INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

ESTER MACIEL LIMA POLLI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merr.) EM PÓS-COLHEITA EM CORRENTINA-BA.

PALMAS
2024

ESTER MACIEL LIMA POLLI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merr.) EM PÓS-COLHEITA EM CORRENTINA - BA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia da Unidade Palmas do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Drª Vanessa David Domingos Valença

PALMAS
2024

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

P774a Polli, Ester Maciel Lima
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA (Glycine max L. Merr.) EM PÓS-COLHEITA EM CORRENTINA-BA. / Ester Maciel Lima Polli. – PALMAS, TO, 2024.
60 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, PALMAS, TO, 2024.

Orientadora: Dra. Vanessa David Domingos Valença

1. SEMENTE DE SOJA. 2. CONTROLE DE QUALIDADE INTERNO. 3. POTENCIAL FISIOLÓGICO. I. David Domingos Valença, Vanessa. 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 automatica de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ESTER MACIEL LIMA POLLI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merr.) EM PÓS-COLHEITA EM CORRENTINA - BA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agronômica do *campus* Palmas do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Drª Vanessa David Domingos Valença

Aprovado em: 07/06/2024

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
VANESSA DAVID DOMINGOS VALENCA
Data: 21/06/2024 15:17:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Drª Vanessa David Domingos Valença

Orientadora

IFTO - *Campus* Palmas

CHEILA CRISTINA NAVES BARBIERO:79071260100
Assinado digitalmente por CHEILA CRISTINA NAVES BARBIERO:79071260100
ID: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=36005560001118, OU=AC Syngularid Multipla, CN=CHEILA CRISTINA NAVES BARBIERO:79071260100
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2024.06.21 16:59:23-0300
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.2

Drª Cheila Cristina Naves Barbieiro

IFTO - *Campus* Palmas

gov.br Documento assinado digitalmente
THOMAS VIEIRA NUNES
Data: 21/06/2024 15:27:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Thomas Vieira Nunes

IFTO - *Campus* Palmas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por guiar iluminar meus passos, abençoar e me dar forças e sabedoria em toda essa trajetória. Foi através dele que me mantive firme até aqui e é dele toda honra e glória.

Agradeço aos meus queridos avós, Lourdes Polli e Querino Polli por sempre acreditar no meu potencial, por me incentivar, por cuidar de mim, pelo carinho, pelas palavras de consolo.

Agradeço aos meus pais Antonieta Maciel e Juraci Polli, por nunca soltarem a minha mão, por serem meu ponto de apoio, por sempre me incentivarem a ser uma boa pessoa, à correr atrás dos meus sonhos. Sua dedicação e sacrifício foram essenciais para que eu pudesse perseguir meus sonhos e conquistar esse objetivo.

Agradeço aos meus irmãos, Joabe Polli e Noemi Polli que sempre se fizeram presente me ajudando, cuidando.

Aos meus tios Meirilúcia Oliveira e Thiago Ferreira por todo suporte, carinho e cuidado comigo durante essa caminhada.

Gratidão à toda minha família por estar comigo, pelo amor incondicional, pelo apoio, em especial à tia Genilde, Lidiene e Madalena.

Aos meus amigos, Samara Laís, Vitor Mendes, Patrícia Reis e Dayane Ramos, pelo companheirismo, por todo apoio, pelos incentivos, vocês foram essenciais nessa jornada.

A minha orientadora, Vanessa David, minha imensa gratidão pela orientação de forma tão dedicada, pela paciência, pelo seu incentivo que foi essencial para que eu conseguisse concluir este trabalho.

Agradeço ao Instituto Federal do Tocantins-*Campus* Palmas, e a todos os professores que contribuíram para minha formação.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de duas cultivares de soja em pós-colheita produzidas na fazenda Panorama, localizada no município de Correntina-BA. Foram realizadas coletas na pré-colheita e após o beneficiamento das mesmas, análise visual, teste de hipoclorito, verificação de outras cultivares, peso de mil sementes, pré-condicionamento e condicionamento de amostras de soja para avaliação dos testes de tetrazólio, teste de envelhecimento acelerado, germinação e canteiro no laboratório de análise de sementes. Através do teste de canteiro foi possível obter o potencial fisiológico (vigor e viabilidade) de duas cultivares de soja. A cultivar 84I86RSF IPRO (domínio); lote 1759 obteve 68% de vigor, 99% de viabilidade, e o lote 1718 teve 94% de vigor e 96% de viabilidade. Já a cultivar 80I82RSF IPRO (olimpo); o lote 0100 apresentou 75% de vigor, 94% viabilidade, e o lote 0121 96% de vigor e 98% de viabilidade.

Palavras-chave: *Glycine max;* vigor; controle de qualidade

SUMMARY

The present work aims to evaluate the physiological quality of the seeds of two post-harvest soybean cultivars produced at the Panorama farm, located in the municipality of Correntina-BA. Collections were carried out pre-harvest and after processing, visual analysis, hypochlorite test, verification of other cultivars, weight of a thousand seeds, pre-conditioning and conditioning of soybean samples for evaluation of tetrazolium tests, aging test accelerated, germination and seedbed in the seed analysis laboratory. Through the bed test it was possible to obtain the physiological potential (vigor and probability) of two soybean cultivars. One cultivar 84I86RSF IPRO (domain); Batch 1759 had 68% vigor, 99% solutions, and batch 1718 had 94% vigor and 96% goals. Already cultivating 80I82RSF IPRO (olimpo); batch 0100 presented 75% vigor, 94% prediction, and batch 0121 96% vigor and 98% prediction.

Keywords: Glycine max; force; quality control

Sumário

1. INTRODUÇÃO 7
2. OBJETIVOS 10
2.2 ESPECÍFICOS: 10
3. REFERENCIAL TEÓRICO 10
3.1 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES 10
3.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA 11
3.3 CONTROLE DE QUALIDADE INTERNO 13
3.4 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO OESTE DA BAHIA 14
4. MATERIAIS E MÉTODOS 16
4.1 AVALIAÇÕES VISUAIS REALIZADAS EM CAMPO 18
4.2 ATIVIDADES REALIZADAS NO LABORATÓRIO 20
4.2.1 RECEBIMENTO DE AMOSTRAS 20
4.2.2 TETRAZÓLIO 22
4.2.3 HIPOCLORITO DE SÓDIO 26
4.2.4 ANÁLISE VISUAL 27
4.2.5 ENVELHECIMENTO ACELERADO 30
4.2.6 GERMINAÇÃO EM PAPEL 33
4.2.7 TESTE DE PUREZA e DOSN 35
4.2.8 PMS (PESO DE MIL SEMENTES) 36
4.2.9 CANTEIRO 37
4.2.10. TESTE DE POTENCIAL FISIOLÓGICO DAS CULTIVARES 80I82 e 84I86 40
4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE SOJA 40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 41
6. CONCLUSÕES 56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merr**.**) desempenha um papel vital na história agrícola global, representando uma das principais culturas oleaginosas do mundo. Originária da Ásia, a soja gradualmente conquistou os campos agrícolas de diversos continentes (AGROLINK, 2020).

No cenário brasileiro, a soja se tornou uma peça-chave, consolidando-se como uma das principais commodities de exportação e contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico do país. (MAPA,2023). Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) as exportações de soja em grãos atingiram volume de 3,83 milhões de toneladas. Esta quantidade embarcada foi 97,8% superior ao exportado no mesmo período do ano passado. O setor é o maior responsável pelo crescimento das vendas externas do agronegócio. As exportações de soja em grãos alcançaram US$ 1,99 bilhão em dezembro de 2023, com alta de 66,2%.

Desta forma, pode-se notar que a produção agrícola de soja desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e social de regiões agrárias, e a soja emerge como uma cultura de destaque globalmente.

Neste contexto, o estado da Bahia tem sido um protagonista no cenário nacional de produção de soja, associado às condições edafoclimáticas favoráveis e extensas áreas cultiváveis, a Bahia tem experimentado um crescimento significativo nas últimas décadas.

A situação atual da produção de soja nesse estado oferece insights valiosos sobre os desafios e oportunidades que permeiam a cadeia produtiva no Brasil, destacando a importância de estratégias sustentáveis e tecnologias inovadoras.

A excelência na produção de soja começa com a escolha de sementes de alta qualidade, sendo a colheita e as análises de qualidade passos

fundamentais nesse processo. Neste sentido, o uso de sementes com elevado padrão de qualidade física, genética, fisiológica e sanitária são fundamentais para assegurar o sucesso da produção (Silva *et al*., 2011).

Sementes que possuem uma garantia de alta qualidade proporcionam plantas com maior potencial produtivo, ou seja, maior taxa de crescimento inicial e eficiência metabólica, que acarreta maior acúmulo de matéria seca e rendimento (KOLCHINSKI; SCHUCH; PESKE, 2006). O uso de sementes de alto vigor contribui para o incremento de até 10% da produtividade (FRANÇA-NETO et al., 2012a). Assim, sementes de qualidade se tornam essenciais para um bom estabelecimento das plantas.

A adoção de um sistema confiável de controle de qualidade permite monitorar os atributos essenciais da qualidade da semente. Para a soja, o DIACOM – Diagnóstico Completo da Qualidade da Semente de Soja (França-Neto; Henning, 1992) é um procedimento que envolve o controle de qualidade associado a todas as etapas do processo de produção de semente de soja: pré-colheita, colheita, recepção, secagem, beneficiamento, embalagem e armazenamento.

Para que seja feito então a caracterização entre lotes de alto, médio e baixo vigor, é imprescindível a utilização de testes de vigor, capazes de prever o quão bem-sucedido será o estabelecimento da cultura no campo (Marcos Filho, 2015). Na avaliação do vigor de sementes de soja, vários testes são utilizados rotineiramente, destacando-se os de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, hipoclorito, emergência de plântulas em campo e tetrazólio (Vieira *et al*., 2003).

O uso dos testes de vigor de sementes de soja, devem ser realizados para caracterizar os fatores responsáveis pela redução da qualidade das sementes e assim, entender se há interação entre a qualidade de sementes, os danos presentes e a produtividade da cultura.

A produção de sementes atende de forma prudente critérios, como por exemplo, a qualidade genética e a qualidade fitossanitária, os quais são aspectos definidos bem antes do plantio em função da escolha correta do material genético a ser cultivado. Os campos de produção de sementes são registrados e acompanhados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que autoriza a inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) e a produzir sementes ou mudas numa safra ou ano.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar as ações de controle de qualidade de sementes de soja em pré e pós-colheita adotadas pela empresa SLC Sementes em Correntina, BA

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL:

Avaliar o potencial fisiológico de duas cultivares de soja em pré e pós-colheita, bem como, caracterizar as ações de controle de qualidade de sementes de soja em pré e pós-colheita adotadas pela empresa SLC Sementes em Correntina, BA.

2.2 ESPECÍFICOS:

- Analisar os dados obtidos pelos resultados dos testes de avaliação dos atributos da qualidade das sementes de soja em amostras de duas cultivares de soja em pós-colheita na Unidade de Beneficiamento de Sementes (IBS);
- Caracterizar o monitoramento de carga e procedimentos laboratoriais do controle de qualidade de sementes da empresa SLC Agrícola;
- Realizar registros fotográficos das atividades realizadas em campo e laboratório;
- Descrever as características botânicas e desempenho agronômico das duas cultivares de soja selecionadas para o estudo;
- Comparar os resultados obtidos nas avaliações das duas cultivares de soja selecionadas com a literatura científica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES

O nível de sucesso dos campos de produção de sementes de soja depende de vários fatores, mas, o mais importante deles é o uso desementes de qualidade, que em consequência gera plantas de alto vigor, mostrando desempenho superior no campo. A rede de multiplicadores de sementes de soja são os responsáveis por levar aos produtores esse insumode qualidade, mantendo o que a empresa obtentora, através de avanços

genéticos depois de alguns anos, conseguiu adquirir (Krzyzanowski; França neto; Henning, 2018).

O desempenho das sementes está intimamente relacionado ao seu histórico de produção, desde a semeadura, condução dos campos, colheita e beneficiamento, assim como, com as demais condições ambientais, pureza física, varietal, sanidade e qualidade fisiológica, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas por agentes públicos (Peske et al., 2012).

A produção de sementes de alta qualidade requer temperaturas amenas associadas ao clima seco, durante a pré-colheita, em regiões tropicais, com altitudes superiores a 700 m (França Neto, 2006). O padrão de temperatura e altitude especialmente na região do Oeste Baiano atende a esses requisitos, e ajuda a entender o fato de que diversas empresas produtoras de sementes optaram por se instalar na região.

Visto que, a qualidade de sementes de soja é estabelecida em campo, as etapas de beneficiamento e armazenamento só mantém a qualidade já estabelecida. Por sementes de qualidade, entende-se que “possuam alta germinação e vigor, com alta pureza genética e física” (Lobo Junior; Duarte; Martins, 2013).

3.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

Os fatores que podem influenciar na qualidade de semente de soja no campo antes e durante a colheita e durante todas as outras etapas de produção podem ser; secagem, processamento, transporte e armazenamento.

Tais fatores abrangem extremos de temperatura durante a maturação, oxilação de umidade ambiente, incluindo secas, deficiências na nutrição de plantas, ocorrência de insetos-pragas, adoção de técnicas inadequadas durante a colheita, secagem e armazenamento. Dentre os principais patógenos que podem também afetar a qualidade da semente de soja, estão:

Phomopsis spp,. Colletotrichum truncatum, Cercospora Kikuchii e *Fusarium* spp. (Henning,1984).

Portanto, a deterioração de semente é um processo que ocorre de forma natural, envolvendo a interação de mudanças fisiológicas e bioquímicas da semente resultando na perca de vigor e viabilidade da mesma. Os casos mais comuns são a deterioração por umidade, por danos mecânicos e danos ocasionados por percevejos (França Neto, 2016).

A deterioração por umidade pode ser observada a nível de campo ou no armazenamento das sementes, segundo França-Neto et al. (2016), a deterioração por umidade é o dano que mais evolui durante o armazenamento de sementes. Dentre outros fatores, a deterioração por umidade resulta no surgimento de microfissuras no tegumento das sementes, servindo como porta de entrada para patógenos.

Os estresses ambientais, de origem nutricional, hídrica ou térmica, também devem ser evitados, pois aumentam a porcentagem de sementes esverdeadas de baixa qualidade, ocasionada por translocação rápida das reservas e menores taxas de fotossíntese que reduzem a degradação completa da clorofila e produzem tais sementes. (França Neto et al., 2016).

Sementes que sofreram o ataque de percevejo apresentam danos internos que podem ser observados com o auxílio do teste de tetrazólio, tendo como principal resultado a redução da germinação e vigor das sementes, interferindo diretamente na qualidade da germinação e estabelecimento de plantas. Sendo assim, a aquisição de sementes de qualidade conhecida e comprovada é de fundamental importância para prevenir o uso de sementes deterioradas.

Portanto, a qualidade de um lote de sementes é avaliada por quatro atributos: qualidade física, que constitui na pureza física do lote de sementes e para isso é analisado na amostra as sementes puras, sementes de outras plantas e materiais inertes (terras, inseto, folhas secas); qualidade genética,

que são os fatores que definem características fisiológicas e bioquímicas como por exemplo, a resistência a pragas e doenças; qualidade sanitária, que se refere à presença de agente patogênico ou patógeno, causal de doença na semente; por fim a qualidade fisiológica, que diz respeito ao metabolismo das sementes e todos os processos que ocorrem dentro de suas células.

Contudo, para uma boa avaliação do potencial fisiológico de sementes é necessário obter um controle de qualidade interno pois este, é aquele que analisa a capacidade das sementes em ter uma boa emergência de plantas em campo e o nível de qualidade fisiológica da semente é avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. (Gilberto Medeiros, 2022).

3.3 CONTROLE DE QUALIDADE INTERNO

A semente não é um grão que germina, uma vez que possui atributos de qualidades genética, física, fisiológica e sanitária que um grão não tem, e que lhe confere a garantia de elevado desempenho agronômico, que é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada. (França Neto, 2018).

Para garantir que o campo de semente à ser colhido está tendo boa qualidade a maior parte das sementeiras adotam um programa de controle de qualidade interno para se obter informações que auxiliem na tomada de decisões em cada etapa do processo de produção para validar a qualidade das sementes.

O controle de qualidade é constituído de várias etapas, da semeadura até a expedição das sementes produzidas com atestado de qualidade. É realizada a adequação de cada cultivar à ser produzida com sua indicação de região, levando em consideração o estande de plantas sendo acompanhado durante a semeadura da mesma, se está caindo quantidade correta de sementes por metro, emergência de plântulas de maneira uniforme, monitoramento de doenças e incidência de pragas, principalmente

do percevejo, ocorrência de plantas daninhas; é feita também a inspeção de floração para verificar se há mistura no campo comparando cor de flor, estrutura de planta, cor da pubescência.

Após a soja atingir seu ponto de maturação e ser dessecada, é feita a retirada de amostras do campo, chamadas de pré-colheita com o objetivo de se obter resultados de análises rápidos para atestar ou reprovar a qualidade daquele determinado campo de semente. Após isso, é realizado testes para monitorar a qualidade da soja em todo seu processo até a expedição.

Na recepção das sementes para dar início ao beneficiamento é avaliado o dano mecânico, pureza física e varietal, umidade, e a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio. Durante a secagem, a temperatura e a umidade devem ser monitoradas em todo o processo, e o teste de tetrazólio permitirá avaliar a qualidade fisiológica. O teste de envelhecimento acelerado é utilizado para estimar a longevidade dos lotes ou o potencial de armazenamento das sementes de soja. Os testes de tetrazólio e emergência em areia também são empregados para monitorar a qualidade dos lotes durante o armazenamento e antes da comercialização. (França Neto et al., 2007).

O controle de qualidade assegura a obtenção de sementes de alta qualidade nas fases de campo, beneficiamento e armazenamento, o que garante a 15 produtividade e o estande almejado. O replantio confere prejuízos e aumenta o custo de produção seja pela necessidade de troca de cultivar, ou pelas perdas ocasionadas por não se seguir a melhor época de semeadura, ou por ineficiência de herbicidas ou pelos riscos de sobreposição de produtos e toxidez. (Krzyzanowski et al., 2008).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO OESTE DA BAHIA

A região do Oeste da Bahia é caracterizada por uma agricultura moderna e competitiva com elevado nível tecnológico e grandes áreas, sendo considerada uma das principais regiões agrícolas do Brasil;

destacando-se no cultivo de soja, algodão, milho, café, bem como outros cultivos em menor escala.

Dentre os municípios que se destacam na produção agrícola de Soja, Algodão, Milho são regiões que dispõe de áreas de Cerrado descrito a seguir: Formosa do Rio Preto, Santa Rita de Cássia, Barreiras, Riachão das Neves, Luís Eduardo Magalhães, São Desidério, Baianópolis, Correntina, Jaborandi e Cocos. De acordo com a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia – AIBA (2017), a área de produção destes Municípios totalizava 14.446.536 hectares, em março de 2017. Em 2019 foram mapeados no perímetro 2.48 milhões de hectares, que corresponde à uma produção de 9,8 milhões de toneladas (grãos e fibras).

A agricultura tem se desenvolvido nestes municípios por apresentarem condições ideias; temperatura média anual de 23 ºC e duas estações bem definidas, uma chuvosa, com índices pluviométricos que chegam a 1.800 mm/ano, seguida de outra com cinco meses de seca, luminosidade em torno de 3.000 horas/ano, topografia plana que possibilita a mecanização tornando as operações e os tratos culturais mais eficientes (Abapa,2012).

Além disso, devido abundância de recursos hídricos subterrâneos os produtores dessa região têm desenvolvido a agricultura 16 irrigada, tornando um empreendimento rentável economicamente, socialmente e ambientalmente. O Urucuia é um aquífero sedimentar poroso de grande potencial e está presente nos estados da Bahia, Tocantins, Goiás, Piauí Minas Gerais e Maranhão. Sua maior parte foi mapeada na Bahia, onde segundo a ANA (Agência Nacional das Águas), 65% de suas reservas estão no Oeste baiano.

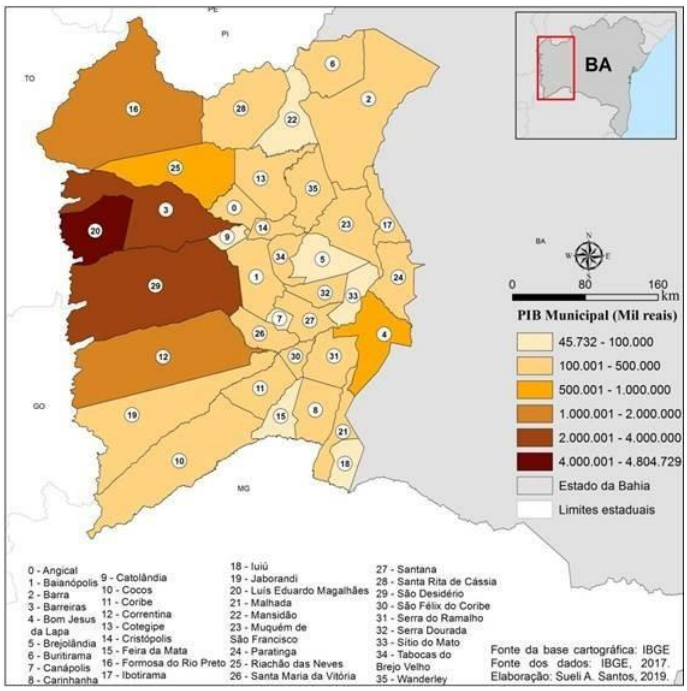


Figura 1. Mapa região oeste da Bahia (IBGE, 2017)

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na empresa SLC Agrícola, fundada em 1977 pelo Grupo SLC, produtora de soja, milho e algodão, além de trabalhar com o plantio de pastagem e criação de gado, em sistema de integração lavoura-pecuária, detentora da marca SLC Sementes, que produz e comercializa sementes de soja e algodão.

As análises do controle de qualidade das sementes foram realizadas no laboratório de análise de sementes sediado na fazenda Panorama, em Correntina-BA, com 10.246 ha de campo de semente de soja.

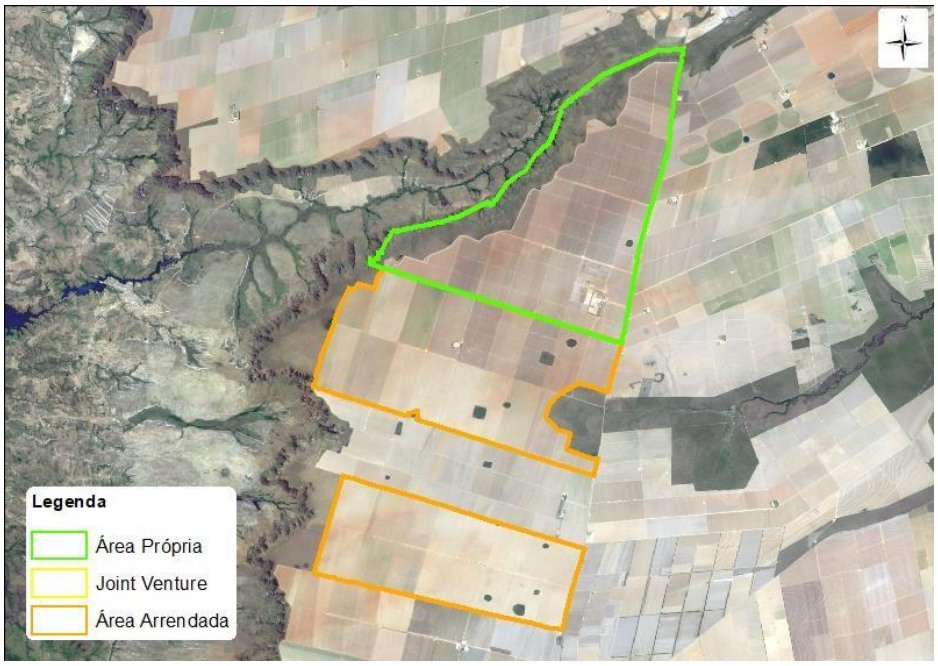


Figura 2. Mapa da Fazenda Panorama, SLC 2020

Figura 3. Vista área da sede da Fazenda Panorama, SLC 2020

A empresa utiliza um sistema de Controle Interno de Qualidade – (CQI) gerenciado por laboratório próprio credenciado e tem por objetivo rastrear e monitorar as particularidades dos produtos nas fases de implantação dos campos de produção, tratos culturais, pré-colheita, colheita, beneficiamento, armazenamento e pós-venda.

O IQ consiste na junção de uma série de testes de qualidade, realizados durante todas as etapas de produção, desde o campo, pré-colheita, pós-colheita, beneficiamento, armazenamento até o embarque das sementes. Este sistema de controle de qualidade é composto por 84 parâmetros de qualidade, incluindo testes de vigor como envelhecimento acelerado, teste de tetrazólio, germinação, índice de velocidade de emergência, entre inúmeros outros, com diferentes pesos, que são contabilizados e avaliados por uma fórmula, permitindo assim que se possa prever como os lotes de sementes devem se comportar.

4.1 AVALIAÇÕES VISUAIS REALIZADAS EM CAMPO

Foram realizadas visitas aos campos de produção de sementes de soja e constatou-se que estavam quase no ponto para dessecação. Quando a lavoura está chegando ao seu ponto de maturação as folhas vão ficando amarelas. Uma forma de analisar se a planta ainda está em atividade é abrindo cuidadosamente a vagem, observando se aquela semente está com o hilo ainda conectado à vagem, pois isso é sinal que ainda está se alimentando da planta (Figura 4).

Figura 4. Lavoura em estágio final de maturação

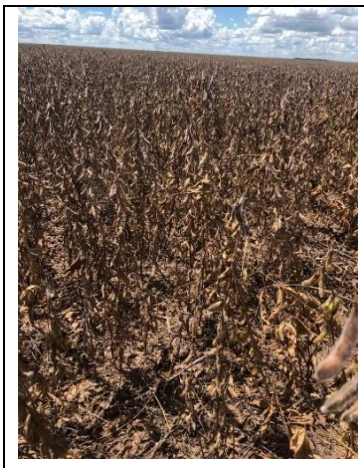
A amostragem das sementes a serem retiradas em pré-colheita pode ser realizada de forma manual ou com a máquina colhedora. Pelo método manual existem duas estratégias, por caminhamento e em linha reta. Por caminhamento são retiradas as plantas de forma aleatória em zigue-zague

no talhão. Em linha reta são escolhidos cinco pontos dentro do talhão para retirar as plantas que estão em 2 metros na linha de plantio. Com a máquina, é colocada a mesma para dar um “tiro” no talhão a ser amostrado e a amostra é retirada diretamente da máquina.

As sementes esverdeadas são diferentes das sementes imaturas, pois a esverdeada sofreu estresse ocasionando precocidade na fase de maturação e acelerando o processo de degradação da clorofila comprometendo o vigor desta semente (Figura 8.).

Figura 5. Diferenciação entre grãos de soja maduros e imaturos.

Posteriormente, com os campos já dessecados foram realizadas as coletas de amostras de sementes em pré-colheita. O método para retirar estas amostras consistiu em andar até determinado ponto e retirar as plantas presentes em cinco linhas de dois metros de comprimento. Após a coleta as plantas foram acondicionadas em sacos de linhagem, sendo utilizada uma barra de ferro para a debulha. Na sequência as sementes foram peneiradas para retirar sujidades para reservar em sacos de papel Kraft sendo identificada conforme a cultivar e campo de produção.



Soja seca e madura

Trilha de pré-colheita

Limpeza da amostra

Figura 6. Procedimentos para a trilha em pré-colheita de sementes de soja.

Foram retiradas pelo método manual as amostras de sementes colhidas em pré-colheita na fazenda Piratini. Este procedimento é importante para o monitoramento da qualidade do outro campo de produção de sementes, para obter os resultados de controle de qualidade e auxiliar na tomada de decisão no manejo destas áreas.

4.2 ATIVIDADES REALIZADAS NO LABORATÓRIO

4.2.1 RECEBIMENTO DE AMOSTRAS

Na recepção das amostras, o primeiro procedimento consiste em conferir se todas as amostras estão com as informações necessárias para serem protocoladas. A partir desta etapa organiza-se por ordem de prioridade conforme indicação da pessoa que coletou as amostras.

O número de lote (identificação da amostra) é composto por várias informações; fazenda de origem, ano fiscal da amostra, nomenclatura da cultivar, unidade beneficiadora, número do lote.

No saquinho da amostra também vem registrado a informação de qual campo aquela semente foi colhida, através desse número é possível também saber de qual fazenda a amostra veio, qual talhão, cultivar, categoria a ser colhida.

São vários os tipos de amostra, tais como: pré-colheita, regulagem de máquina, monitoramento de colheita, mix de carga, carga, monitoramento de IBS, silo e retenção de peneira. A de pré-colheita pode ser manual ou de máquina, a manual é aquela na qual o amostrador foi lá no campo, colheu, trilhou e levou para o laboratório, já a de máquina é aquela que o operador entrou com a máquina no talhão a ser colhido, deu um “tiro” e ele coletou essa amostra de dentro da máquina.

Amostras que já foram beneficiadas, ou seja, que já estão prontas para serem comercializadas vem com um documento chamado de TA (Termo de amostragem) que contém as informações dos lotes que estão sendo recebidos para análise, de onde ta vindo.

O próximo procedimento realizado foi protocolar as amostras no sistema Agrotis, onde são inseridas as informações que contêm no saquinho da amostra, peso da amostra, umidade e na sequência é gerado um número de protocolo.

Figura 7. Saquinho de amostra de soja.

As amostras recepcionadas no laboratório para serem protocoladas e dar andamento nos testes de avaliação do potencial fisiológico, é realizada a avaliação da umidade atual das sementes com o uso de um equipamento medidor de umidade gehaka G939 STD.

O teor de umidade das sementes influencia na germinação da soja, sendo de primordial importância o pré-condicionamento das sementes com menos de 11% de umidade. (Agroinsigth, 2022).

4.2.2 TETRAZÓLIO

Este teste determina indiretamente a atividade respiratória nas células que compõem os tecidos das sementes. Quando a semente é imersa na solução incolor de TCT (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio), esta é difundida através dos tecidos, ocorrendo a reação de redução nas células vivas, resultando na formação de um composto vermelho, estável e não difusível, conhecido por trifenilformazan.

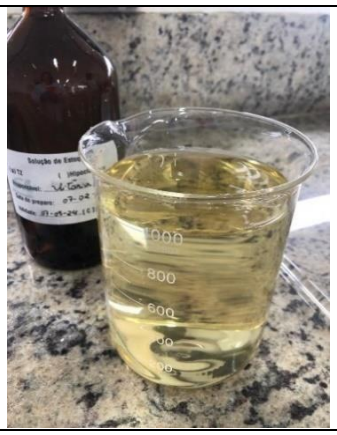
Quando o TCT é reduzido, formando o trifenilformazan, isto indica que há atividade respiratória nas mitocôndrias, significando que há viabilidade celular e do tecido (Peters, 2007). Portanto, a coloração resultante da reação é uma indicação positiva da viabilidade através da detecção indireta da respiração a nível celular. Tecidos não viáveis não reagem e consequentemente não são coloridos.

A observação de tais diferenças de coloração, juntamente com o conhecimento de diversas características morfológicas e fisiológicas das sementes, permitem a determinação da presença, da localização e da natureza das virtudes e dos distúrbios que podem ocorrer nos tecidos embrionários (Moore, 1973).

O preparo da solução de trabalho para coloração das sementes de soja para realização do teste é feito a partir de uma solução estoque. Solução estoque é um grande volume de um reagente comum, no caso o sal de tetrazólio, numa concentração padronizada.

A concentração utilizada é de 0,075%, sendo assim, preparamos inicialmente a solução de estoque a 1,0% misturando 10,0g do sal de tetrazólio em 1000 ml de água. A água deve conter ph neutro (6,5 a 7,5). Após misturado o sal com a água, a solução foi armazenada em vidro cor

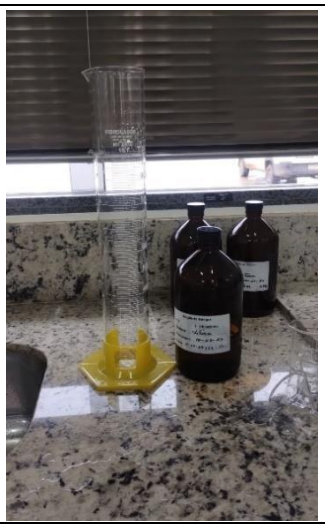
âmbar pois esta não deve ter contato com a luz e colocada na geladeira após o preparo das soluções de trabalho.



a. Sal de tetrazólio	b. Preparo	c.Solução

Figura 8. Preparo de solução para tetrazólio.

A solução de trabalho é preparada utilizando-se 925 ml de água e 75ml da solução estoque.



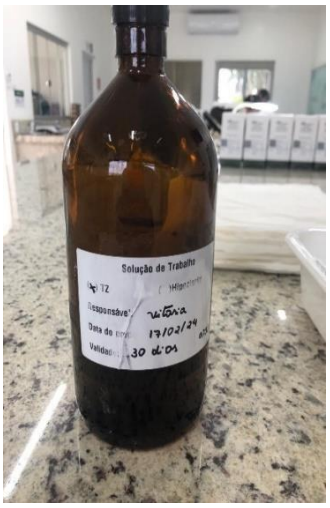


Figura 9. Solução para tetrazólio.

O pré-condicionamento das sementes é de suma importância, visando a ativação dos mecanismos envolvidos na respiração das sementes. As sementes de soja, quando armazenadas, são organismos vivos e possuem atividades metabólicas, porém não respiram com grande intensidade. O processo de respiração é ativado durante a embebição das sementes,

somente após atingirem 25% de água, conforme relatado por Vertucci e Leopold (1987). Devido a isso, é importante que no processo de pré-condicionamento das sementes, o seu grau de umidade atinja valores superiores a esse índice.

Sendo assim foram realizados o pré-condicionamento das amostras para após 16 h realizar o pré-umedecimento (condicionamento) das sementes para só então realizar o teste. Isso porque, estavam com umidade inferior a 12% e caso houvesse embebição rápida se levada direta para o condicionamento em papel de germinação, teria a possibilidade de haver danos por umidade na semente.

Após o pré-condicionamento foi realizado o condicionamento dessas sementes em papel germinação estando molhado com 2,5 vezes o seu peso ficando assim por 12-16 h.

Figura 10. Amostras de soja para plantio do envelhecimento acelerado

Para o condicionamento, foi feito o plantio de duas repetições de 50 sementes para cada amostra. Os rolinhos com as sementes em papel de germinação são colocados em uma caixa, vedada com plástico e levadas para sala de germinação com temperatura controlada de 25.

Figura 11. Condicionamento de amostra de soja para teste de tetrazólio.

Após o pré-condicionamento, as sementes são colocadas em frascos béquer ou copinhos de plástico, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%). As sementes devem permanecer assim a uma temperatura de 35 ºC a 40 ºC por aproximadamente 150 a 180 minutos. Esta temperatura pode ser obtida utilizando-se uma estufa ou um germinador. É bom ressaltar que esta operação deve ser realizada no escuro, uma vez que a solução de tetrazólio é sensível à luz (Lakon, 1949).

Alcançada a coloração ideal, as sementes são lavadas com água corrente comum e devem ser mantidas submersas em água até o momento da avaliação, para evitar desidratação das mesmas. Caso as amostras não sejam avaliadas de imediato, devem ser mantidas em refrigerador, por até 12 horas.

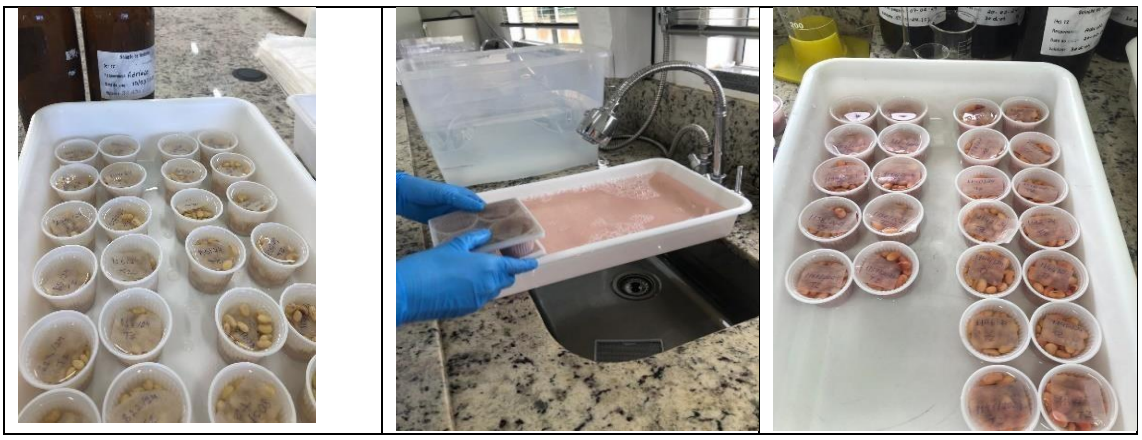


Figura 12. Enxague de amostras de soja imersas em solução de TZ.

Vários fatores afetam a qualidade da semente de soja. Os principais, conforme descrito por Moore (1960; 1962a; 1973) e por França-Neto (1984), França-Neto et al. (1998d; 2016) e Craviotto et al. (1995; 2008a) são danos mecânicos, deterioração por umidade, danos causados por percevejos, danos por seca e altas temperaturas, danos de secagem e danos de geada. Cada tipo de dano está associado com lesões características, sendo cada um analisado pelo tipo do dano e local do dano para classificação de cada semente.

4.2.3 HIPOCLORITO DE SÓDIO

Esse teste é utilizado para determinar o percentual de dano mecânico na semente de soja ocasionado durante a colheita. Para realizar é necessário um caixa gerbox, hipoclorito de sódio, amostra de 200 sementes.

Para obter a solução de trabalho é dosado 25 ml da solução de hipoclorito de sódio e completar com 975 ml de água para obter 1 litro de solução.

São reservadas as 200 sementes e imersas totalmente na solução de trabalho, deixa pelo tempo de dez minutos, escorre a solução e conta-se o as sementes que embeberam. Deve ser observado também se as sementes que embeberam estão tendo a quebra do eixo embrionário.

A depender do índice de sementes embebidas, com eixo quebrado vai indicar a necessidade de fazer ajustes na colheitadeira ou correções na linha de beneficiamento.

Figura 13. Teste hipoclorito de sódio

4.2.4 ANÁLISE VISUAL

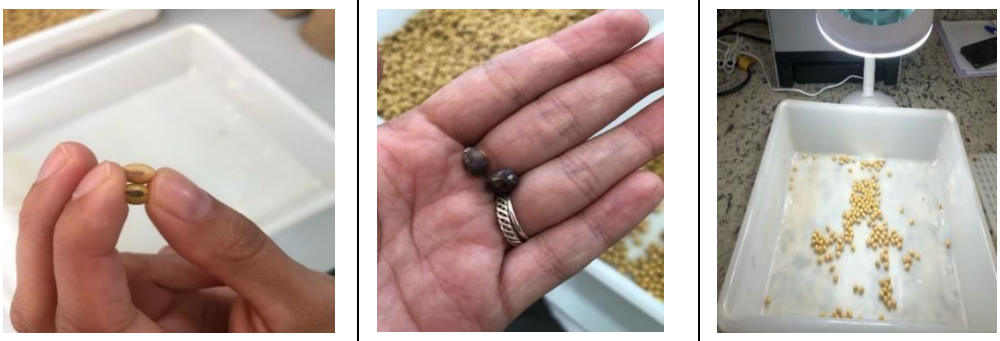
A análise visual foi realizada antes da amostra seguir para os testes solicitados para analisar as amostras em relação a quantidade de danos visíveis que aquela semente de determinada amostra está tendo, é o visual daquela amostra.

Nessa análise foi levado em consideração quantidade de sementes esverdeadas, com mancha púrpura, enrugado, rasgo no tegumento, bandinha, se tem muita mistura (outras variedades junto). Também deve-se considerar o tipo de amostra se já está beneficiada ou não para ser feito o comparativo de como está a semente.

Semente enrugada é um indicativo de que sofreu um estresse relacionado a umidade, a quantidade de bandinha (sementes quebradas ao meio) indica que tem dano mecânico, a mancha púrpura dependendo da intensidade é uma porta de entrada para a umidade pois está degradando o tegumento e as vezes pode ser que não interfira na germinação e vigor.

Figura 14. Mostruário de semente de soja esverdeada, com rasgo genético e mancha púrpura.

Essa foi a amostra que utilizamos para treinar a análise visual, nela encontramos mancha púrpura, semente esverdeada, rasgo no tegumento, mistura (determinamos pela coloração do hilo, tamanho que cada variedade possui a sua).



a. Mistura	b. Mancha púrpura	c. Análise visual

Figura 15. Mistura varietal, mancha púrpura e análise visual**.**

Em uma das amostras analisadas visualmente foi observado a ocorrência de sementes com manchas marrom parecidas com a mancha-café e sementes totalmente preta.

Segundo Fátima Zorato, no caso da mancha-café ou derramamento do hilo, no ano de 1955 foi relatada a ocorrência de manchas da mesma cor do hilo e distribuída irregularmente no tegumento da soja no Braisil, que já em 1967, restabeleceram a relação entre o vírus do Mosaico Comum da Soja (VMCS) e a ocorrência de sementes manchadas (Seed News, 2021).

Em 1922, a EMBRAPA, publicou em uma de suas conclusões realizadas que o VMCS era a causa da mancha do tegumento de sementes produzidas em plantas infectadas; a cor da mancha geralmente corresponde à cor do hilo, embora algumas cultivares de hilo preto apresentaram manchas de cores preta ou marrom; pela ação ou mutação do VMCS podem ocorrer sementes completamente manchadas.

Chegaram à conclusão de que não havia correlação entre sementes manchadas e a transmissão; as cultivares de soja suscetíveis ao VMCS, com a mesma taxa de sementes manchadas, podem apresentar transmissibilidade distintas. Fátima Zorrato, explica ainda, que mutações espontâneas podem ocorrer e ocasionar a supressão na expressão da antocianina (ligada a cor do hilo) e, dessa forma, originar sementes de soja de cor preta ou marrom. Vários estudos demonstram não haver perdas na qualidade fisiológica dessas sementes (Seed News, 2021).

Entender as entrelinhas dos testes para análise da qualidade de sementes pode representar muito porque a mancha pode não exercer efeito imediato na qualidade fisiológica, todavia, em alguma situação pode estar latente e se manifestar apenas em momentos de semeadura, deixando as plântulas mais fracas e sem vigor. (Fátima Zorato, revista Seede News, 2021).

Figura 16. Semente preta, possível derramamento de hilo

Figura 17. Semente com mancha café.

4.2.5 ENVELHECIMENTO ACELERADO

O teste de envelhecimento acelerado (EA) envolve a exposição das sementes a estresses (temperatura e umidade elevada) e a posterior avaliação de sua tolerância a essas condições, expressa pela germinação da amostra. Ou seja, é a avaliação do potencial fisiológico de sementes. Esse teste proporciona informações sobre diferenças de vigor entre as

amostras analisadas, potencial de armazenamento e de emergência de plântulas.

O teste de envelhecimento acelerado (EA) estabelece que a taxa de deterioração é acelerada consideravelmente, quando as sementes são expostas a temperatura e umidade relativamente elevadas; estas são consideradas como fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (RODRIGUES, M. 2016).

O vigor da semente é a soma das propriedades: velocidade e a uniformidade de germinação e de desenvolvimento inicial das plântulas; a capacidade de emergência sob condições ambientais desfavoráveis; e a retenção da capacidade de germinação após o armazenamento.

Um lote vigoroso é aquele que é potencialmente capaz de ter um bom desempenho fisiológico sob condições ambientais que não são ideais para a espécie. (SEED...,2020). Assim, verifica-se que as amostras com baixo vigor apresentam queda mais acentuada da viabilidade, quando submetidas às condições do teste, enquanto as mais vigorosas geralmente são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais

Existem diversos procedimentos para a avaliação do vigor. Para grandes culturas, os mais utilizados são os testes de tetrazólio, de envelhecimento acelerado e o de frio. O desenvolvimento dos testes de vigor foi fundamentado na sequência de eventos que caracterizam o processo de deterioração da semente. Ao imporem uma condição adversa de alta temperatura e alta umidade na semente por um período de tempo, antes de colocá-las para germinar, ou submetê-las para germinarem a baixa temperatura, deslocam os lotes de distintos níveis de vigor na curva de sobrevivência da semente (Powell, 1995)

Durante o envelhecimento, as sementes são mantidas em ambiente úmido (umidade relativa do ar próxima a 100%), absorvem vapor d'água e são estressadas pela ação da temperatura elevada, à medida que as

sementes são umedecidas. Assim, lotes compostos por sementes mais vigorosas apresentam, após o envelhecimento artificial, resultados mais próximos aos obtidos no teste padrão de germinação, enquanto as de menor vigor têm sua germinação reduzida de maneira mais acentuada.

Foi realizado o preparo das amostras em caixa gerbox para pré-condicionamento, colocando 40 ml de água em cada caixa gerbox, depois foi posicionada a tela com as sementes, tampamos as caixinhas e para salade germinação para pré-condicionar por 16 horas, após esse tempo levamos para BOD com a temperatura de 41 ºC pelo tempo do teste (48-72h).

Figura 18: Amostra de soja em gerbox para EA.

As amostras que foram colocadas em gerbox para o teste de envelhecimento acelerado de 48h e 72h, após esse período realizamos o plantio delas em papel de germinação umedecido com tratamento de fungicida para avaliar a germinação, molhado com 2,5 vezes o seu peso.

Todos os protocolos que entram e que saem da sala de germinação são anotados na ficha de controle para saber qual teste está em andamento, que horas entrou e que horas e dia têm que ser retirado.

No teste de germinação são fornecidas as condições favoráveis para que a semente tenha recursos para se desenvolver. Com o papel já molhado realizamos o plantio com o auxílio de um plantador de 50 sementes.

Sendo assim, a amostra de sementes foi colocada no plantador de forma que fiquem apenas as 50 sementes no papel em quatro repetições. Logo após, enrola-se as sementes com três folhas, juntamos os quatro rolinhos do mesmo protocolo e colocamos na caixa e assim foi feito com todos os protocolos do teste.

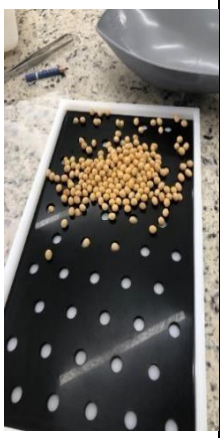
			
Plantador	Soja depois de sair da BOD	Soja plantada empapel tratado para germinação.	Amostradas plantadas, já em caixas na sala de germinação devidamenteiluminadas.

Figura 19. Montagem do teste de envelhecimento acelerado pós estresse de 48 horas em BOD.

4.2.6 GERMINAÇÃO EM PAPEL

A metodologia utilizada para este teste é a basicamente a mesma para o envelhecimento acelerado, a diferença é que após o pré-condicionamento das sementes já se faz o plantio das mesmas em papel de germinação tratado com fungicida, com quatro repetições de rolinhos, levada em uma

caixa transparente para sala de germinação onde terá luminosidade, temperatura controlada.

Germinação, em teste de laboratório, é a emergência e o desenvolvimento da plântula a um estádio onde o aspecto de suas estruturas essenciais indica se a mesma é ou não capaz de se desenvolver posteriormente em uma planta normal, sob condições favoráveis de campo. Assim, o resultado de germinação, relatado no Boletim de Análise, corresponde à porcentagem de sementes que produziram plântulas normais.

Para que uma semente germine, são necessárias condições adequadas, principalmente de umidade, aeração, temperatura e luz.

Foram semeadas as quatro repetições de 50 sementes com o contador a vácuo, em papel de germinação molhados com 2,5 vezes o seu peso com água tratada com fungicida.

Figura 20. Tratamento de papel germitest

É realizado os rolinhos e agrupados as quatro repetições com auxílio de uma liga de borracha, colocados em caixa e vedados. A caixa fica durante os dias na sala de germinação com iluminação adequada, devidamente identificada e com iluminação ligada. A análise do teste é feita após 5 a 7 dias.

A interpretação do teste de germinação consiste em fazer a separação do mesmo em plântulas normais (capazes de produzir plantas normais em

condições favoráveis), plântulas anormais (incapazes de gerar plantas normais no campo), sementes duras, sementes dormentes e sementes mortas.

Figura 21. Teste de germinação em papel pós sete dias.

4.2.7 TESTE DE PUREZA e DOSN

O objetivo da análise de pureza é determinar a composição da amostra em exame percentual do peso de sementes puras, percentual do peso de outras sementes e percentual do peso do material inerte, bem como identificar a natureza do material, assim como as outras sementes encontradas na amostra, estas são diferenciadas em espécies cultivadas, espécies silvestres, espécies nocivas proibidas e espécies nocivas toleradas (Regras para análise de sementes, 2009).

Com o teste de determinação de outras sementes por número objetiva-se estimar o número de outras sementes presente na amostra que não sejam da espécie em análise. A semente considerada nociva é aquela que por ser

de difícil erradicação no campo ou remoção no beneficiamento, é prejudicial à cultura ou ao seu produto. São divididas em nocivas proibidas, cuja presença não é permitida junto às sementes do lote e em nocivas toleradas.

O primeiro passo foi obter a amostra de trabalho através do processo de homogeneização e divisão da amostra média, após esse processo é feita a análise visual para ver se encontra sementes de outra espécie no caso da DOSN e para pureza também inclui material inerte e mistura.

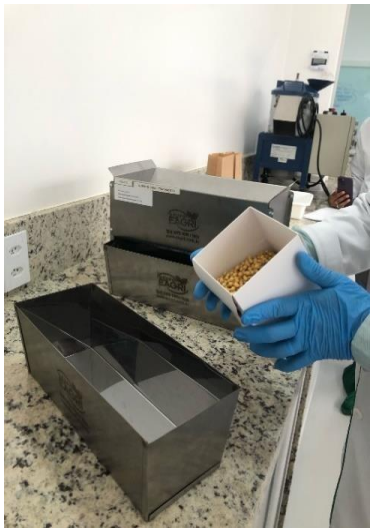


Figura 22. Teste de DOSN, mostruário de sementes nocivas.

4.2.8 PMS (PESO DE MIL SEMENTES)

A determinação do peso de 1000 sementes determina o peso médio de 1000 sementes que é geralmente utilizado para o cálculo da densidade de semeadura e a determinação do peso da amostra de trabalho para análise de pureza de espécies novas que não constam ainda nas RAS. Isto sugere também sobre o estado de maturidade, sanidade das sementes, controle de quantas sacas de soja tem em determinado silo.

Sendo assim, quando chegava as amostras oriundas do silo no laboratório é realizado o PMS delas para se ter controle do volume das cultivares armazenadas ainda em cada silo. Para isso, pega-se o peso das

mil sementes (PMS), cruza-se com a quantidade de quilos que tem dentro daquele silo e descobre-se quantas sacas de 200 mil sementes tem.

Para obter o PMS de cada amostras, pegamos 100 semente e pesamos oito repetições e tiramos a média desse peso para obter o peso final.

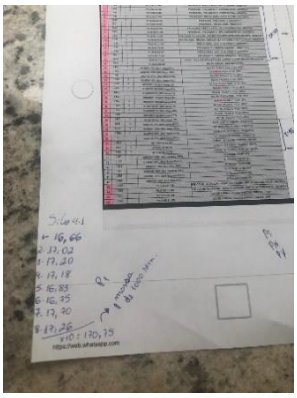


Figura 23. Peso de mil sementes, PMS

4.2.9 CANTEIRO

O plantio e a avaliação de vigor e viabilidade dos lotes já beneficiados foram realizados. Após cinco dias a contagem das plântulas que emergiram para avaliação de vigor e após os sete dias de plantio é feita a avaliação de viabilidade do lote, classificando as plântulas em fortes, fracas e anormais.

Os resultados obtidos após a análise de emergência (vigor) foram classificados em plantas fortes, fracas, anormais e mortas sendo estes dados lançados no aplicativo QSEEDES. Este aplicativo auxilia o cliente queadquiriu as sementes de soja da empresa SLC tenha a rastreabilidade da qualidade daquele lote, obtendo os resultados dos testes no canteiro e fotos da emergência de 5 e 7 dias.

O teste foi realizado no canteiro do laboratório de análise de sementes da SLC Sementes, fazenda Panorama em Correntina-BA, equipado com estufa, irrigação automatizada, areia e controle da temperatura.

Para o teste foi utilizado régua para nivelar o canteiro, furador com 3 cm de profundidade e 10 milímetros de espessura, saquinhos de papel para colocar as sementes devidamente identificadas e tratadas, plantador e pinça.

Foi separado 300g de amostra das sementes de soja de quatro lotes de duas cultivares para serem tratadas e plantadas, sendo um lote com bons resultados de tetrazólio e outro com resultados ruins. As cultivares escolhidas foi a domínio e olimpo pois são as cultivares que tem maior área de produção na fazenda Panorama. O tratamento utilizado foi com o produto Maxim (fungicida) para que o teste não tivesse interferência de fungos na avaliação.

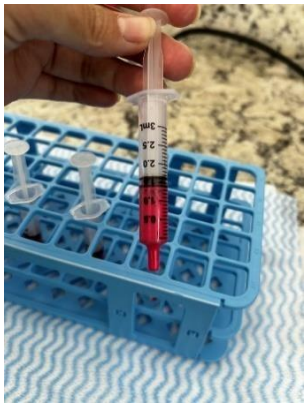


Figura 24. Procedimento de tratamento de semente de soja

Após tratar as amostras, o canteiro foi alinhado com auxílio da régua niveladora e foram feitas três repetições de 100 furos para plantio das amostras. O plantio das sementes foi realizado com auxílio de um plantador com cem furos, após o plantio conferiu-se havia apenas uma semente por furo e tampado o furo. Cada lote de cada cultivar foi devidamente identificado com sua plaquinha;

.

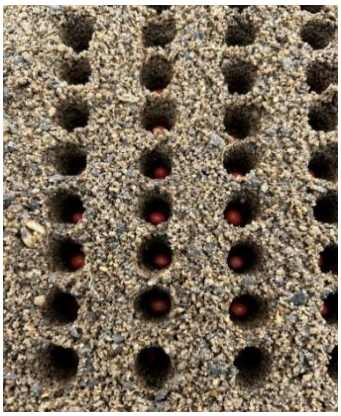


Figura 25. Plantio de amostradas de soja no canteiro

A irrigação nunca deve ser feita após a semeadura das sementes para evitar que ocorra dano por embebição, principalmente se as sementes estiverem secas, com teor de umidade abaixo de 12%. Recomenda-se realizar a irrigação 24 horas após a semeadura. Após isso, realiza-se diariamente, conforme a necessidade da cultura e em função do clima.

Após passar cinco dias foi realizado a contagem das plântulas para avaliação de vigor e após sete dias foi realizado o arranque para classificação da viabilidade do lote, classificando as sementes em duras, mortas, fracas, forte, intermediária e anormal.

O resultado do teste de germinação é a média das três repetições de 100 sementes (sub-repetições de 50 ou 25 sementes são combinadas em repetições de 100). A soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas deve totalizar 100%. (MAPA, 2009).

Todos os resultados obtidos das duas cultivares, três repetições de cada foram anotadas na ficha para análise do canteiro. Após obtido o resultado, tirou-se a média para verificação da média geral de geminação.

4.2.10. TESTE DE POTENCIAL FISIOLÓGICO DAS CULTIVARES 80I82 e 84I86

A avaliação da qualidade fisiológica da semente para fins de semeadura em campo e de comercialização de lotes é fundamentalmente baseada no teste de germinação, conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura e substrato, o que permite expressar o potencial máximo de produção de plântulas normais. Os testes de qualidade de sementes, principalmente o de germinação têm despertado grande interesse pelos produtores, pois consegue identificar possíveis diferenças naqualidade fisiológica entre variados lotes, cujas sementes apresentam poder germinativo semelhante.

A utilização de sementes sem qualidade ocasiona os principais problemas para a produção das mesmas, que vai desde a germinação até a colheita, podendo ainda ser afetado por fatores abióticos e bióticos que influenciam a germinação destas. Quando a semente apresenta alta qualidade é devido aos atributos fisiológicos e sanitários (ROCHA et al., 2017), que atuam diretamente na qualidade da semente desde o processo de produção até o armazenamento, tendo uma relação direta no final da cultura em uniformidade, vigor das plantas e produtividade (JUNIOR et al., 2015).

O objetivo deste teste foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de duas cultivares de soja produzidas na fazenda Panorama, Correntina-BA.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE SOJA

As cultivares escolhidas foram a 80I82 RSF IPRO (OLIMPO) e a 84I86 RSF IPRO (DOMÍNIO) por serem as mais produzidas na fazenda Panorama e com maior procura comercial.

Recomendada para o Cerrado, a cultivar Brasmax Olimpo IPRO é referência por seu alto potencial produtivo, sendo destaque no desafio de máxima produtividade de soja Cesb 2021/22. A cultivar é resistente ao cancro de haste e à pústula bacteriana, além de ser considerada

moderadamente suscetível à mancha olho de rã. As características principais desta cultivar, indicada ao Cerrado brasileiro são; alto potencial produtivo, ampla região de adaptação, estabilidade, excelente desenvolvimento inicial.

A cultivar possui como característica uma altura de planta de 90 cm, peso de mil sementes de 171g, hipocótilo verde, pubescência cinza, flor branca, baixa ramificação e hilo marrom.

A cultivar 84I86RSF IPRO (DOMINÍO) possui hábito de crescimento indeterminado, alto potencial produtivo, porte e ciclo adequados ao MATOPIBA, resistência ao cancro da haste, suscetível a mancha olho de rã, resistente a pústula bacteriana.

A planta tem a cor da flor branca, pubescência marrom clara, semente com a cor do hilo preta e peso de mil grãos de 181g.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a inspeção nos campos de produção de sementes foi observada a presença de oídio em algumas plantas de soja. O oídio é causado pelo fungo *Erysiphe difusa* que é um parasita obrigatório e se desenvolve em toda a parte aérea da soja, como folhas, hastes, pecíolos e vagens. O sintoma típico do oídio é uma camada esbranquiçada ou cinza de micélio e esporos (conídios) que pode cobrir toda a parte aérea da planta ou se apresentar com pequenas áreas arredondadas sobre as folhas.

Figura 26. Planta de soja infestada de oídio

Identificou-se ainda, a presença da lagarta mede-palmo e de uma possível mistura de cultivares. A mistura na lavoura pode ser identificada pelo porte da planta, formato da folha, cor do tricoma nas vagens ou ainda, pela coloração da flor da planta.

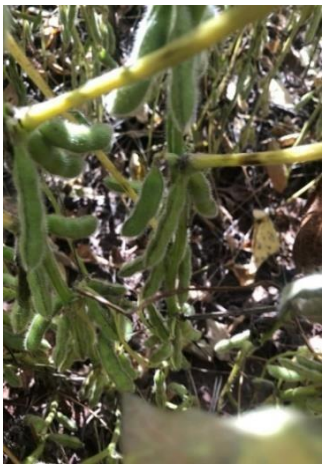
Tricoma marrom

Tricoma branco

Figura 27. Coloração diferenciada do tricoma das vagens indicando a mistura varietal.

Na fase de pré-colheita foi constatado que as áreas dos talhões 13 e 15 que já tinham sido dessecadas, ainda não estavam no ponto adequado pois muitas vagens ainda estavam verdes, umidade elevada, com desuniformidade no campo.

Figura 28. Padrões de avaliação visual para definição do ponto de colheita em campos desemente de soja dessecados.

Soja quase no pontode colher.	 Vagem de soja verde.	Soja já no ponto decolher.

No campo de produção de sementes da fazenda Piratini, em um dos talhões foi observado que ocorreu o acamamento das plantas, indicando uma possível perda de qualidade das sementes. O acamamento se constitui na queda ou arqueamento das plantas em virtude da flexão do caule e/ou má ancoragem propiciada pelas raízes.

Com a redução da circulação de ar na lavoura, provocada pelo acamamento, pode favorecer a formação de microclima mais úmido, que pode deteriorar a qualidade dos grãos, notadamente quando associada às altas temperaturas. Além de aumentar a intensidade e a severidade de algumas doenças, como, por exemplo, o mofo branco, redução da eficiência dos agrotóxicos aplicados em função das folhas estarem próximas ao solo dificultando acertar o alvo da pulverização.

Adicionalmente, outro problema provocado pelo acamamento é a dificuldade em realizar a colheita mecânica, em decorrência da proximidade ou contato das vagens com o solo, o que, geralmente, aumenta significativamente as perdas de grãos (Antonio Balbinot, 2018).

Para evitar esse problema é importante adequar a população de plantas. A população influencia no crescimento das plantas e com isso pode favorecer o acamamento. População elevada de plantas estimula o maior crescimento em altura e menor diâmetro da haste, contribuindo para o acamamento. Importante se atentar à população de plantas indicadas para cada cultivar (Leandro Marques, 2022).

Outro cuidado importante a ser tomado é o planejamento da safra. Safras mais chuvosas favorecem o crescimento de plantas e problemas com

acamamento. Isso indica que o produtor precisa ter um bom planejamento da safra, sobre previsões de clima, para correta adequação da cultivar, população e nutrição, visando minimizar os riscos, sobretudo em áreas irrigadas.

Figura 29. Aspecto das plantas de soja em condição de acamamento.

Também foi observada a presença de percevejos nas amostras trilhadas. Devido ao hábito alimentar, os percevejos causam sérios problemas à soja, sendo seus danos irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais em determinados estádios de desenvolvimento das plantas.

Nos ataques iniciais pode ocorrer abortamento de vagens. Os grãos quando atacados ficam menores, enrugados, chochos e com cor mais escura, podendo apresentar doenças como a mancha fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily* Peglion, transmitido durante a sua alimentação. Além de reduções significativas na qualidade fisiológica (viabilidade e vigor), as sementes danificadas pelos percevejos sofrem alterações, tendo os seus teores de óleo reduzidos e de proteína aumentado.

Entretanto, as ninfas de percevejos, que normalmente ficam localizadas no terço médio das plantas, têm um comportamento mais gregário e deslocam-se pouco. É, portanto, fundamental que o

monitoramento e as medidas de controle sejam realizados com muita eficiência, atingindo o alvo (Panizzi et al., 1979; Villas-Bôas et al., 1990).

Do total de danos causados por percevejos, os mais prejudiciais são aqueles localizados próximos ou na região embrionária, que também inviabilizam a utilização do grão para semente (Gazzoni 1998).

a. Percevejo marrom	b. Ninfa de percevejo

Figura 30. Percevejo em amostra de pré-colheita, Fazenda Piratini.

O teste de germinação em canteiro é utilizado para avaliação do potencial fisiológico da soja, ele avalia a porcentagem de sementes de um lote com capacidade em germinar e produzir plântulas normais em condições ambientais ideais, tais como: quantidade de luz adequada, água, temperatura, aeração do solo.

O vigor possui todas as características que determinam o nível de atividade e desempenho de um lote de sementes pois está relacionado com a capacidade das sementes germinar e produzir plântula normal.

Por meio dos resultados de canteiro é possível classificar lotes de alta e baixo vigor, tendo como base uma porcentagem adequada para comercialização, é possível também identificar com mais precisão a

deterioração de sementes. Portanto, a tabela a seguir, mostra os resultados obtidos de vigor e viabilidade dos lotes analisados.

Durante as avaliações de sete dias a presença de plântulas estioladas foi observado que uma destas plântulas desenvolveu a raiz para fora do solo. Estes fenômenos podem ocorrer em função de fatores relacionados à luz e ao geotropismo.

Geotropismo ou gravitropismo é um tipo de tropismo que ocorre quando uma planta é colocada horizontalmente, as zonas do caule e da raiz voltadas para baixo recebem maior quantidade de auxinas do que as zonas superiores. A elevada concentração de auxinas favorece o crescimento do caule e inibe o crescimento da raiz.

O geotropismo é uma das formas de tropismo. O termo tropismo é dado em função dos movimentos de crescimento das plantas em resposta a um estímulo externo. As partes da planta respondem de modo diferenciado ao estímulo da gravidade. A auxina é responsável pelo alongamento celular, permitindo o crescimento das partes da planta.

Figura 31. Geotropismo/fototropismo

A maior concentração de auxinas na parte inferior do caule estimula o crescimento dessa região, fazendo-a curvar e crescer em direção oposta ao estímulo da gravidade. Assim, o caule tende a crescer para cima.

Já o estiolamento é o desenvolvimento de brotos, ramos ou partes deles na ausência de luz, o que causa o crescimento dessas estruturas vegetais, geralmente alongado e com coloração amarela ou branca, em razão da ausência de clorofila (HARTMANN; KESTER, 1990).

Figura 32. Mistura varietal
Em uma das repetições foi identificado uma mistura de variedades, que foi distinguida pela coloração do hipocótilo visto que, as plântulas do lote avaliado eram de coloração roxa e esta outra totalmente verde.

Figura 33. Dano por percevejo, indicado por essa deterioração no cotilédone tipo uma esponjinha.

Figura 34. Anormalidade na raiz
À esquerda uma plântula com raiz de desenvolvimento normal e a direita uma anormal.

Figura 35. Anormalidade
Duplo hipocótilo e má formação dos cotilédones.

Através do resultado após sete dias de emergência foi possível observar os fatores que levaram os lotes terem bons e ruins resultados de vigor, que é possível observar na Tabela 1.

CULTIVAR	LOTE	REP	5 DAE (%)	7 DAE (%)	FORTE	INTERM	FRACAS	HIP	ANORMAIS	MORTAS
84I86RSF IPRO	1759	1	70	99	78	14	6	0	1	1
		2	69	97	83	6	4	0	4	3
		3	66	99	87	6	2	0	4	1
		MÉDIA	**68**	**98**	**83**	**8**	**4**	**0**	**3**	**2**
84I86RSF IPRO	1718	1	94	97	88	6	1	0	2	3
		2	92	96	86	8	1	0	1	4
		3	95	96	83	9	2	0	2	4
		MÉDIA	**94**	**96**	**86**	**8**	**1**	**0**	**1**	**3**
TESTEMUNHA		1	99	99	92	5	1	0	1	1
		2	98	98	95	1	1	0	1	2
		3	99	99	94	1	2	0	2	1
		MÉDIA	**99**	**99**	**95**	**2**	**1**	**0**	**1**	**1**
80I82RSF IPRO	0100	1	80	92	78	6	3	0	5	8
		2	68	94	64	16	5	0	9	6
		3	76	95	76	9	3	1	6	5
		MÉDIA	**75**	**94**	**73**	**10**	**4**	**1**	**6**	**6**
80I82RSF IPRO	0121	1	95	98	79	15	0	0	4	2
		2	97	98	87	6	2	0	3	2
		3	95	97	81	14	2	0	1	3
		MÉDIA	**96**	**98**	**82**	**12**	**1**	**0**	**3**	**2**

Tabela 1. Resultado de vigor e viabilidade lotes 1759, 1718, 0100 e 0121.

Na avaliação de viabilidade, foi feito o arranque das plantas classificando-as em forte, intermediárias, fracas, anormal e morta. As fortes são plântulas com todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, proporcionais e sadias; as intermediárias são aquelas com danos leves nos cotilédones e poucas raízes secundárias; as fracas são plântulas com todas as suas estruturas essenciais, porém menos desenvolvidas comparadas com os fortes e as anormais são plântulas que apresentam estruturas divergentes das normais.

A cultivar 84I86RSF IPRO; lote 1759 obteve 68% de vigor, 99% de viabilidade, e o lote 1718 teve 94% de vigor e 96% de viabilidade.

Já a cultivar 80I82RSF IPRO, o lote 0100 apresentou 75% de vigor, 94% viabilidade, e o lote 0121 96% de vigor e 98% de viabilidade.

- Cinco dias	- Sete dias

Figura 36. Cultivar 84I86, lote 1759 emergência de cinco e sete dias

- Intermediárias	- Anormais	- Fracas

Figura 37 . Cultivar 84I86; lote 1759, classificação de plântulas.

-Fortes	-Dano por percevejo

Figura 38. Cultivar 84I86; lote 1759, plantulas fortes e dano por percevejo

- Cinco dias	- Sete dias

Figura 39. Cultivar 84I86; emergência do lote 1718.

- Fracas	- Anormais	- Intermediárias

Figura 40 . Cultivar 84I86; classificação de plântulas do lote 1718.

- Fortes	- Dano mecânico	- Dano por umidade

Figura 41 . Cultivar 84I86; classificação de plântulas e danos do lote 1718.

- Cinco dias	- Sete dias

Figura 42 . Cultivar 80I82; emergência do lote 0100.

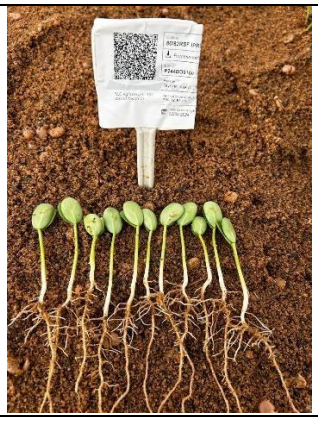
		
- Fracas	- Anormais	- Intermediárias

Figura 43 . Cultivar 80I82; classificação de plântulas do lote 0100.

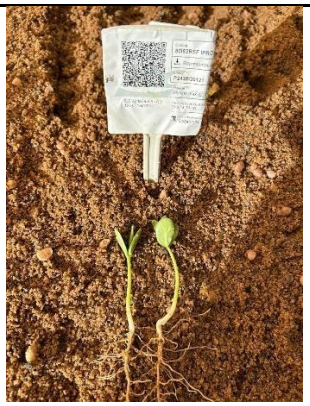
- Fortes	- Dano por umidade	- Esverdeada

Figura 44. Cultivar 80I82, classificação de plântulas e danos do lote 0100.

Figura 45 . Cultivar 80I82; emergência do lote 0121.

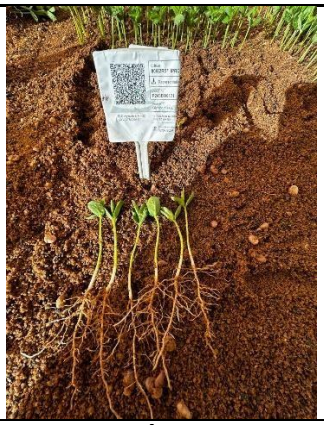
- Cinco dias

- Sete dias



- Fracas

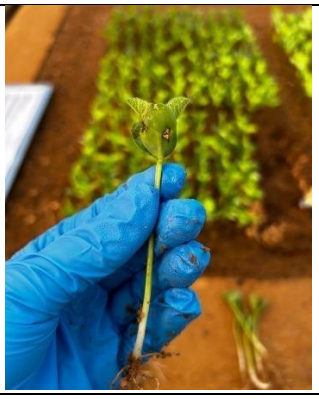
- Anormais



- Intermediárias

Figura 46. Cultivar 80I82; classificação de plântulas do lote 0121.

- Fortes



- Dano por percevejo

Figura 47 . Cultivar 80I82; classificação de plântulas e danos do lote 0121.

. A alta qualidade fisiológica observada em um lote de sementes, por meio dos testes de vigor e germinação, indica grande probabilidade desse lote apresentar boa performance sob larga variedade de condições ambientais, o mesmo não acontece com lotes de qualidade fisiológica intermediária ou marginal (Vieira et al., 2004).

Em teste de laboratório, é a emergência e o desenvolvimento da plântula a um estádio onde o aspecto de suas estruturas essenciais indica se a mesma é ou não capaz de se desenvolver posteriormente em uma planta normal, sob as condições favoráveis de campo. Assim, o resultado de germinação, relatado no Boletim de Análise, corresponde à porcentagem de sementes que produziram plântulas normais.

Portanto, para um lote de sementes ser considerado bom para comercialização, a semente deve ser viável, viva e completamente desenvolvida. Suas características morfológicas e fisiológicas devem estar preservadas. Além disso, não deve estar sob interferência de mecanismos que bloqueiam a germinação, como a dormência. Sementes dormentes são consideradas vivas, mas não viáveis. Logo, antes da implantação de uma lavoura, é indispensável que se conheça o potencial fisiológico de um lote de sementes. Embora o teste de germinação seja o único obrigatório para os lotes de sementes, é importante saber que elevadas porcentagens no teste de germinação não são garantias de que elevadas germinações a campo. Ou seja, um lote de sementes pode apresentar elevada germinaçãoe baixo vigor. Para isso, o teste de vigor pode ser utilizado, para conhecimento do real potencial fisiológico do lote.

O controle de qualidade interno é um processo fundamental para a produção de sementes de soja de alta qualidade. Através da implementação de medidas e procedimentos rigorosos, as empresas sementeiras garantem a qualidade final do produto, contribuindo para o sucesso das plantações e a satisfação dos agricultores.

6. CONCLUSÕES

Conforme o ministério da agricultura (MAPA), para um lote ser considerado de qualidade, ou seja, com potencial fisiológico para comercialização deve possuir porcentagem mínima de germinação (vigor) de 80%.

A partir disso, foi possível observar e concluir através do teste em canteiro, analisando o potencial fisiológico de lotes de sementes de soja da cultivar olimpo (80I82RSF IPRO) e domínio (84I86RSF IPRO) que apresentaram resultados bons e ruins em teste de viabilidade em laboratório de análise de sementes os fatores que foram responsáveis por reduzir a qualidade dos mesmos, impossibilitando a sua comercialização através dos resultados de vigor e viabilidade em canteiro.

Como visto, a cultivar 84I86RSF IPRO (domínio); lote 1759 obteve 68% de vigor, 99% de viabilidade, e o lote 1718 teve 94% de vigor e 96% de viabilidade.

Já a cultivar 80I82RSF IPRO (olimpo); o lote 0100 apresentou 75% de vigor, 94% viabilidade, e o lote 0121 96% de vigor e 98% de viabilidade.

Sendo assim, o lote 1759 da cultivar domínio e o 0100 de olimpo obtiveram média de vigor inferior ao permitido pelo MAPA o que inviabiliza sua comercialização. Apesar de terem apresentado um vigor baixo, apresentaram alta viabilidade, ou seja, ata taxa de germinação com sete dias após germinação, porém, através da análise das plântulas foi possível observar os danos sofridos pelas sementes, tais como; dano por percevejo, dano mecânico e esverdeado que, possivelmente, levaram a deterioração das sementes desses lotes.

O lote 1718 da cultivar olimpo e 0121 de domínio obtiveram a média de vigor acima de 80%, apresentando boa qualidade para comercialização. Através da análise de suas plântulas foi possível observar que a maioria de suas plântulas não apresentaram fatores de deterioração em suas

estruturas, apresentando plântulas fortes com ótimo desenvolvimento e potencial fisiológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASS. Semente de soja. Disponível em: . Acesso em 13 de julho, 2019

AMORIN, E. F.; GOMES, A. P. S.; LOPES, J. C. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de goiaba (Psidium guajava L.) - Myrtaceae. Informativo ABRATES, Curitiba, v. 7, n. 1/2, p. 260, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n° 25 de 16 de Dezembro de 2005. Padrões para produção e comercialização de sementes. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1

BEZERRA, A. R. G. Importância econômica. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Eds.). Soja: do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2015. p. 9-26. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/CLAV, 2009.

BALBINOT JUNIOR, et al. ACAMENTO DE PLANTAS NA CULTURA DA SOJA. Embrapa soja, 2018. Disponível em: https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2018/06/04/acamamento-de-plantas-na-cultura-da-soja/

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p. (EMBRAPACNPSo. Circular Técnica, 24).

DALL'AGNOL, Amélio et al. A importância socioeconômica da soja. 2022. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_12_271020069131.ht ml. Acesso em: 23 abr. 2024.

EMBRAPA. Teste de hipoclorito de sódio em sementes de soja. Acesso em 26 de mar, 2024

FRANÇA-NETO, J. B. et al. TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE. Embrapa, Documentos, n. 380, 2016.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N.P. O teste de teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa, 1998, 72p

Fisiológica e Produtividade de Sementes De Soja. Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010.

JOSÉ NUNES, et al. HISTÓRICO DA SOJA. Agrolink, 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. A ALTA QUALIDADE DA SEMENTE DE SOJA: FATOR IMPORTANTE PARA A PRODUÇÃO DA CULTURA. Embrapa, Circular Técnica, n. 136, 2018.

LEANDRO MARQUES, et al. COMO MINIMIZAR OS PROBLEMAS COM ACAMAMENTO EM SOJA? Elevagro, 2022. Disponível em: https://elevagro.com/blog/como-minimizar-os-problemas-com-acamamento-emsoja/#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20influencia%20no%20crescimento,tornando%20popula%C3%A7%C3%A3o%20final%20muito%20alta.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OL IVEI R A, E.B.; N EWM A N, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Insetos da soja no Brasil. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1977a 20p. (EMBRAPA-CNPSo. Boletim Técnico, 1).

REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395 p.

SCHEEREN, B. R. et al. QUALIDADE FISIOLÓGICA E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE SOJA. Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010.

SEAGRI. O potencial de crescimento da produção de grãos no oeste da Bahia. Disponível em:. Acesso em 13 jul, 2019.

SCHEEREN, Bruno Ricardo; PESKE, Silmar Teichert; SCHUCH, Luis Osmar Braga; BARROS, Antonio Carlos Albuquerque. Qualidade

SILVA, Rouverson Pereira; SILVA, Breno Marques da Silva; BARROZO, Leandra Matos; SALUM, Juliane Dossi; ROSA, Mariana Silva e GOMES, Delineide Pereira. Perdas qualitativas na colheita mecanizada de sementes de soja. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 2, p. 477-484, mar./abr. 2013.