Silva *et al.* 2011).

Segundo Costa (2005), em pesquisa, chega a conclusão que para os danos por umidade e o dano mecânico são, respetivamente, os fatores que mais contribuem para redução da qualidade de sementes de soja, trazendo grandes prejuízos para o lote e a uniformidade de plantio, enquanto em relação as lesões de percevejo não são tão expressivas.

Figura 4: Demonstração dos níveis de danos DU, DM e DP (%) nas cultivares de soja, 80I82, 84I86 e 82I78 RSFIPRO, armazenadas em silos bolsa. (Luís Eduardo Magalhães-BA, 2025).



Médias seguidas de mesma letra nos danos não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Fonte: Autor, 2025.

Para as cultivares 80I82, 84I86 e 82I78 RSFIPRO, em condições de armazenamento em silo, não se diferem estatisticamente em relação a umidade, ambas possuindo níveis de dano semelhante. Em relação aos danos mecânicos, a cultivar 84I86 e 82I78 RSFIPRO se diferenciam estatisticamente da cultivar 80I82, porém para o dano por percevejo a cultivar 80I82 se sobressai sobre as cultivares, apresentando a maior média para esse nível de dano, em comparação com as outras.

No estudo de Pinto *et al.* (2021), avaliando a qualidade dos grãos de soja (11% da base úmida) armazenado em silo bolsa, concluíram que as condições ambientais internas do silo-bolsa são influenciadas pelas microcorrentes convectivas presentes no seu interior, o que favorece o aumento do teor de água dos grãos durante o período de estocagem e, conseqüentemente, reduz o tempo ideal de armazenamento.

As diferenças observadas nos tipos de danos entre as cultivares podem ser atribuídas a fatores relacionados às condições climáticas da região produtora, aos manejos adotados, como o modelo de colhedoras empregadas, além dos procedimentos de armazenamento e beneficiamento das sementes. Segundo Bewley e Black (1994), os danos mecânicos possuem

caráter cumulativo, ou seja, os impactos sofridos durante as etapas de colheita e beneficiamento se somam, tornando as sementes progressivamente mais suscetíveis a novas lesões mecânicas

Smaniotto, 2014, destaca em seus resultados que o teor de água inicial influencia na qualidade das sementes de soja durante o armazenamento em que as sementes armazenadas com teor de água inicial mais elevado, 14% (b.u.) apresentam maior perda de qualidade no decorrer do armazenamento.

5.0 CONCLUSÕES

A cultivar de soja 84I86 apresentou desempenho inferior no teste de envelhecimento acelerado, quando comparada às demais cultivares avaliadas.

Em relação à germinação, os resultados obtidos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as cultivares, indicando comportamento fisiológico semelhante sob as condições analisadas.

Quanto aos métodos de conservação (silo bolsa e câmara fria), não foram observadas diferenças no quesito vigor das sementes.

O teste de tetrazólio revelou que, independentemente do método de armazenamento adotado, o principal dano fisiológico identificado em todas as cultivares foi o dano por umidade (DU).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, ERNANDES R. DE; FARONI, LÊDA R. D.; LACERDA FILHO, ADILIO F.; PETERNELLI, LUIZ A.; COSTA, ANDRÉ R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 5, p. 606–613, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/Nt6Ld4nT34d99ZLF5ynjf7g/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- BORGES-PEDROSA, K. A.; SILVA, T. R. B.; QUEIROZ, D. L.; CUNHA, M. S. Fatores que influenciam o vigor e os métodos de avaliação do vigor de sementes. *Revista Univap*, v. 18, n. 32, p. 28–41, 2012. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1102/890>. Acesso em: 31 jul. 2025.
- BARROS, ALBERTO SÉRGIO DO REGO; MARCOS FILHO, Júlio. Testes para avaliação rápida da viabilidade de sementes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 10, p. 1447–1459, out. 1990. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/LpcQgDLG8NXktKXC568kwSQ/?lang=pt>. Acesso em: 4 mar. 2025.
- BARROS, et al. Uso do Teste de Tetrazólio para Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 65–72, dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/L39S8g4w7Cn8mRSfwJySPjh>. Acesso em: 3 fev. 2025.
- BARROS NETO, et al. Sementes: estudos tecnológicos. Aracaju: EDIFS, 2014. 285 p. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/EDIFS/ebooks/2014/Sementes_Estudos_Tecnol%C3%B3gicos.pdf. Acesso em: 4 mar. 2025.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p. Disponível em: <https://archive.org/details/seedsphysiologyo0000bewl>. Acesso em: 24 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa 45, de 17 de setembro de 2013. Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes. Seção 1. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 20 set. 2013. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/amp/4609382-Sementes-ciencia-tecnologia-e-producao-nakagawa-jose-carvalho-nelson-m.html>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CARVALHO, T. C.; ARAÚJO, E. F.; LIMA, L. B. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja armazenadas em diferentes ambientes. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 12, n. 1, p. 55–63, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/K8PMTxRCs7Jv3fY6Q8LKcvn/?lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Nova estimativa da Conab para Safra de Grãos 2024/25 é de 322,53 milhões de toneladas. Goiânia-GO, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5821-nova-estimativa-da-conab-para-safra-de-graos-2024-25-e-de-322-53-milhoes-de-toneladas#:~:text=Para%20a%20soja%2C%20as%20proje%C3%A7%C3%B5es,166%2C14%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>. Acesso em: 4 fev. 2025.

COSTA. A importância do controle de qualidade de sementes. Embrapa Cerrado, Distrito Federal, 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/571758/1/art026.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; FRANÇA NETO, J. B.; MAURINA, A. C.; KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N.; HENNING, A. A. A validação do zoneamento ecológico do estado do Paraná para produção de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 27, n. 1, p. 37–44, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/L39S8g4w7Cn8mRSfwJySPjh/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

DELOUCHE, James C.; BASKIN, Carol C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, v. 1, p. 427–452, 1973. Disponível em: <https://scholarsjunction.msstate.edu/seedtechpapers/10>. Acesso em: 3 mar. 2025.

FERRARESI, Leisli M.; VILLELA, Francisco A.; AUMONDE, Tiago Z. Desempenho fisiológico e composição química de sementes de soja. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 1, p. 14–18, 2014. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v9i1a2864/706>. Acesso em: 4 mar. 2025.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. 72 p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 116). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/461306/1/OTESTEDETETRAZOLIOEMSEMENTESDESOJA.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

FRANÇA NETO, José de Barros; HENNING, Fernando Augusto. Armazenamento do grão de soja com qualidade: princípios importantes a serem observados. Circular Técnica, nº 196, Londrina: Embrapa Soja, jul. 2023. 24 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155426/1/Circ-Tec-196.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

FRANÇA NETO, José de Barros; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; HENNING, Ademir Assis; PADUA, Gilda Pizzolante de; LORINI, Irineu; HENNING, Fernando Augusto. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016.

82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 380). Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1057882>. Acesso em: 4 jun. 2025.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2018. Documentos Embrapa Soja, n. 406. 108 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1098452>. Acesso em: 7 jun. 2025.

FARONI, COSTA, André Rodrigues da; Lêda Rita D'Antonino; ALENCAR, Ernandes Rodrigues de; CARVALHO, Marta Cristina Silva; FERREIRA, Laíne Garcia. Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 2, junho 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/WVPWqzVnVpTGSSQdnf7XJhm/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

GUEDES, Roberta S.; ALVES, Edson U.; GONÇALVES, Edson P.; VIANA, José S.; SILVA, Karla B.; GOMES, Maria S. S. Metodologia para teste de tetrazólio em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 12, n. 1, p. 120–126, 2010. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/sgYn5jCkLz8NbB4k3BRvYvs/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 380). Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1057882>. Acesso em: 25 mai. 2025.

JUNIOR, Wanderlei. Produção de sementes de soja: aspectos fisiológicos e tecnológicos. 2005. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em:
<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5108/LINKE%20JUNIOR%2c%20WANDERLEI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 7 mar. 2025.

KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PEREIRA, J.; COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B. Avaliação de metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. Scientia Agricola, v. 55, n. 2, p. 221–226, 1998. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/sa/a/RZY4NDHPxPS9VmHFzGDmmHc/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

KRZYZANOWSKI, Francisco C.; VIEIRA, Ricardo D.; FRANÇA-NETO, José de Barros. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes – ABRATES, 1999. 190 p.
 Disponível em: <https://www.abrates.org.br/publicacoes>. Acesso em: 31 jul. 2025.

LIMA, T. C.; FANAN, S.; MEDINA, P. F.; MARCOS FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 28, n. 2, p. 152–158, 2006. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000200021>. Acesso em: 9 maio 2025.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 473–482, jul./set. 2000. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sa/a/B6x6ywks6SdrfXsXJVmrzjp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 abr. 2025.

MARCO FILHO, Júlio. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2. ed. Londrina: Abrates, 2015. 659 p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002724502>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MASETTO, T. E.; GONÇALVES, P. H. B. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em sistema agroecológico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 12, n. 3, p. 176–184, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33240/rba.v12i3.50042>. Acesso em: 25 mai. 2025.

OLIVEIRA, 2014. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão através de testes laboratoriais. Repositório Institucional da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/0a4dd304-7ce7-496a-b24c-6575c17aad00/content>. Acesso em: 4 fev. 2025.

OLIVEIRA et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. Instituto Federal de Goiás - IFG, Rio Verde-GO, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/K8PMTxRCS7Jv3fY6Q8LKcvn/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 4 jan. 2025.

PERTEL, et al. Accelerated aging test for coffee seeds requires higher temperature. *Journal of Seed Science*, v. 45, e202345034, 2004. DOI: 10.1590/2317-1545v45286081. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

PESKE, Silmar Teichert; LUCCA FILHO, Orlando Antonio; BARROS, Antonio Carlos Souza Albuquerque. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 2. ed. Pelotas-RS: UFPel, 2006. Disponível em: https://gsem.weebly.com/uploads/9/3/5/1/9351412/sementes_fundamentos_cient%C3%ADficos_e_tecnol%C3%B3gicos_silmar_peske_2%C2%AA_ed.pdf. Acesso em: 25 mai. 2025.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. Produção de sementes. 2. ed. Pelotas: Editora Universitária – UFPel, 2012. Disponível em: <https://www.ufpel.edu.br>. Acesso em: 25 mai. 2025.

PINTO, V. D.; DIAS, L. M.; HOSCHER, R. H.; GOMES, F. R.; OLIVEIRA, M. A.; SCHOENINGER, V. Qualidade do grão de soja armazenado em silo-bolsa. *Engenharia na Agricultura*, v. 29, p. 11, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/9939>. Acesso em: 23 mai. 2025.

RODRIGUES, M.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; LORINI, I.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. Desempenho fisiológico de sementes de soja submetidas ao teste de envelhecimento acelerado e postas a germinar após vários períodos de espera. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 35., 2016, Londrina. Resumos Expandidos. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 259–261. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1052198/1/RPS2016259261.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2025.

SANTOS, Luan Silva, Impacto Da Armazenagem Na Qualidade Fisiológica De Cultivares De Soja. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Luís Eduardo Magalhães, 2025.

SILVA, F. B. L. da; RAMOS, L. da C.; ALMEIDA, L. B.; PEREIRA, W. M. A. Resposta da soja por número de grãos por planta e peso de mil sementes sob adubação de MAP purificado. *International Journal of Environmental Resilience Research and Science*, v. 5, n. 1, p. 1–10, 2023. DOI: 10.48075/ijerrs.v5i1.30583. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/ijerrs/article/view/30583/21550>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SMANIOTTO, T. A. de S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C. de; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 446–453, abr. 2014. DOI: 10.1590/S1415-43662014000400013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/K8PMTxRCs7Jv3fY6Q8LKcvn/?lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2025.

TAIZ et al. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://archive.org/details/taiz-zeiger-fisiologia-vegetal-6a-ed/page/1/mode/1up?view=theater>. Acesso em: 7 jan. 2025.

VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Electrical conductivity of soybean seeds after storage. *Seed Science and Technology*, v. 30, p. 763–770, 2002. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/apsa/sst/2002/00000030/00000003/art00023>. Acesso em: 23 mai. 2025.

YAGUSHI, J. T.; COSTA, D. S.; FRANÇA NETO, J. de B. Saturated salt accelerated aging and computerized analysis of seedling images to evaluate soybean seed performance. Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/994928>. Acesso em: 1 jun. 2025.

ZUCHI, Jacson. Armazenamento de sementes. *Revista SEEDnews*, Goiânia, v. 22, n. 4, p. 34–37, jul. 2018. Disponível em: https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/Polo/pdf/2018/Revista-SEEDnews_ed_JUL2018_pg34-37.pdf. Acesso em: 4 jan. 2025.