

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS

CAMPUS AVANÇADO LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO ENGENHARIA AGRONÔMICA

WICTOR MATHEUS DA CONCEIÇÃO JESUS

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM DISTINTOS
ESTÁGIOS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO**

**LAGOA DA CONFUSÃO – TO
2024**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO ENGENHARIA AGRÔNOMICA

WICTOR MATHEUS DA CONCEIÇÃO JESUS

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM DISTINTOS
ESTÁGIOS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentando como requisito parcial
para obtenção do Título de Bacharel
do Curso Superior de Engenharia
Agrônômica do Instituto Federal do
Tocantins, *Campus* Lagoa da
Confusão.

**Orientador: Prof. Dr. Edmar
Vinicius de Carvalho**

**LAGOA DA CONFUSÃO – TO
2024**

WICTOR MATHEUS DA CONCEIÇÃO JESUS

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM DISTINTOS
ESTÁGIOS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentando como requisito parcial
para obtenção do Título de Bacharel
do Curso Superior de Engenharia
Agrônoma do Instituto Federal do
Tocantins, *Campus* Lagoa da
Confusão.

**LAGOA DA CONFUSÃO – TO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C744a Conceição Jesus, Wictor Matheus
 ANÁLISE DA VIABILIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE
 SOJA EM DISTINTOS ESTÁGIOS DO PROCESSO DE
 BENEFICIAMENTO / Wictor Matheus Conceição Jesus. – LAGOA DA
 CONFUSÃO, TO, 2024.
 27 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
 Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, LAGOA DA CONFUSÃO, TO,
 2024.

Orientador: Edmar Vinicius

1. Sementes. 2. Soja. 3. Beneficiamento. I. Vinicius, Edmar. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
 pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
 autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ANÁLISE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE SOJA EM DISTINTOS ESTÁGIOS DO PROCESSO DE BENEFICAMENTO"

AUTOR (A): Wictor Matheus da Conceição de Jesus
ORIENTADOR (A): Edmar Vinicius de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Avançado Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 21 de junho de 2024.

Professor Dr. Edmar Vinicius de Carvalho
Orientador(a)

Eng. Agrônomo Gleicinaldo Divino dos Santos
Avaliador(a) 1

Eng. Agrônomo Marcos Passarelli
Avaliador(a) 2

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.ifto.edu.br — reitoria@ifto.edu.br

Desejo dedicar este trabalho a Deus, pois Ele é a fonte de toda inspiração que me capacitou a realizá-lo. A Ele devo minha gratidão mais profunda. Também dedico este trabalho aos meus familiares, cujo amor e apoio incondicionais foram a luz que guiou meu caminho até a conclusão deste curso. Suas contribuições foram inestimáveis e seu apoio foi meu pilar mais firme. A eles, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha gratidão à minha família, minha base inabalável, pelo amor, apoio e incentivo que me proporcionaram ao longo desta jornada, sendo fundamental para minha perseverança e busca pela excelência. Aos amigos e colegas de curso, agradeço pelas horas de estudo compartilhadas e pelo ambiente colaborativo que contribuíram significativamente para meu aprendizado e crescimento acadêmico, sendo essenciais para enfrentar os desafios acadêmicos.

Estendo meu sincero agradecimento ao meu orientador, cuja orientação e confiança foram pilares fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, sendo sua expertise e encorajamento cruciais para minha jornada acadêmica. Por fim, expresso minha gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, sendo este trabalho reflexo não apenas de meu esforço individual, mas também do apoio e dedicação de muitas pessoas ao meu redor, agradeço a cada um por seu papel em minha jornada acadêmica.

ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM DISTINTOS ESTAGIOS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja durante as diferentes etapas do beneficiamento, quantificando o impacto de cada etapa e identificando as práticas que proporcionam os melhores resultados na linha de beneficiamento. As sementes foram coletadas nos seguintes equipamentos: moega, pré-limpeza, pós-limpeza, espiral, mesa densimétrica, padronizadora, descartes e caixa de ensaque, totalizando 14 pontos de coleta. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 14 tratamentos e 4 repetições. Observou-se que as sementes já chegam do campo com alta qualidade moega (P1) com média de 94,7% viabilidade e que a unidade de beneficiamento aprimora e classifica a massa de sementes. O separador espiral demonstrou, em alguns testes, alta precisão na separação de sementes, possivelmente afetando a qualidade física do lote, mas sem impacto na qualidade fisiológica. A mesa densimétrica mostrou um efeito mais pronunciado, reduzindo a quantidade de sementes com baixa viabilidade e vigor, mantendo uma média de 95,5% de viabilidade dentro dos testes impactando positivamente a qualidade fisiológica do lote de sementes de soja.

Palavras Chaves: Beneficiamento de sementes. Qualidade Fisiológica. Soja

PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF SOYBEAN SEEDS AT DIFFERENT STAGES OF THE PROCESSING

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physiological quality of soybean seeds during different stages of processing, quantifying the impact of each stage, and identifying the practices that provide the best results in the processing line. Seeds were collected from the following equipment: receiving hopper, pre-cleaning, post-cleaning, spiral separator, gravity table, grader, discards, and packaging bin, totaling 14 collection points. The experimental design was completely randomized with 14 treatments and 4 replications. It was observed that the seeds already arrive from the field with high quality at the receiving hopper (P1) with an average viability of 94.7%, and that the processing unit improves and classifies the seed mass. The spiral separator demonstrated high precision in seed separation in some tests, possibly affecting the physical quality of the batch, but without impacting physiological quality. The gravity table showed a more pronounced effect, reducing the amount of seeds with low viability and vigor, maintaining an average viability of 95.5% within the tests, thus positively impacting the physiological quality of the soybean seed batch.

Keywords: Seed processing. Physiological quality. Soybean

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Delimitação territorial da região MATOPIBA-----	16
Figura 2: Sequência de máquinas usadas no fluxo de beneficiamento de semente de soja da Unidade de Beneficiamento-----	19
Figura 3 - Ponto de coleta na linha de beneficiamento na UBS Fazenda Alvorada-----	19
Figura 4 – Máquina pós limpeza-----	19
Figura 5 – Amostras sendo preparadas para pré condicionamento-----	20
Figura 6 - Amostras pré condicionadas umedecidas no papel germitest-----	20
Figura 7 – Amostras em solução TZ dentro da BOD-----	21
Figura 8 – Estufa BOD incubadora-----	21
Figura 9 – Amostras de TZ em avaliação visual através da lupa-----	21
Figura 10 – Canteiro de areia-----	22
Figura 11 – Teste já instalado em canteiro de areia-----	22
Figura 12 – Rolos com a semente pré condicionada -----	24
Figura 13 – Distribuição de sementes no papel germitest -----	24
Figura 14 – Rolos com a semente pré condicionada -----	24
Figura 15 – Caixas com rolos de GP-----	24
Figura 16 – Análise de dados provenientes do teste de tetrazólio, avaliando viabilidade (%) de sementes oriundas de diferentes pontos no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS)-----	28
Figura 17 – Teste de germinação em canteiro de areia representados (GA) em % de ponto no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS)-----	29
Figura 18 – Teste de envelhecimento acelerado representados (EA) em % de ponto no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS)-----	29
Figura 19 – Teste de germinação em papel representados (GP) em % de ponto no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS)-----	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOD	Demanda Bioquímica de Oxigênio
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
MATOPIBA	Maranhão/Tocantins/Piauí /Bahia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UBS	Unidade de Beneficiamento de Sementes
TZ	Teste de Tetrázlio

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Orçamento de custeio elaborado para a execução do trabalho-----24.

Tabela 2: Cronograma do desenvolvimento do trabalho realizado-----24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	25
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
2.1 A importância da soja no cenário do agronegócio	27
2.2 O cultivo de soja na área do MATOPIBA.....	27
2.2 O cultivo de soja na área do MATOPIBA.....	Erro! Indicador não definido.
2.3 Processos e maquinários para o beneficiamento de semente	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 Amostragem	28
3.2 Teste de Tretazólio (TZ).....	31
3.3 Teste de germinação em areia	33
3.4 Envelhecimento Acelerado.....	34
3.5 Teste de Germinação em Papel	34
3.6 Análise Estatística	36
4. ORÇAMENTO E CUSTO	37
5. CRONOGRAMA	38
6. RESULTADOS E DISCURSÃO	39
6.1 Análise de dados Teste Tetrázolio.....	40
6.2 Análise de dados Teste Germinação em Areia.....	40
6.3 Análise de dados Teste Envelhecimento Acelerado.....	41
6.4 Análise de dados Teste Germinação em Papel.....	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

A produção de soja emergiu como uma das atividades econômicas mais dinâmicas nas últimas décadas, impulsionada por diversos fatores destacando-se o desenvolvimento e a estruturação de um robusto mercado internacional voltado para o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja. Além disso, a soja consolidou-se como uma importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender às crescentes demandas dos setores ligados à produtos de origem animal montando um cenário para a geração e oferta de tecnologias que viabilizaram a expansão da exploração da soja para diversas regiões do mundo (HIROSHI et al., 2014).

As sementes desempenham um papel crucial na obtenção de altas produtividades agrícolas, pois são a base de todo o processo de cultivo, e por influenciar diretamente o vigor da planta, a resistência a doenças e pragas, e a capacidade de adaptação às condições ambientais. O processo até o beneficiamento começa com a seleção de sementes de alta qualidade, seguida pela colheita adequada para evitar danos, as sementes são então secas para reduzir a umidade, o que previne a deterioração. Após a secagem, elas passam por uma série de etapas de limpeza e classificação, onde impurezas e sementes defeituosas são removidas. Ainda, o beneficiamento pode incluir o tratamento com produtos químicos para proteção contra patógenos e pragas, garantindo que as sementes estejam prontas para o plantio com alto potencial germinativo e vigor, contribuindo assim para uma safra produtiva e saudável (EMBRAPA, 2018).

Antes do processo de beneficiamento, as sementes de soja devem ter o teor de água em torno de 11%, porém, é comum que, durante a colheita, os lotes de sementes apresentem teores de água mais elevados, variando entre 18 a 22% (Pedro & Rosa, 2011). Nesses casos, é imperativo recorrer à secagem artificial para adequar a umidade das sementes aos níveis ideais para o beneficiamento sendo este procedimento essencial para garantir a qualidade e a viabilidade das sementes durante o armazenamento e o plantio subsequente (CARVALHO et al., 2000).

O beneficiamento é uma fase crucial na produção de sementes de alta qualidade que envolve uma série de procedimentos desde o recebimento na unidade de beneficiamento até a embalagem e distribuição que têm como objetivo aprimorar as características físicas de um lote de sementes, uma vez que a qualidade máxima está diretamente relacionada às condições de cultivo no campo (PEDRO et al., 2006).

O propósito do beneficiamento é eliminar dos lotes qualquer material indesejável, como impurezas, sementes de plantas invasoras, sementes imaturas, mal formadas,

deterioradas e aquelas afetadas por fungos e insetos. Esse processo é viável devido às diferenças físicas entre as sementes e os materiais indesejáveis, permitindo a separação eficiente tornando o beneficiamento fundamental para preservar as qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes produzidas no campo (CARVALHO, 2000).

Ao longo do processo de beneficiamento, as sementes enfrentam um percurso extenso, frequentemente sujeito a danos mecânicos causados por equipamento mal regulados e esses danos não apenas resultam em perdas diretas, mas também abrem espaço para a ação de agentes patogênicos. As lesões mecânicas durante o beneficiamento ocorrem devido ao contato das sementes com superfícies rígidas, resultando em quebras, rachaduras e abrasões que podem reduzir tanto a germinação quanto o vigor das sementes (PESKE et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de soja durante as diferentes etapas do beneficiamento, quantificando o impacto de cada etapa e identificando as práticas que proporcionam os melhores resultados na linha de beneficiamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A importância da soja no cenário do agronegócio

A soja desempenha um papel crucial a nível global como a principal oleaginosa produzida e consumida possuindo relevância em decorrer do seu uso no consumo animal, por meio do farelo, quanto no consumo humano, através do óleo além de abranger uma cadeia produtiva que vai desde a produção interna destinada à exportação do produto bruto até a sua transformação pela indústria esmagadora em farelo ou óleo, para exportação ou consumo interno (SILVA, 2011).

No âmbito mundial, o Brasil desempenha um papel significativo na oferta e demanda do complexo agroindustrial da soja, graças ao estabelecimento e ao desenvolvimento contínuo de uma cadeia produtiva bem estruturada com exportações geradas pela sua cadeia produtiva de valores expressivos, representando uma parcela significativa do total exportado pelo agronegócio brasileiro e pelo país como um todo.

Esses dados evidenciam a importância do complexo agroindustrial da soja como principal exportador de produtos agropecuários do Brasil (HIROSHI et al., 2014). Segundo os dados em 2023 da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) no período de janeiro a outubro de 2023, a exportação de grãos de soja registrou um aumento de aproximadamente 25% em relação ao mesmo período de 2022 e com este cenário decidiu elevar a previsão das exportações de soja em grãos de 97,48 milhões de toneladas para 98,06 milhões de toneladas.

2.2 O cultivo de soja na área do MATOPIBA

A região conhecida como MATOPIBA, que abrange o bioma do cerrado nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Figura 1) é uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil possuindo uma área territorial de 73 milhões de hectares, abrangendo 337 municípios e 31 microrregiões. Essa região tem passado por intensas transformações em sua infraestrutura, impulsionadas principalmente pela produção de grãos destacando-se a cultura da soja, que representa cerca de 11% da produção nacional nessa região (SILVA, 2016).

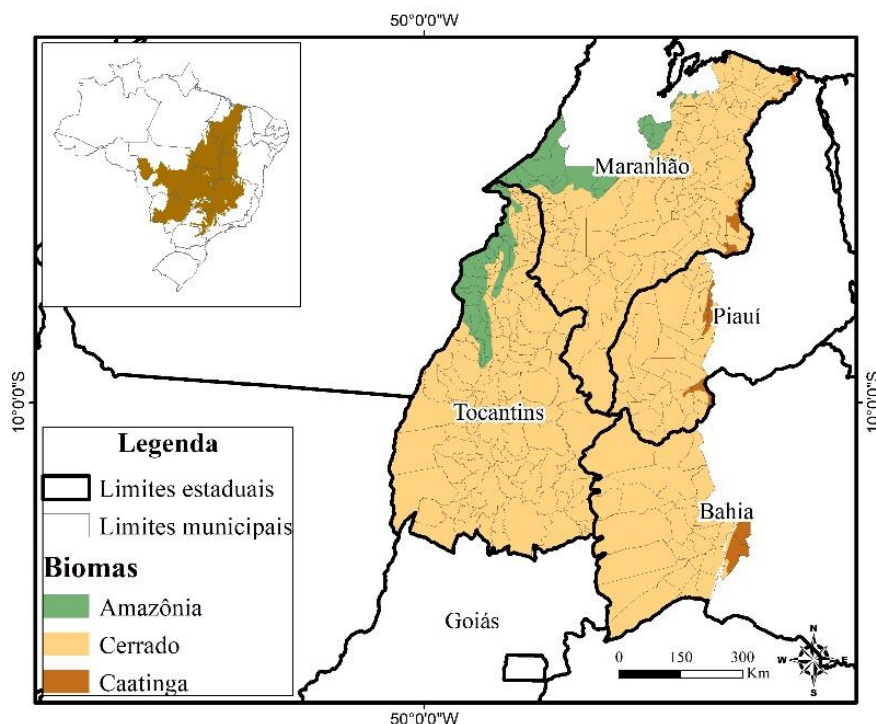


Figura 1 - Delimitação territorial da região MATOPIBA.

Fonte: preparado com base em Embrapa (2015) e IBGE (2016a).

2.3 Processos e maquinários para o beneficiamento de semente

A qualidade das sementes de soja, tanto física quanto fisiológica, genética e sanitária, pode ser impactada por diversos fatores ao longo de seu ciclo de produção, desde a lavoura até primordialmente se compete á sementes de alta qualidade. Elas são essenciais para garantir uma população de plantas vigorosas e, conseqüentemente, o sucesso da produção agrícola e a máxima produtividade em contrapartida, sementes de qualidade inferior podem comprometer o estande de plantas adequado, influenciando negativamente na produtividade da lavoura (BORNHOFEN, 2015).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Amostragem

Este estudo foi conduzido em duas fases distintas: uma na unidade de beneficiamento (UBS) e outra em laboratório, onde foram realizados os testes. As atividades na unidade de beneficiamento ocorreram na Fazenda Alvorada, situada no município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia, em coordenadas geográficas de 12°25'23.268" S de latitude e 46°15'16.606" O de longitude, a uma altitude de 930 metros.

Já as atividades laboratoriais foram conduzidas na unidade da UBS de Lagoa da Confusão, Tocantins, localizada a 10° 47' 22" Sul de latitude e 49° 37' 50" Oeste de longitude.

As sementes de soja da cultivar TMG 2383 IPRO, categoria S2, possui as características de maturação relativa 8.3 e tipo de crescimento semi-determinado. Foram utilizadas neste estudo sementes provenientes dos campos de produção da Fazenda Alvorada, talhão FA-07-B e número de campo VWFA232438. A data de plantio e colheita, respectivamente, foram 23/11/2023 e 22/03/2024. A colheita das sementes foi realizada utilizando colheitadeira e posteriormente foram encaminhadas para a UBS. A coleta das sementes de soja ocorreu em catorze (Fluxograma 1) pontos durante todo o processo de beneficiamento coletando também os descartes das máquinas da linha durante o processo, conforme indicado na Figura 2. As figuras 3 e 4 ilustram alguns dos pontos de coleta.

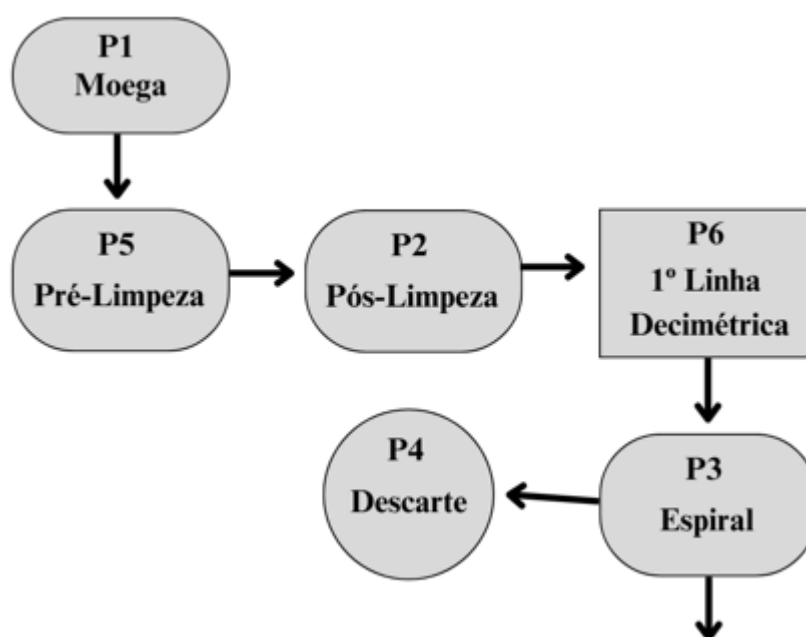


Figura 2 Sequência de máquinas usadas no fluxo de beneficiamento de semente de soja da Unidade de Beneficiamento.

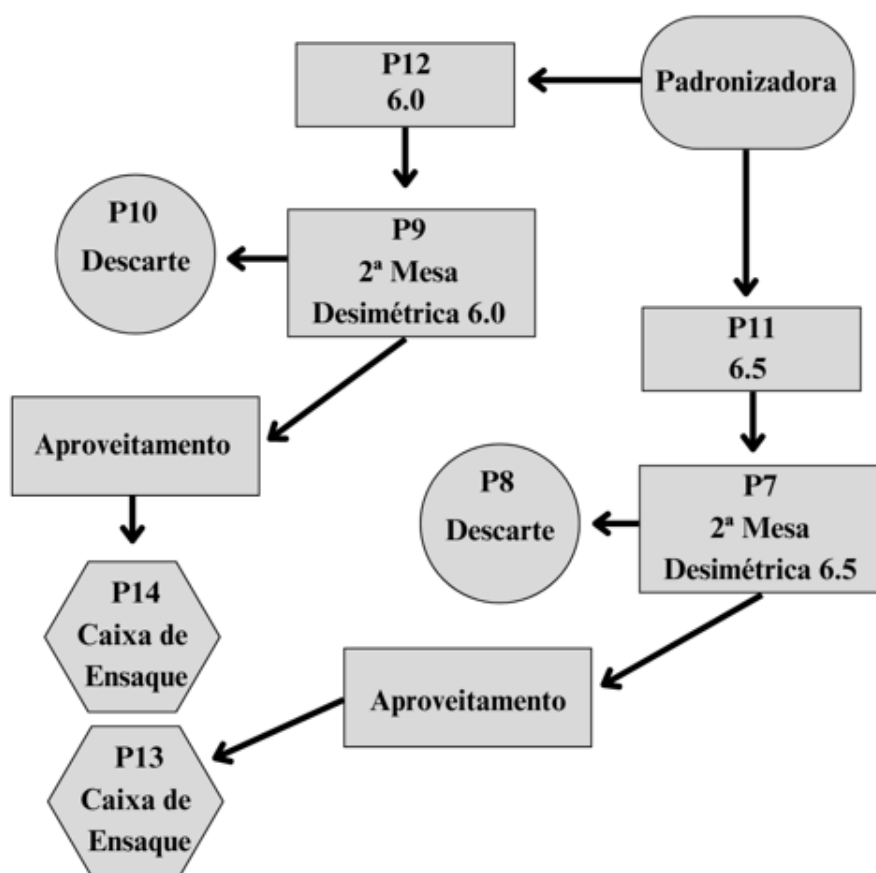


Figura 2 (continuação): Sequência de máquinas usadas no fluxo de beneficiamento de semente de soja da Unidade de Beneficiamento.



Figura 3 - Ponto de coleta na linha de beneficiamento na UBS Fazenda Alvorada



Figura 4 – Máquina pós limpeza

3.2 Teste de Tetrazólio (TZ)

O teste de tetrazólio é uma técnica essencial na análise de sementes de soja, visando determinar sua viabilidade. Ao examinar a atividade enzimática e respiratória das sementes, essa metodologia possibilita identificar sementes viáveis e inviáveis, assim como avaliar possíveis danos mecânicos ou causados por pragas. Além disso, destaca-se pela rapidez na geração de resultados sobre o lote, fornecendo uma avaliação precisa em um período relativamente curto. Essa eficiência permite uma tomada de decisão ágil em relação à utilização das sementes, contribuindo para o sucesso das atividades de plantio (BERTOL, 2016).

O experimento foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes que foram dispostas entre folhas de papel germitest umedecidas e mantidas em uma estufa a 25°C por um período de 16 horas. Em seguida, as sementes de cada ponto foram transferidas para copos plásticos e totalmente imersas em uma solução de tetrazólio com concentração de 0,075% (75 ml de solução estoque; 925 ml de água) e então colocadas em uma câmara BOD a 41°C por 2 horas para alcançarem a coloração desejada. Posteriormente, foram avaliados os níveis de vigor (classificados de TZ 1 a TZ 3) e viabilidade (classificados de TZ 1 a TZ 5) das sementes, identificando assim as causas subjacentes à perda de qualidade fisiológica, como danos mecânicos, umidade excessiva e infestação por percevejos. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem, fornecendo uma avaliação da qualidade das sementes analisadas. Nas Figuras de 5 a 9 estão representados alguns passos do teste.



Figura 5 – Amostras sendo preparadas para pré condicionamento



Figura 6 - Amostras pré condicionadas umedecidas no papel germitest



Figura 7 – Amostras em solução TZ dentro da BOD



Figura 8 – Estufa BOD incubadora

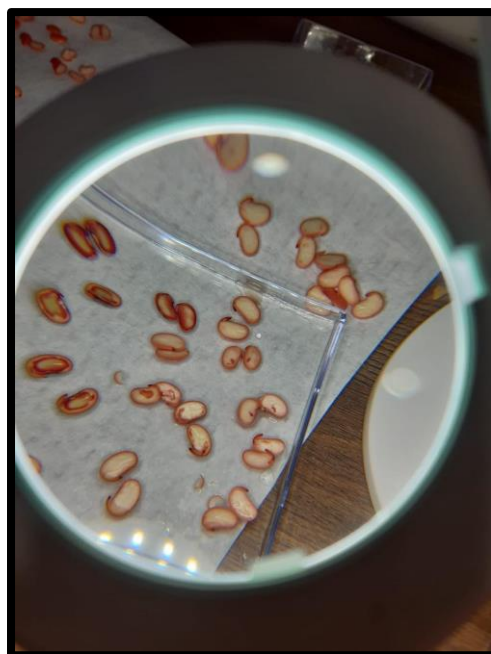


Figura 9 – Amostras de TZ em avaliação visual através da lupa

3.3 Teste de emergência em areia

O teste de emergência em areia é uma prática amplamente reconhecida para avaliar o vigor das sementes, visando examinar tanto a estrutura radicular quanto a parte aérea das plântulas. Esse método consiste na avaliação de duas categorias de plântulas: as normais, que são aquelas de alta qualidade, e as anormais, que apresentam alguma anomalia resultando em baixa qualidade (CARDOSO, 2023).

No teste realizado no canteiro em consistiu na avaliação das plântulas quanto à sua germinação e normalidade, sendo as plântulas normais aquelas com a parte da raiz e a área foliar em boas condições, enquanto as plântulas anormais apresentavam danos em algumas partes da raiz e da área foliar. Durante o experimento, as sementes foram semeadas em linhas com profundidade de aproximadamente 2,5 cm, sendo duas amostras de 100 sementes por lote em cada linha. Após o período de oito dias, foi realizado a avaliação de germinação e o desbaste das plântulas para permitir a avaliação do vigor e a identificação de possíveis danos. Essa avaliação foi fundamental para determinar a qualidade das sementes, proporcionando uma análise quantitativa e qualitativa do processo de germinação no canteiro.



Figura 10 – Canteiro de areia



Figura 11 – Teste já instalado em canteiro de areia

3.4 Envelhecimento Acelerado

O teste de envelhecimento acelerado é uma metodologia utilizada para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, simulando condições adversas para prever seu desempenho a longo prazo, expondo as sementes a altas temperaturas e umidade por um período específico, acelerando o processo de deterioração. (DUTRA, 2004).

Para o teste de envelhecimento acelerado, foram retiradas amostras de 230 sementes de cada ponto. As sementes foram colocadas em caixas plásticas do tipo gerbox com cerca de 50 mL de água e levadas para uma câmara BOD a 41°C por 48 horas, conforme as exigências e necessidades de cada empresa (o período pode variar entre 24h, 36h, 48h, 60h e 72h). Após esse período, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por ponto, dispostas em rolos de papel tipo germitest, mantidos a 25°C. O papel foi umedecido com uma quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, garantindo um umedecimento adequado e uniformidade do teste. As contagens foram realizadas no sétimo dia após a semeadura, com os resultados expressos em porcentagem.

3.5 Teste de Germinação em Papel

O teste possui finalidade principal de determinar a viabilidade das sementes, ou seja, sua capacidade de germinar sob condições favoráveis. Isso é essencial para garantir o sucesso das culturas, pois sementes de baixa qualidade podem resultar em baixas taxas de germinação e, conseqüentemente, menor produtividade. Além disso, o teste permite identificar a influência de diferentes condições de armazenamento, como o tipo de embalagem, na germinação das sementes, contribuindo para o aprimoramento das práticas de conservação e manejo (COIMBRA, 2007).

O teste avaliou as taxas de germinação das sementes de soja, com cada ensaio composto por quatro repetições de 50 sementes por ponto sendo feito a leitura com 7 dias. As sementes foram dispostas em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, mantidas sob temperatura constante de 25°C, com iluminação contínua. Para garantir condições controladas, as sementes foram colocadas em uma caixa de plástico vedada durante o experimento. Nessas condições, o

teste se assegura em sua uniformidade das condições ambientais e contribuem para uma avaliação precisa da germinação das sementes de soja.



Figura 12 – Rolos com a semente pré condicionada



Figura 13 – Distribuição de sementes no papel germitest



Figura 14 – Rolos com a semente pré condicionada

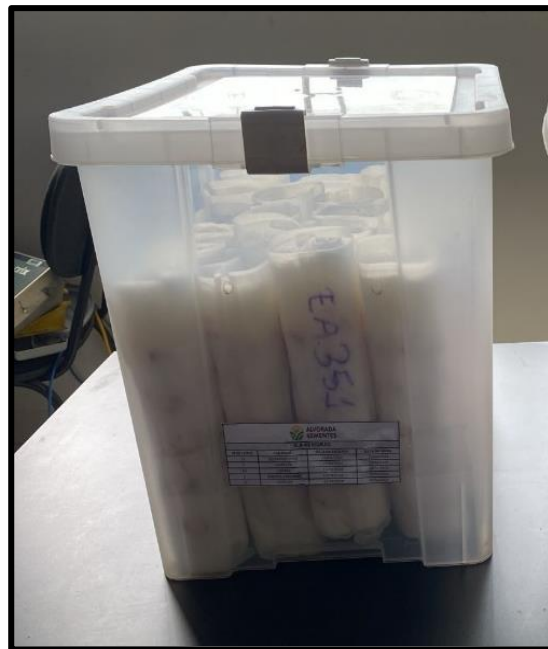


Figura 15 – Caixas com rolos de GP

3.6 Análise Estatística

Os tratamentos foram representados os 14 pontos de coleta, sendo que os testes foram realizados com 4 repetições e adotando o delineamento foi inteiramente ao acaso. Após a análise de variância ($p < 0,05$), os dados foram submetidos ao teste de médias Scott-knott ($p < 0,05$) com uso do programa R.

4. ORÇAMENTO E CUSTO

Tabela 1: Orçamento de custeio elaborado para a execução do trabalho.

TESTES APLICADOS	Custos com testes laboratoriais de qualidade				
	Nº de testes	Amostras	Prazo	Valor Fixo	Custos
Teste com Tetrazólio	4 repetições	500 g	30 horas	R\$ 60,00	R\$ 240,00
Germinação em areia	4 repetições	500 g	192 horas	R\$ 45,00	R\$ 180,00
Envelhecimento acelerado	4 repetições	500 g	48 horas	R\$ 70,00	R\$ 280,00
Teste de germinação em Papel	4 repetições	500 g	24 horas	R\$ 75,00	R\$ 300,00
TOTAL -----				R\$ 250,00	R\$ 1000,00

5. CRONOGRAMA

Tabela 2: Cronograma do desenvolvimento do trabalho realizado

Atividades	Mês/Ano						
	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Maio/24
Plantio							
Monitoramento							
Colheita							
Amostragem							
Envelhecimento Acelerado							
Teste de Germinação em Areia							
Teste Tetrazólio							
Teste de Germinação em Areia							
Análise de Dados							

6. RESULTADOS E DISCURSÃO

A análise dos dados apresentados nas figuras 16 a 19 revela que a maioria dos pontos (P1 a P14, exceto P4) possui valores médios de 93,7% para no teste de Tetrazólio (Viabilidade), 94,3% Emergência em Areia, 94,7% Envelhecimento Acelerado e 94,9% Germinação em Papel sendo estatisticamente equivalentes.

O ponto P4 destaca-se com um valor médio de resposta significativamente menor (82,5%) sendo sementes defeituosas com danos mecânicos, esverdeadas e oblongas (forma arredondada ou em esfera, sendo mais comprido do que largo) indicando uma diferença relevante em comparação com os demais grupos. Esses resultados sugerem uma consistência nas respostas dos tais pontos, exceto por uma discrepância notável no P4.

Considerando que o ponto 4 (P4), trata se do descarte do equipamento espiral da linha de beneficiamento, de acordo com sua forma de trabalho tende a fazer uma seleção significativa de sementes que possuem formatos não esféricos logo sementes que normalmente possuem baixa qualidade física e fisiológica, interferindo diretamente na qualidade de um possível lote de sementes. Sendo apropriado no processo de beneficiamento da semente o que garantirá a qualidade do produto final.

O beneficiamento de sementes melhora significativamente a qualidade dos lotes de sementes ao passar por etapas de limpeza, seleção e tratamento. Esse processo elimina impurezas, sementes danificadas e organismos patogênicos, garantindo que apenas sementes uniformes e de alta qualidade sejam utilizadas. Como resultado, há um aumento na taxa de germinação e no vigor das plantas, oriundas do lote de sementes, promovendo uma maior produtividade e eficiência na agricultura.

6.1 Análise de dados Teste Tetrázolio

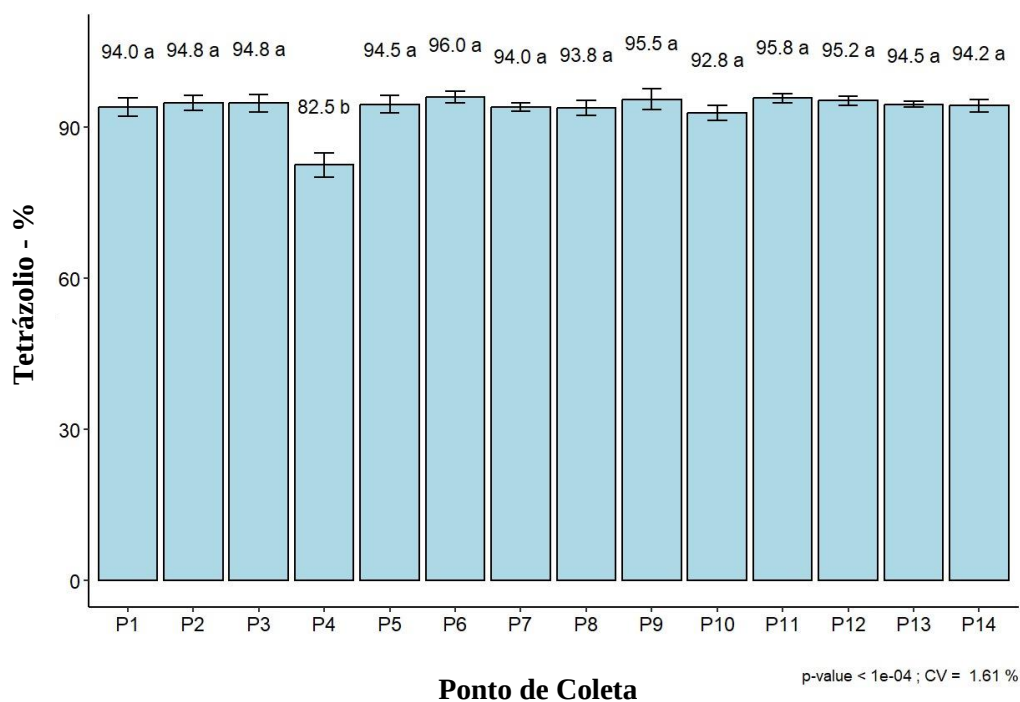


Figura 16 – Análise de dados provenientes do teste de tetrazólio, avaliando viabilidade (%) de sementes oriundas de diferentes pontos no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS).

6.2 Análise de dados Teste Germinação em Areia

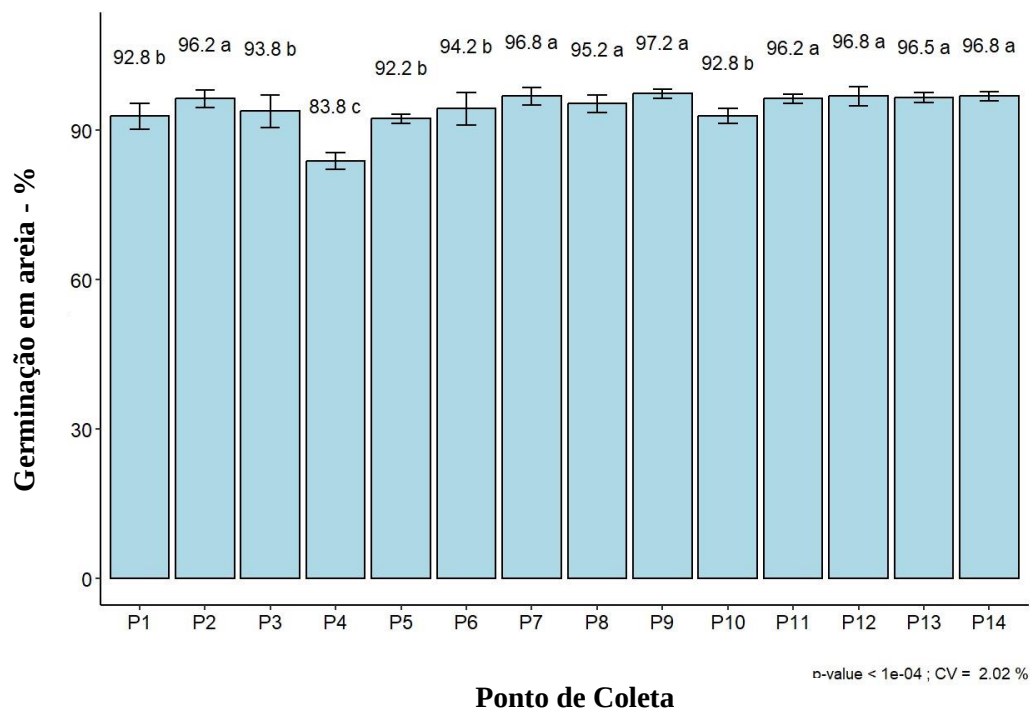
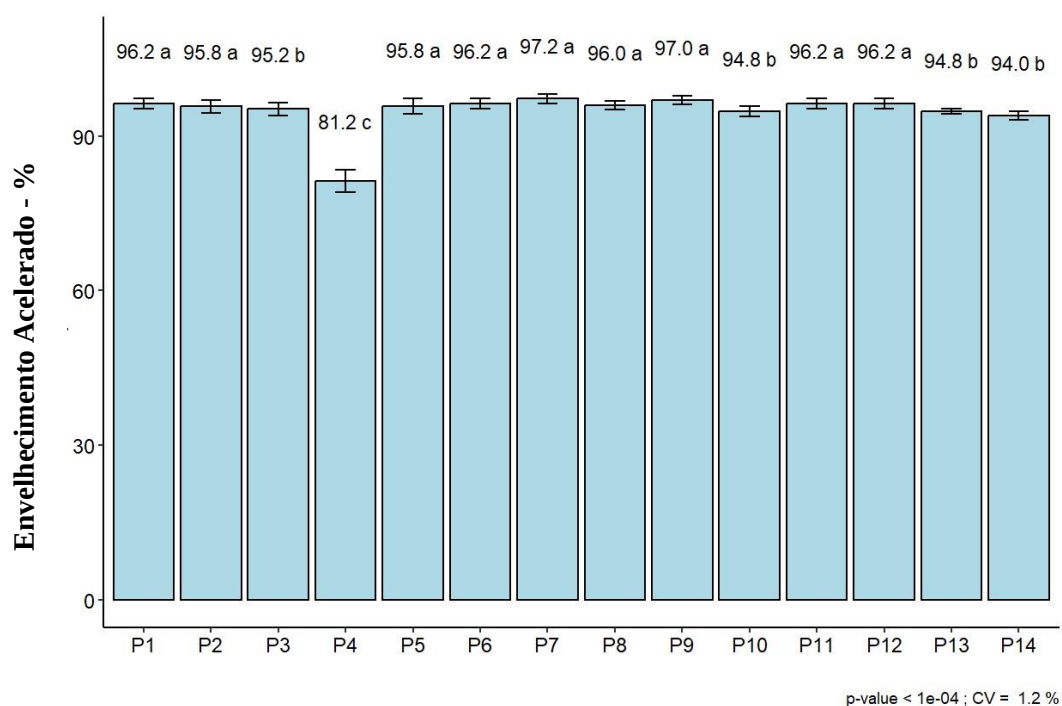


Figura 17 – Teste de germinação em areia de areia representados (GA) em % dos pontos no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS)

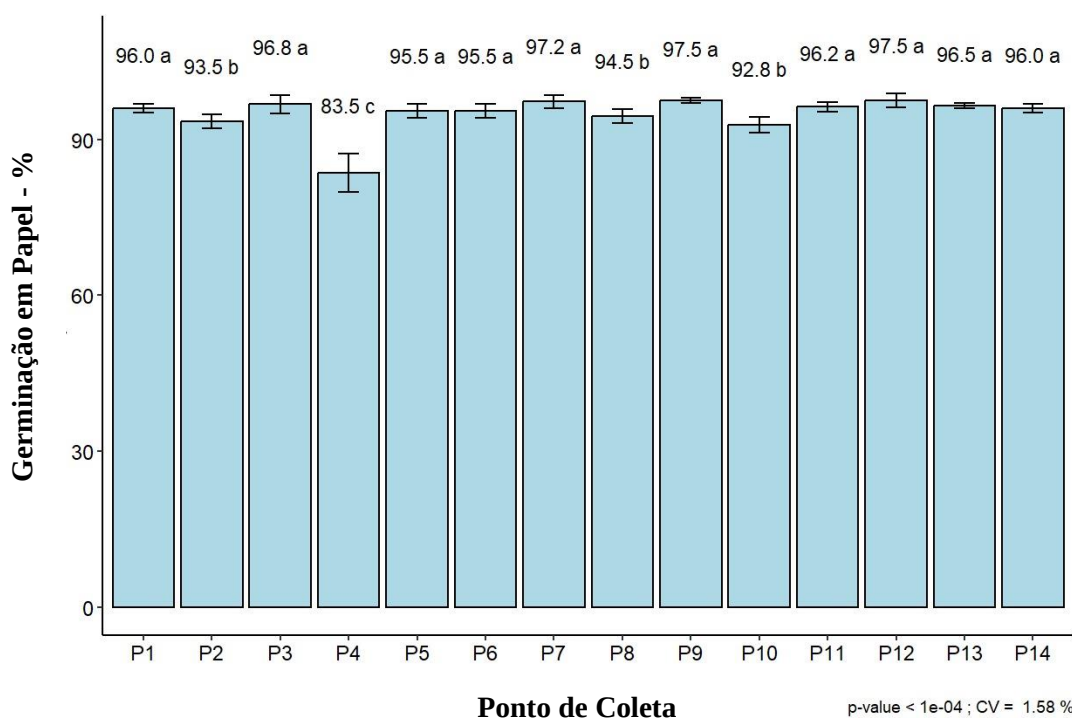
6.3 Análise de dados Teste Envelhecimento Acelerado



Ponto de Coleta

Figura 18 – Teste de envelhecimento acelerado representados (EA) em % dos pontos no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS).

6.4 Análise de dados Teste Germinação em Papel



Ponto de Coleta

Figura 19 – Teste de germinação em papel representados (GP) em % dos pontos no processo de beneficiamento em uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes chegam do campo com qualidade elevada. O separador espiral demonstrou, em alguns testes, alta precisão na separação de sementes, possivelmente afetando a qualidade física do lote, mas sem impacto na qualidade fisiológica. A mesa dessimétrica mostrou um efeito mais pronunciado, reduzindo a quantidade de sementes com baixa viabilidade e vigor, impactando positivamente a qualidade fisiológica do lote de sementes de soja.

8. REFERÊNCIAS

BERTOL, Bruno Etcheverria. **Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento**. Universidade de Brasília - UnB, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV. Brasília - DF, 2016.

BORNHOFEN, Elesandro et al. **Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 45, p. 46-55, 2015.

CARDOSO, Wellington dos Santos Mota. **Qualidade de sementes de soja em função da antecipação da dessecação química**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Avançado Lagoa da Confusão - IFTO. Lagoa da Confusão - TO, 2023.

COIMBRA, Rogério de Andrade et al. **Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos**. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, p. 92-97, 2007.

CONAB. **Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024, que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas**. 2023a. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve-chegar-a-316-7-milhoes-de-toneladas#:~:text=Quanto%20%C3%A0%20soja%20em%20gr%C3%A3os,98%2C0%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>>. Acesso em: 10 maio 2024.

DUTRA, Alek Sandro, and Roberval Daiton Vieira. "Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja." *Ciência Rural* 34 (2004): 715-721.

EMBRAPA. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura Londrina, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2024

PEDRO, Reginaldo da Silva; ROSA, Itamar Teixeira; ALESSANDRO, Ivano Devilla. **Qualidade fisiológica de sementes de soja (Glycine max. L.)** Universidade Estadual de Londrina. Londrina - PR, 2003.

SILVA, AC da; LIMA, EPC de; BATISTA, Henrique Rogê. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação.** V Encontro de Economia Catarinense, 2011.

SILVA, RNO da; MENEGHELLO, Geri Eduardo. **O cultivo da soja na região Matopiba: grandeza, desafios e oportunidades para a produção de grãos e sementes.** Revista SEEDnews, v. 20, n. 4, 2016

HIROSHI HIRAKURI, M.; JOSÉ LAZZAROTTO, J., **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** EMBRAPA, Londrina, 2014.