

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SEMENTES



**Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas da região
norte de Roraima**

Anderson Fernando Lima Pereira

Pelotas, 2022

Anderson Fernando Lima Pereira

**Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas da região
norte de Roraima**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes – Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Orientador:

Prof. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Co-Orientadora: Andréa Bicca Noguez Martins

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas Catalogação na
Publicação

FICHA CATALOGRÁFICA

Anderson Fernando Lima Pereira

**Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas da região
norte de Roraima**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

Prof. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Doutora em Agronomia

Prof. Dr.
Doutor em

Prof. Dr.
Doutor em

Dr
Doutor em

À minha querida avó, cujo empenho e dedicação em me educar sempre veio em primeiro lugar. Obrigado, a senhora é o maior exemplo de mulher íntegra e honesta que já vi.

Agradecimentos

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

À minha família por ter me dado o suporte e forças necessárias para a conclusão deste curso, em especial minha esposa Arthenise Gabriely, juntamente com meu filho Luís Fernando, que em breve estará entre nós.

À APROSEM em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, seu corpo docente, direção e administração que colaboram para realização deste mestrado.

Ao meu patrão Idone Luiz Grolli, por ter proporcionado essa oportunidade única de crescimento profissional através desse curso. Agradeço por ser um grande exemplo e um ótimo motivador.

À minha orientadora, Prof. Dra. Lilian V. Madruga de Tunes e Co-Orientadora, Andréa B. Noguez Martins, pelos sábios conselhos, ensinamentos e incentivos que tornaram possíveis a conclusão desta dissertação.

E por último, mas não menos importante, agradeço aos meus colegas de trabalho, Aguinaldo Francisco, Eduardo Bamberg e Gabriel Caus, que de alguma forma contribuíram para realização deste curso.

Resumo

PEREIRA, Anderson Fernando Lima. **Qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas da região norte de Roraima**. Orientadora: Profa. Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes. 44f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

A semente constitui a base do cultivo. São as suas qualidades intrínsecas que irão determinar o estabelecimento da cultura em condições vigorosas com respostas adequadas às condições adversas de clima e solo. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi analisar os dados do desempenho fisiológico de sementes de soja após o beneficiamento em três anos agrícolas. O presente trabalho, desenvolvido na forma de estudo de caso, foi realizado na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da empresa Sementes Cajueiro, filial localizada em Roraima, município de Alto Alegre. Foi avaliado o aproveitamento de sementes das safras 2020, 2021 e 2022 (sequeiro e irrigado). As sementes foram armazenadas em câmara fria e seca antes de serem utilizadas para a condução dos testes, dessa forma, o grau de umidade das mesmas tende a equilibrar-se com o ambiente, que possui baixa umidade relativa. Foram utilizadas seis cultivares de sementes de soja, sendo realizado o teste de germinação em bandejas e o teste de tetrazólio. Os resultados para a germinação e tetrazólio das seis cultivares de soja provenientes da safra 2020 indicaram que a cultivar TMG 1180 RR foi superior em relação as outras cultivares avaliadas, seguido da TMG 2383 IPRO. Já para a safra de 2021, cultivo irrigado, ocorreu uma pequena dispersão dos dados em relação à germinação dos lotes das diferentes cultivares, variando de 84 a 97% , mantendo a germinação acima de 80%. As cultivares que apresentaram as maiores porcentagens de germinação com valores acima de 90% foram TMG 2383 IPRO, FTR 4280 IPRO, FTR 3191 IPRO, FTR 3179 IPRO e FTR 4181 IPRO. Para a safra 2021 sob cultivo sequeiro, as três cultivares produziram sementes com percentual acima de 80%, conforme exigido pela legislação para comercialização das sementes. Já o vigor das sementes, analisado pelo teste de tetrazólio, obteve resultados acima de 80%. Para a safra 2022 no sistema irrigado, verificou-se que as cultivares TMG 2383 IPRO, FTR 3191 IPRO e FTR 3190 IPRO apresentaram as maiores porcentagens de germinação, com valores acima de 90%, apenas as cultivares FTR 4280 IPRO e TMG 2383 IPRO apresentaram vigor menor que 80% pelo teste de tetrazólio.

Palavras-chave: qualidade fisiológica; armazenabilidade; *Zea mays* L.

Abstract

PEREIRA, Anderson Fernando Lima. **Physiological quality of soybean seeds from the northern region of Roraima**. Advisor: Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes. 44f. Thesis (Professional Master in Seed Science and Technology) - Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, 2022.

The seed forms the basis of cultivation. Its intrinsic qualities will determine the establishment of the crop in vigorous conditions with adequate responses to adverse climate and soil conditions. Therefore, the objective of this work was to analyze the physiological performance data of soybean seeds after processing in two agricultural years. The present work, developed in the form of a case study, was carried out at the seed processing unit (UBS) of the company Sementes Cajueiro, a branch located in Roraima, in the municipality of Alto Alegre. The use of seeds from the 2020, 2021 and 2022 harvests (irrigated and rainfed) was evaluated. The seeds were stored in a cold and dry chamber before being used to carry out the tests, in this way, their moisture level tends to balance with the environment, which has low relative humidity. Six cultivars of soybean seeds were used, with the germination test in trays and the tetrazolium test being performed. The results for germination and tetrazolium of the six soybean cultivars from the 2020 harvest indicated that the cultivar TMG 1180 RR was superior in relation to the other evaluated cultivars, followed by TMG 2383 IPRO. As for the 2021 harvest, irrigated cultivation, there was a small dispersion of data in relation to the germination of lots of different cultivars, ranging from 84 to 97%, maintaining germination above 80%. The cultivars that showed the highest germination percentages with values above 90% were TMG 2383 IPRO, FT 4280 IPRO, FT 3191 IPRO, FT 3179 IPRO and FT 4181 IPRO. For the 2021 harvest under rainfed cultivation, the three cultivars produced seeds with a percentage above 80%, as required by legislation for seed marketing. Already the vigor of the seeds, analyzed by the tetrazolium test, obtained results above 80%. For the 2022 season in the irrigated system, it was verified that the cultivars TMG 2383 IPRO, FTR 3191 IPRO and FTR 3190 IPRO presented the highest germination percentages, with values above 90%, only the cultivars FTR 4280 IPRO and TMG 2383 IPRO presented vigor less than 80% by the tetrazolium test.

Keywords: physiological quality; storability; *Zea mays* L.

Lista de figuras

Figura 1 Sementes Cajueiro, Alto Alegre/RR	25
Figura 2 A. Substrato, e B. estufa utilizada.....	27
Figura 3 A. Comprimento, B. largura, e C. perfurações das bandejas	28
Figura 4 A. Semeadura em bandeja com auxílio de tabuleiro, B. quatro repetições de cada lote, e C. semente já introduzida em areia	28
Figura 5 A. Contagem de sementes, e B. sementes ainda em bandeja.	29
Figura 6 Sementes de soja após a coloração com solução de tetrazólio; A. danos por umidade; B. danos por percevejo; C. danos mecânicos; D. sementes duras;.....	30
Figura 7 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2020 cultivo sequeiro	31
Figura 8 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2021 cultivo Irrigado.	34
Figura 9 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2021 cultivo sequeiro.	35
Figura 10 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2022 cultivo Irrigado.	36

Sumário

1 Introdução	21
2 Revisão bibliográfica	13
2.1 A Cultura da soja.....	13
2.2 Qualidade fisiológica de sementes.....	14
2.3 Fatores que afetam o vigor de sementes de soja.....	15
2.4 Diferenças entre sementes de alto e baixo vigor	17
2.5 Tratamento de sementes e efeitos no vigor.....	19
2.6 Testes rápidos para avaliação do vigor	20
2.7 Posicionamento de cultivares de soja.....	23
2.8 Histórico da Sementes Cajueiro.....	24
2.9 O estudo de caso.....	25
3 Material e métodos	26
4 Resultados e discussão.....	30
5 Considerações finais	38
6 Referências bibliográficas	39

1 Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de ampla importância econômica para o Brasil, sendo a principal do agronegócio brasileiro. É uma das culturas mais estudadas em todo o mundo devido a sua importância na alimentação animal e humana. No Brasil é considerada uma das culturas de maior potencial econômico para comercialização externa e interna.

Devido a sua extrema importância econômica e social, essa cultura constitui, tema de intensa atividade de pesquisa dirigida para a obtenção de informações que possibilitem acréscimos na produtividade. O Brasil atualmente é o maior produtor de soja, superando 40 milhões de hectares e a produção de 124 mil toneladas na safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

As sementes, após a maturidade fisiológica, passam a sofrer um processo contínuo e irreversível de deterioração ou envelhecimento. O conhecimento deste processo tem se tornado cada vez mais importante porque é através dele que a pesquisa tem desenvolvido métodos de determinação do potencial fisiológico dos lotes ou vigor de sementes.

Sabe-se que a qualidade fisiológica das sementes é de vital importância para que se obtenha sucesso em uma lavoura. Sementes com alto potencial fisiológico são necessárias para que ocorra germinação rápida e uniforme, uma vez que o vigor das sementes influencia o desenvolvimento inicial das plantas (DEMIR, 2008).

O teste de germinação apresenta limitações quanto à diferenciação de lotes e demora na obtenção dos resultados, fato este que tem levado ao desenvolvimento de testes de vigor que sejam confiáveis e rápidos, agilizando as decisões, (PESKE, 2019). Entre os testes de vigor que apresentam rapidez, aqueles baseados na permeabilidade das membranas têm sido considerados promissores.

Tratando-se de viabilidade e vigor, estes podem influenciar diretamente no desempenho das sementes, como, por exemplo, maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando emissão mais rápida e uniforme da raiz primária no processo de germinação, maiores taxas de crescimento e produzindo plântulas com maior tamanho inicial (SCHUCH et al., 1999).

Uma das principais vantagens de uma semente com alto vigor, é o estabelecimento da cultura, pois essas sementes geram plântulas com folhas maiores e que se estabelecem mais rápido que as menos vigorosas, resultando com isso maior acúmulo de matéria seca ao longo do seu período de crescimento (PINTHUS; KIMEL, 1979).

Esse estabelecimento inicial é muito importante, pois sementes menos vigorosas geram plantas menos produtivas, gerando assim uma lavoura desuniforme e com sua produtividade afetada (EGLI., 1993).

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).

Sabe-se que a semente constitui a base do cultivo. São as suas qualidades intrínsecas que irão determinar o estabelecimento da cultura em condições vigorosas com respostas adequadas às condições adversas de clima e solo. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi analisar os dados do desempenho fisiológico de sementes de soja após o beneficiamento em dois anos agrícolas.

2 Revisão bibliográfica

2.1 A Cultura da soja

A soja é uma planta de origem asiática, o seu cultivo é totalmente diferente se for comparado a uns cinco milênios atrás em que eram plantas tipo rasteiras desenvolvidas próximas a rios e lagos, nomeada de soja selvagem (MOZZAQUATRO et al., 2017). Com o passar dos anos, a sua evolução começou com o surgimento de novas plantas das quais eram originárias do acasalamento natural entre duas sojas silvestres, também domesticadas e aprimoradas pelos chineses (MORAES et al., 2021).

Como mencionado, é uma cultura de origem no continente asiático, mais especificamente chinesa, muito rica em proteínas, em que a sua introdução na agricultura foi feita há bastante tempo, com mais de 5.000 anos. O primeiro registro dos grãos da soja foi feito no livro “Pen Ts’ao Kong Mu” em que nesse livro havia descrições das plantas na China para o imperador Sheng-Nung. Sua introdução no Ocidente apenas ocorreu por volta do século XV, no continente Europeu com uma finalidade totalmente diferente da China, em que, no lugar do seu uso para a alimentação, era feito para decoração nos jardins botânicos da França, Inglaterra e Alemanha (BERTRAND et al., 1987).

Ainda afirmam que, para os chineses naquele tempo, a soja era um dos grandes pilares da agricultura, junto com o cultivo do arroz, trigo, cevada e milho. Seu papel perante a sociedade era muito importante no país, pois era utilizada como objeto de empréstimo usuário e ainda era um dos principais alimentos acumulados pelos monges budistas. A cultura é típica de países temperados, foi tropicalizada e atualmente é uma das culturas que mais se estabeleceu no território nacional. O início do seu cultivo deu-se nos estados da região Sul nos meados de 1970, progredindo para uma expansão na região do cerrado a partir da década de 80. Em 1990 as áreas onde se encontravam o cultivo da soja já tinham um grande progresso na parte central

do país sendo bem associado à expansão da lavoura da soja no cerrado (DOMINGUES et al., 2014).

2.2 Qualidade fisiológica de sementes

A avaliação do potencial fisiológico de sementes é o principal componente de um programa de controle de qualidade, visto que fornece informações que identificam e solucionam problemas durante o processo produtivo, além de estimar o desempenho das sementes em campo (MARTINS et al., 2014).

Quando falamos de testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes para fins de comercialização e semeadura, podemos nos concentrar no teste de germinação, que é realizado em condições ideais e artificiais, permitindo a expressão da máxima qualidade das sementes. No entanto, este teste apresenta limitações, principalmente, no que se refere à diferenciação de lotes e a relativa demora na obtenção dos resultados, o que tem estimulado, ao longo dos anos, o desenvolvimento de testes de vigor que sejam confiáveis e rápidos, agilizando as decisões (BERTOLIN et al., 2011) e complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação.

Sendo assim, a identificação de testes de vigor que forneçam margem segura quanto ao comportamento das sementes em campo vem sendo uma busca incansável e uma necessidade, visto que as condições adversas do ambiente impõem desuniformidade entre o teste de germinação e os resultados de campo, estabelecendo assim a necessidade de identificar testes que forneçam condições equiparadas à germinação em campo, aliado a todas as adversidades que possam afetar o desempenho de uma cultivar (MARTINS et al., 2014).

Por isso, durante as últimas décadas, o interesse em desenvolver técnicas apropriadas para obter melhores informações sobre as culturas tem sido tópico central de pesquisas (DELL'AQUILA, 2009). A utilização de sementes com alto potencial fisiológico é um aspecto importante que deve ser considerado para o aumento da

produtividade e, por isso, o controle de qualidade de sementes tende a ser cada vez mais eficiente, incluindo testes que avaliem rapidamente este aspecto, permitindo a diferenciação precisa entre lotes de sementes que apresentam germinação semelhante (FESSEL et al., 2010).

Para Tekrony e Egli (1991), o uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, pois assegura uma adequada população de plantas sob variação de condições ambientais e estresses de campo encontradas durante a emergência.

2.3 Fatores que afetam o vigor de sementes de soja

A composição química das sementes pode afetar diretamente em sua qualidade fisiológica, tendo em vista que cada nutriente, enzima e reserva tem sua funcionalidade dentro da semente e em seu processo de germinação e estabelecimento da cultura. Em relação a composição química das sementes de soja, Henning et al. (2010) constatou que sementes de maior vigor possuem maior quantidade de proteína solúvel em sua composição, além disso, maior teor de amido e de açúcar solúvel na semente também gera sementes de maior vigor.

Segundo Marcos Filho (2005), durante um estresse hídrico e altas temperaturas no desenvolvimento da cultura ocorre uma redução da síntese de proteínas, consequentemente no decréscimo do teor das mesmas e desnaturação, prejudicando a formação de sementes de alto vigor.

Bortolotto et al. (2008) também observou na cultura do arroz essa correlação entre maior teor de proteína em lotes de sementes com maior vigor, constatando a importância da composição da semente.

Outro fator importante na composição das sementes, é a quantidade de reserva, ou seja, quanto maior o teor de reservas das sementes, maior será o vigor das plântulas originadas, por isso, a deficiência de água durante o desenvolvimento da planta afeta o enchimento de grão e consequentemente a quantidade de reserva acumulada na semente (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Em soja, Vanzolini e Carvalho (2002) observaram que sementes com maior vigor apresentaram maior comprimento da raiz primária e maior comprimento das plântulas. Já Kolchinski et al. (2006) constataram que as plantas de soja oriundas de sementes de alto vigor apresentaram maior área foliar.

Em relação ao tamanho da semente, ou seja, quantidade de reserva que ela possui, Pádua et al. (2010) em seu trabalho, constatou em várias cultivares de soja que sementes menores (peneira 4,0 mm) produzem plantas menores na colheita, além disso a produtividade é menor quando comparada à sementes maiores (peneira 6,0 mm), demonstrando a importância da reserva.

No mesmo trabalho, Pádua et al. (2010) observou que as sementes de maior tamanho (peneira 7,0 mm) apresentaram maior vigor no teste de envelhecimento acelerado, maior germinação de plântulas e a maior massa seca de raiz em relação as demais sementes de peneiras menores.

Khah et al. (1989) observaram que o vigor das sementes de trigo apresenta diferenças na taxa de crescimento da cultura, o que reflete diretamente nos estádios posteriores do desenvolvimento, e consequentemente afetando a produtividade do trigo, sendo que o rendimento foi maior em plantas derivadas de sementes de alto vigor. Portanto esse crescimento inicial mais rápido resulta em maior captura de luz pelas folhas, possibilitando que o índice de área foliar máximo seja atingido mais rapidamente (SIDDIQUE et al., 1990).

Outro fator que pode comprometer a qualidade fisiológica das sementes durante seu processo de produção é o ponto de colheita (EMBRAPA, 2003). Diversos trabalhos mostram que a qualidade da semente é afetada quando se há condições adversas entre o ponto de maturidade fisiológica e a colheita propriamente dita (LACERDA et. al., 2005). Durante esse período pode ocorrer variações na umidade relativa do ar, o que causa alternância de ganho e perda de água pela semente de soja, ocasionando rompimento do tegumento ou enrugamento do mesmo, afetando assim o vigor da semente (ZITO, 1994).

Uma ferramenta que pode ser usada para minimizar esse período entre a maturidade fisiológica e a colheita, é a utilização de dessecantes, fazendo com que as plantas percam folhas e as sementes percam água rapidamente (LACERDA et al., 2005).

Relatos de pesquisa de Costa (1984), verificou que quando feita a dessecação das plantas de soja com paraquat reduziu-se em 9 dias a data da colheita em relação onde não foi aplicado esse produto, e além disso, as sementes que foram dessecadas apresentaram qualidade fisiológica superior as demais. Nakashima et al., (2000) também observaram que reduziu o período entre a maturidade fisiológica e a colheita quando usado a técnica da dessecação. Kappes et al., (2009) constataram que quando realizada a dessecação no período correto, há um acréscimo na qualidade fisiológica das sementes de soja.

Um fator determinante que pode ocasionar alguns problemas na qualidade fisiológica de uma semente é a colheita mecânica. Os danos que podem ocorrer durante a colheita são os danos mecânicos imediatos ou latentes (PAIVA et al., 2000).

Na colheita há pontos importantes a serem considerados, e um deles é o tipo de colhedora a ser utilizada, sendo dois modelos, axial ou de cilindro e côncavo. Marcos e Mielii (2003) obtiveram diferenças na qualidade de sementes dependendo do tipo de colhedora utilizada, já Marcondes et al. (2005) não observaram diferenças entre os dois tipos de colheita. Outro ponto a ser considerado na hora da colheita é o grau de umidade da semente, de acordo com Evans et al. (1990) o grau de umidade e a velocidade que a semente pode atingir define o tamanho do dano causado.

2.4 Diferenças entre sementes de alto e baixo vigor

O vigor de sementes é um fator que pode afetar diretamente no estabelecimento inicial e também ao longo do ciclo, comprometendo assim a produtividade da cultura (EDJE & BURRIS, 1971).

Alguns dados de pesquisa revelam que sementes com alto vigor proporcionam maiores produtividades. França Neto et al. (1984) e Kolchinski et al. (2005) observaram acréscimos de 20% a 35% no rendimento de grãos, em relação ao uso de sementes de baixo vigor.

Em milho, observou-se que plantas provenientes de sementes com baixo vigor possuem crescimento inicial mais lento, o que interfere na competitividade da cultura em relação as plantas daninhas, isso quando ocorre em área com alta competitividade afeta diretamente na produtividade de grãos (DIAS et al., 2010).

Alguns autores observaram que o efeito do vigor da semente de soja afeta mais acentuadamente o período inicial da cultura, porém quando é feito uma compensação do número de sementes durante o plantio, o estande final é igual entre as duas sementes, não apresentando diferenças no rendimento de grãos (NAKAGAWA et al., 1985 e TEKRONY & EGLI, 1991). Porém, Aranha (1998) relatou em seu estudo que mesmo fazendo essa compensação no número de sementes para que se iguale o estande final, a produtividade da cultura é afetada, sendo menor que o rendimento de grãos das plantas oriundas de sementes de alto vigor.

Carvalho & Toledo (1978) também verificaram que, na cultura do amendoim, mesmo realizando ajuste de população, a produção de grãos por área de plantas vindas de sementes de baixo vigor pode ser significativamente inferior à das originadas de sementes de alto vigor quando o estande no campo for inferior a 50% do número de sementes usadas na semeadura.

Vanzolini & Carvalho (2002) obtiveram resultados que mostram efeito direto do vigor de sementes no desenvolvimento inicial, ou seja, lotes com sementes de baixo vigor apresentam menor velocidade de emergência, refletindo na população de plantas. Já na fase vegetativa das plantas, os lotes de sementes com maior vigor geraram plantas de maior porte, além de, reduzir a fase vegetativa. Em relação a produtividade, verificou-se que lotes com germinação acima de 75%, não apresentaram uma produtividade significativamente diferente em relação ao vigor.

Scheeren et al. (2010) trabalhando com a cultura da soja, observaram que sementes com alto vigor geram plantas maiores até os 75 dias após a emergência em relação aos lotes de plantas originadas de sementes de baixo vigor, e estas mesmas plantas que apresentaram maior altura também proporcionaram maior produtividade.

2.5 Tratamento de sementes e efeitos no vigor

A utilização de defensivos agrícolas durante o ciclo da soja se inicia no tratamento de sementes conferindo à planta uma proteção inicial contra pragas e doenças, assegurando que seu potencial produtivo possa ser expresso. A utilização do tratamento de semente é defendida por diversos autores como uma prática muito eficiente no controle das pragas e doenças (RAGA et al., 2000; SILOTO et al., 2000; CECCON et al., 2004).

O principal objetivo do recobrimento é melhorar o comportamento da semente, fisiologicamente e economicamente (SAMPAIO e SAMPAIO, 1994). Porém, para uma maior agregação de valor são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação, vigor e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET e PERES, 2004).

Os Macro, Micronutrientes e bioestimulantes também são produtos que podem ser utilizados junto ao tratamento de sementes que podem afetar positiva ou negativamente na cultura (SCOTT, 1989). Dourado Neto et al., (2004) defenderam que os bioestimulantes são cada vez mais utilizados como um produto que melhora a produtividade em diversas culturas.

A utilização de biorreguladores é muito comum entre os produtores de soja. Esses biorreguladores são substâncias que quando aplicadas na semente ou na planta funcionam como fitormônios (VIEIRA & CASTRO, 2002). Alguns hormônios são capazes de regular o crescimento e desenvolvimento da planta (RAVEN et al., 2007), por exemplo as auxinas, controlam o crescimento das plantas, influenciando nos mecanismos de expansão e diferenciação celular (VIEIRA & MONTEIRO, 2002), já as

citocininas agem na divisão celular e também diretamente na germinação de sementes (RAVEN et al., 2007). As giberelinas promovem alongamento e divisão celular (SALISBURY & ROSS, 1992), contudo, todos esses hormônios atuam diretamente no processo germinativo da semente, por isso são muito importantes.

Alguns autores quando avaliaram a utilização de biorreguladores no tratamento de sementes, observaram aumento na quantidade de plântulas normais, aumento também na massa da matéria seca de plântulas, além de maior produtividade de grãos (VIEIRA & CASTRO, 2001). Já Mortele et al. (2011) não observaram aumento da germinação e da matéria seca de plântulas quando utilizado doses crescentes de bioestimulantes, porém em algumas cultivares ocorreu aumento de vigor.

Alguns autores ainda conferem à utilização de defensivos agrícolas no tratamento de sementes uma maior produtividade das culturas. Barbosa et al. (2002), ao estudar os inseticidas imidacloprid e o thiametoxan no tratamento de sementes de feijão, constataram que 'a utilização dos mesmos proporcionou melhoria nas características agronômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade.

A utilização de nutrientes fixados à semente é uma prática muito difundida entre os produtores de soja no país, porém deve-se tomar alguns cuidados com esses produtos, pois há um limite de produto líquido que as sementes conseguem aderir. Bays et al. (2007) observaram que utilizando doses de até 2 mL.kg⁻¹ de sementes a qualidade fisiológica da semente de soja não é prejudicada, desde que não ultrapasse calda de 6 mL.kg⁻¹. Já quando utilizado os micronutrientes na dosagem de 4 mL.kg⁻¹ de sementes apresentou fitotoxicidade.

2.6 Testes rápidos para avaliação do vigor

A avaliação da qualidade de sementes tem merecido permanente atenção dos tecnologistas, produtores e pesquisadores, refletindo o refinamento da demanda pela utilização de materiais que proporcionam maior segurança para fins de

semeadura e/ou armazenamento (HAMPTON & COOLBEAR, 1990). A qualidade das sementes é determinada por fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários.

A qualidade fisiológica tem sido um dos aspectos mais pesquisados há vários anos, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de alterações degenerativas após a maturidade (ABDUL-BAKI & ANDERSON, 1972). Segundo HAMPTON & COOLBEAR (1990), em função das limitações do tempo requerido para o teste de germinação, tem sido contínuo o interesse, nos últimos 25 anos, pelo potencial das propriedades fisiológicas e bioquímicas das sementes como índices de vigor. O vigor de um lote de sementes não é determinado por uma característica em particular, mas por um conjunto delas associadas ao desempenho das sementes (PERRY, 1981).

Várias classificações para os testes de vigor têm sido propostas e relatadas com finalidade principalmente didática (WOODSTOCK, 1973; McDONALD Jr., 1975; VIEIRA et al., 1994). Parece pouco provável que um único teste: germinativo, fisiológico ou bioquímico, seja apropriado sob todas as condições, mesmo para uma única espécie (HAMPTON & COOLBEAR, 1990; MARCOS FILHO, 1994).

MARCOS FILHO et al. (1990), trabalhando com três cultivares de soja, cada qual representado por sete lotes, concluíram que as avaliações do potencial fisiológico das sementes em laboratório devem ser baseadas no conjunto dos resultados de diferentes testes. Um teste de vigor, segundo TEKRONY (1977) e HAMPTON & COOLBEAR (1990) deve, basicamente: a) registrar índices de qualidade de sementes mais sensíveis que o teste de germinação; b) separar lotes de sementes em termos de potencial de desempenho; c) ser objetivo, rápido, simples e economicamente viável; d) ser reproduzível e interpretável de maneira objetiva. Para possuir boa receptividade entre os tecnologistas de sementes, ser reproduzível e relacionado com a emergência em campo, além de rápido, não oneroso, objetivo e de fácil execução, conforme McDONALD Jr. (1975) e MATTHEWS (1981).

A indústria de sementes frequentemente exige decisões rápidas, referentes ao manejo durante a colheita, recepção, processamento, armazenamento e comercialização, de modo que a necessidade da redução no período destinado à avaliação da qualidade fisiológica das sementes é considerada uma prioridade para a pesquisa. Neste sentido, tem-se procurado desenvolver testes que possam ser usados para estimar mais rapidamente o comportamento de lotes quanto à viabilidade e vigor ou possam ser auxiliares em rotinas de laboratório. Assim, através do exame da literatura sobre o assunto, observa-se que, atualmente, os testes rápidos mais estudados e desenvolvidos, avaliam principalmente os eventos iniciais da seqüência de deterioração proposta por DELOUCHE & BASKIN (1973), baseando-se na redução das atividades respiratórias e biossintéticas (teste de tetrazólio) ou na permeabilidade das membranas celulares, envolvendo parâmetros relacionados à liberação de metabólitos durante a embebição das sementes.

Apesar das pesquisas com estes testes serem relativamente recentes, alguns deles estão sendo utilizados com sucesso em muitos laboratórios. A ISTA (International Seed Testing Association), por meio de seu Comitê de Vigor (período 2001-2004), desenvolveu um esforço concentrado para que resultados obtidos nos testes da condutividade, para ervilha, e do envelhecimento artificial, para soja, fossem cada vez mais confiáveis (POWELL & KRUISE, 2002), tendo, este esforço, permitido a inclusão desses testes nas Regras Internacionais para Análise de Sementes (ISTA, 2004) na condição de testes recomendados.

No Brasil, KRZYZANOWSKI & MIRANDA (1990) em relatório do comitê de vigor da ABRATES, no qual foi feita uma aferição de testes de vigor para sementes de soja, entre 16 laboratórios, relataram que os testes de tetrazólio e condutividade elétrica poderiam ser usados rotineiramente pelos laboratórios, com a ressalva que os analistas do teste de tetrazólio deveriam participar rotineiramente de reciclagem para correção de desvios.

2.7 Posicionamento de cultivares de soja

O território brasileiro possui uma extensa área ocupada com o cultivo de soja, destacando-se na segunda posição do ranking mundial de produção (BALBINOT JÚNIOR et al., 2017). A cultura da soja caracteriza-se também uma grande diversidade de ambientes com condições climáticas, ecossistemas e tipos de solos diferentes. A expressão fenotípica das cultivares de soja, dependem da interação entre o seu genótipo e o ambiente. Portanto, é de suma importância o posicionamento dessas cultivares em ambientes que permitam a expressão do seu máximo potencial genético (GAZOLA et al., 2016).

Deste modo, diversas instituições de pesquisa junto ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), em ações de esforços contínuos de revisão e elaboração de modelos metodológicos, configuraram a “Terceira Aproximação”. Importante referencial para o zoneamento agrícola de cultivares de soja. Esta obra destaca-se pelo agrupamento de cultivares segundo os grupos de maturidade relativa, formando faixas sobre as macrorregiões sojícolas com três ciclo de maturação (precoce, médio e tardio) esse modelo ressalta fatores como latitude (fotoperíodo/temperatura) e regime de chuvas. Outro importante feito, foi a configuração das macrorregiões sojícolas e das regiões edafoclimáticas, sendo um importante marco para auxiliar no processo de inscrição de cultivares no registro nacional de cultivares (KASTER et al., 2012).

Além da regionalização do território nacional, segundo suas peculiaridades, o posicionamento deve ser ainda mais estratégico, segmentando as regiões em microrregiões com características edafoclimáticas ainda mais semelhantes. Nesse contexto, destaca-se a importância da Fitotecnia através da avaliação minuciosa de cada propriedade, considerando principalmente a época de semeadura, fertilidade do solo e a disponibilidade hídrica. A interpretação desses componentes proporciona uma analogia as cultivares de soja disponíveis que podem atender à essas exigências, visando sempre a correlação entre o máximo rendimento do material e às condições do ambiente (DECICINO et al, 2016).

2.8 Histórico da Sementes Cajueiro

A empresa Sementes Cajueiro, com denominação social de FAZENDA CAJUEIRO AGROPECUÁRIA LTDA, foi criada no ano de 2001 pelo agricultor paranaense Idone Luiz Grolli, atual proprietário. A empresa tem como objetivo social a produção de sementes certificadas, exceto forrageiras, produzindo sementes de soja como carro-chefe.

Parceira da FT Sementes, Embrapa, e agora também TMG, a Cajueiro tornou-se a principal fornecedora de sementes das cultivares BRS e FTS do Norte e Nordeste do Brasil. A empresa está se fortalecendo mais na região norte com a abertura da nova filial no estado de Roraima, essa iniciou suas atividades no começo 2020.

Em Roraima temos 4.335 hectares de área total destinada a produção de sementes, dentre esses, 874 hectares irrigados com pivô. A produção de sementes de soja, carro chefe da empresa, se intensifica em dois plantios: plantio de sequeiro (normalmente plantando final de abril a começo de maio, com colheita final de agosto a início setembro) e plantio irrigado (normalmente plantando no final de setembro, com colheita início de janeiro).

A unidade de beneficiamento de sementes (UBS), tem capacidade de receber 240 t/h de sementes advindas do campo, contando com um secador com capacidade de armazenamento de 120 t. Ainda na recepção, temos dois silos de armazenamento de sementes com capacidade de 700 t cada um, acoplados a um sistema de resfriamento móvel (Cool Seed). O sistema de beneficiamento de sementes conta hoje com uma capacidade de beneficiamento de 20 t/h, e ainda com uma câmara fria com capacidade de armazenar 3.200 bags (80.000 sacos) de sementes soja.



Figura 1 Sementes Cajueiro, Alto Alegre/RR

2.9 O estudo de caso

Para melhor caracterização da empresa em análise, este trabalho foi realizado mediante um estudo de Segundo Goldenberg (2004) a definição de estudo de caso é tida como uma análise detalhada de determinado caso individual, onde se considera a unidade social estudada como um todo, tendo como objetivo aplicar a pesquisa descritiva e exploratória, utilizando-se do método qualitativo.

O estudo de caso reúne informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de pesquisa, com a finalidade de apreender a totalidade de uma determinada situação e assim descrever a complexidade de um caso concreto. Dentro dessa abordagem qualitativa, foi destacado o estudo de caso que, segundo Lüdke e André (1986), trata o objeto de estudo como uma representação singular da realidade e se constitui em uma unidade dentro de um sistema mais amplo, tendo como características a possibilidade de novas descobertas e indagações ao longo do estudo, a ênfase na interpretação do contexto, a busca por retratar a realidade de forma completa e profunda, o uso de variadas fontes de informação, revelar

experiências vicárias, favorecendo as generalizações; apresentarem os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes na situação social e os relatos utilizarem uma linguagem e uma forma mais clara, acessível e articulada.

Realizar um estudo de caso, nesta pesquisa, foi fundamental porque possibilitou a exploração, sistematização, análise e interpretação dos dados e a posterior generalização, para que pudesse compreender melhor as razões dos resultados dos indicadores pautados.

3 Material e métodos

O presente trabalho, desenvolvido na forma de estudo de caso, foi realizado na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da empresa Sementes Cajueiro, filial localizada em Roraima, município de Alto Alegre, situada a 40 km á Norte-Oeste da capital Boa Vista, com 72 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 2° 53' 53" Norte, Longitude: 61° 29' 29" Oeste. O clima que prevalece na região é equatorial, cuja classificação é Aw de acordo com a Köppen e Geiger.

Realizar um estudo de caso, nesta pesquisa, foi fundamental porque possibilitou a exploração, sistematização, análise e interpretação dos dados e posterior generalização, para que fosse possível compreender melhor as razões dos resultados dos indicadores pautados. Além disso, permitiu uma melhor caracterização da empresa em análise, com relação à qualidade fisiológica dos lotes de sementes de soja recebidos dos cooperados da Sementes Cajueiro. Foi avaliado o aproveitamento de sementes das safras 2020, 2021 e 2022 (sequeiro e irrigado).

Trata-se de indicadores internos da empresa, gerados cotidianamente, assim como Levinski (2012) idealizados a partir de uma lógica matemática.

As sementes foram armazenadas em câmara fria e seca antes de serem utilizadas para a condução dos testes, dessa forma, o grau de umidade das mesmas tende a equilibrar-se com o ambiente, que possui baixa umidade relativa. Foram utilizadas inicialmente seis cultivares de sementes de soja, sendo realizadas as seguintes análises:

Teste de germinação/emergência de plântulas em bandejas (G%) – O teste foi realizado em casa de vegetação, utilizando plástico transparente na cobertura para uma maior eficiência na entrada de luz no ambiente e proteção contra roedores, aves e insetos. O substrato utilizado foi areia fina lavada (Figura 2), a mesma não precisou ser esterilizada pois já tinha passado pelo processo de solarização, o que não favorece o desenvolvimento de fitopatógenos.

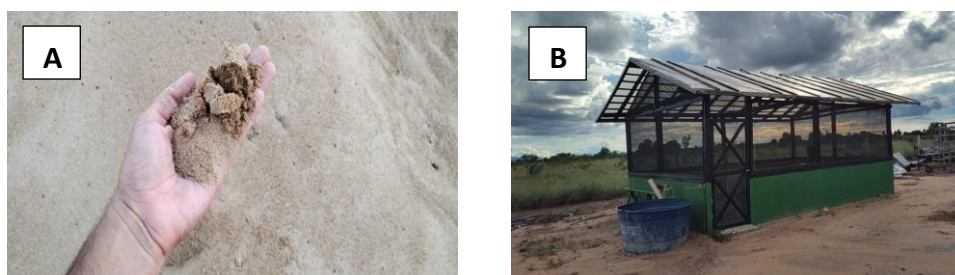


Figura 2 A. Substrato, e B. estufa utilizada

O teste foi conduzido em bandejas plásticas: com as dimensões aproximadas de 43 cm de comprimento x 30 cm de largura x 7 cm de altura (Figura 3). As bandejas tiveram sua base perfurada com 24 pequenos furos, para favorecer a drenagem da água em excesso. Nenhuma das sementes avaliadas nesse teste foram tratadas com algum químico (inseticida, fungicida ou nematicida).

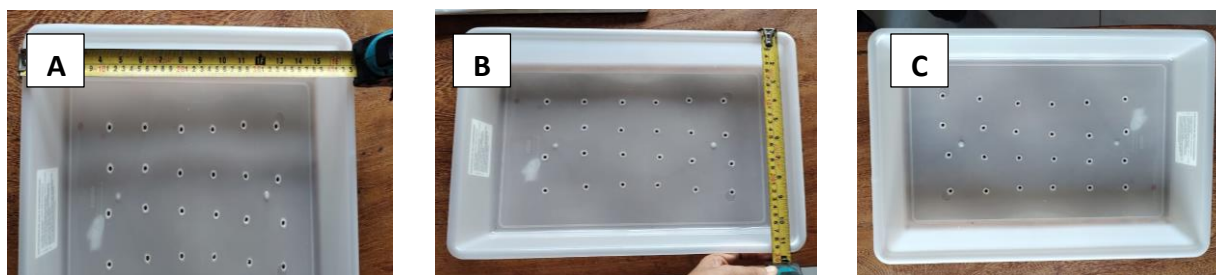


Figura 3 A. Comprimento, B. largura, e C. perfurações das bandejas

Para a realização do teste, as bandejas foram totalmente preenchidas com uma camada de 7 cm de substrato (areia fina lavada). Foram utilizadas 400 sementes por lote de sementes, utilizando-se quatro repetições de 100 sementes para cada lote que foi avaliado. As sementes foram semeadas sobre a camada de substrato, de maneira equidistante, evitando falhas ou aglomerações de sementes. Para isso utilizou-se de tabuleiro de germinação, para facilitar e agilizar a operação de distribuição das sementes, tendo em vista a grande quantidade de lotes e repetições de cada lote.



Figura 4 A. Semeadura em bandeja com auxílio de tabuleiro, B. quatro repetições de cada lote, e C. semente já introduzida em areia

Após a sementeira, cobriu-se as sementes com substrato (areia fina lavada) com uma camada máxima de 3,0 cm de profundidade (Figura 4). Normalmente a irrigação foi feita logo após o plantio, mais em alguns poucos casos ele foi feita na manhã seguinte, em decorrência do baixo grau de umidade (menor que 12 %) de algumas sementes, isso foi feito para evitar uma possível ocorrência de dano por embebição. A irrigação era feita uma vez ao dia, em determinadas condições de temperaturas extremas, foram necessárias duas irrigações diárias, de forma que a quantidade de água fosse a necessária para garantir uma boa germinação e emergência, sem encharcar o substrato.

As contagens das plântulas normais emergidas foram realizadas nas quatro bandejas utilizadas em uma única data, aos 10 dias após a sementeira. Em alguns

poucos casos foi necessário antecipar duas contagens: a primeira ao 6º dia, e a segunda na época certa, 10 dias após a semeadura, isso para agilizar o resultado do teste, e ter certeza da qualidade do lote que anteriormente havia sido expresso no teste de tetrazólio. Não foi o caso desse trabalho mais usualmente se usa a primeira leitura como um índice de vigor: quanto maior a porcentagem de plântulas emergidas nessa primeira contagem, maior o vigor do lote de sementes. As leituras foram realizadas nas bandejas, calculando-se a média desses quatro valores para se obter a porcentagem média de germinação (Figura 5).



Figura 5 A. Contagem de sementes, e B. sementes ainda em bandeja.

Na realização dos testes em bandejas, as sementes utilizadas foram coletadas de maneira representativa do lote original de sementes, ou seja, coletados de diversos “big bags” de maneira a representar o lote de semente.

Tetrazólio (TZ%) – Foram coletadas 50 sementes por tratamento, em quatro subamostras, que foram colocadas para embeber em rolo de papel (tipo Germitest®), por 16 horas e em estufa regulada a 25°C (Figura 6). Após esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos totalmente imersos em solução de tetrazólio na concentração de 0,075% e submetidas a 35°C por aproximadamente 180 minutos, 2 a 3 horas em BOD. Após o desenvolvimento da coloração, foram feitas as avaliações

de vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), dano mecânico (TZ 1-8) dano umidade (TZ 1-8) e dano de percevejo (TZ 1-8), de acordo com França Neto et al. (1988).

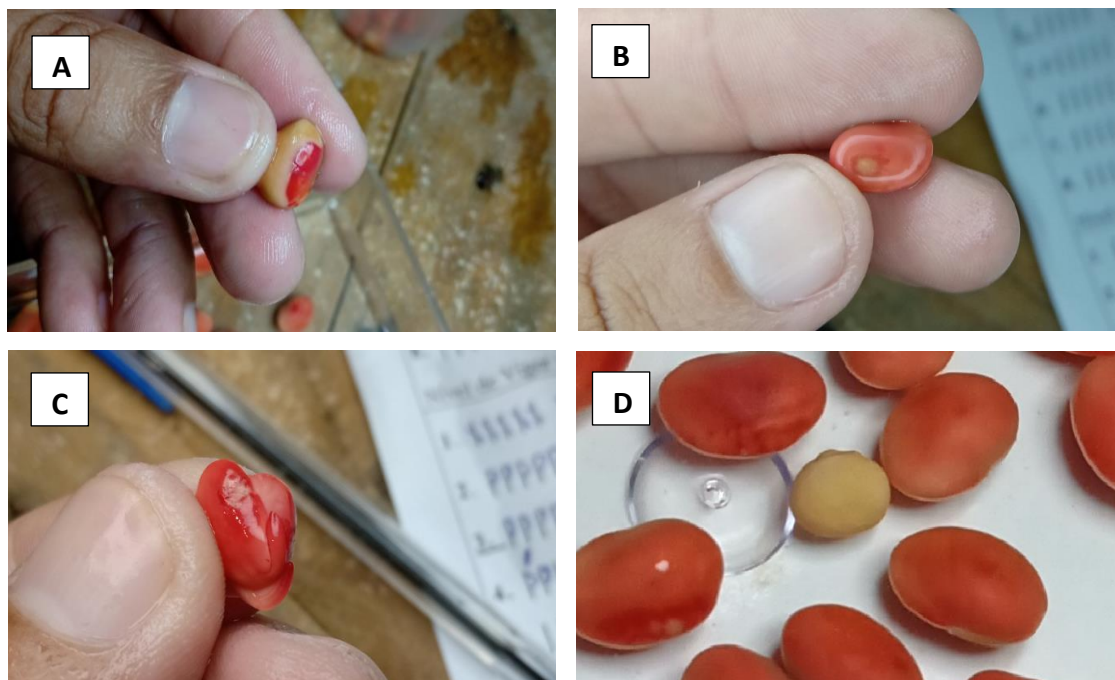


Figura 6 Sementes de soja após a coloração com solução de tetrazólio; A. danos por umidade; B. danos por percevejo; C. danos mecânicos; D. sementes duras;

Após a tabulação de dados obtidos, as médias obtidas foram submetidas à análise descritiva.

4 Resultados e discussão

Os resultados para a germinação (G%) das seis cultivares de soja provenientes da safra 2020 (Figura 7), revelaram que a cultivar TMG 1180 RR foi superior em relação as outras cultivares avaliadas (91%), seguido da TMG 2383 IPRO (87%).

Mesmo assim, todos os lotes apresentaram germinação superior a 80%, valor mínimo exigido pela legislação vigente para produção comercialização de sementes

de soja (BRASIL, 2005). É importante destacar que, a porcentagem de plântulas normais obtida no teste de germinação representa o desempenho mais próximo do que seria no campo, uma vez que o teste é conduzido em condições semelhante ao campo.

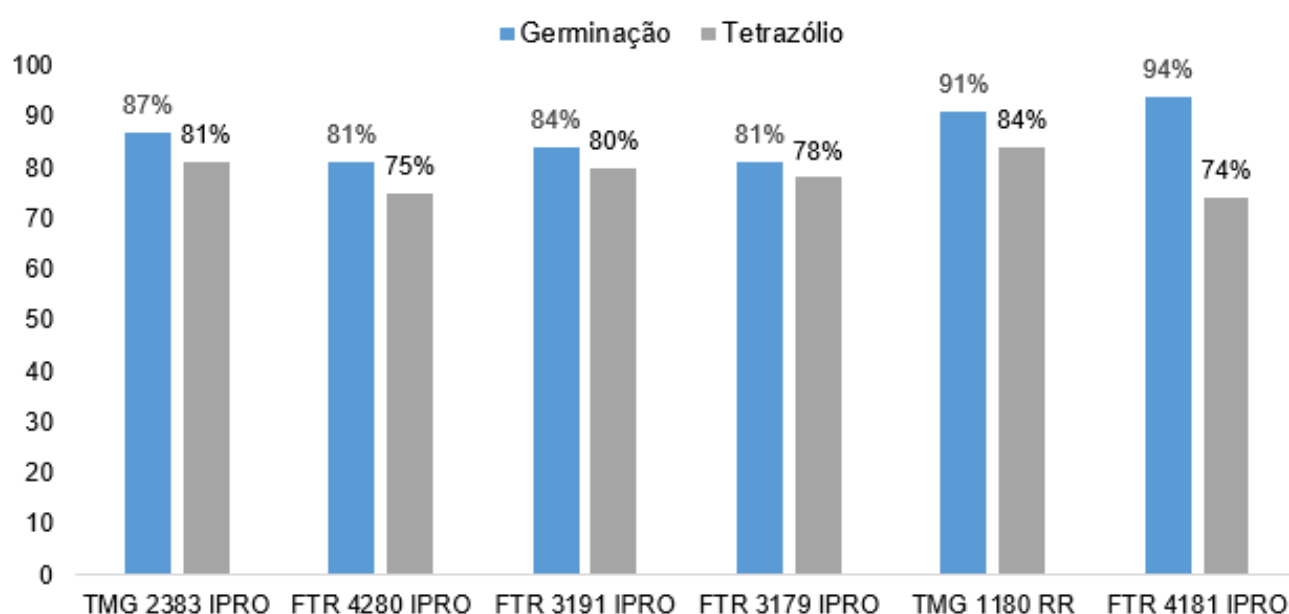


Figura 7 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2020 cultivo sequeiro.

Os valores altos de germinação não significam, necessariamente, que o lote apresenta elevado vigor, uma vez que o teste de germinação de laboratório, é conduzido em condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade, permitindo ao lote expressar o potencial máximo para produzir plântulas normais (MARCOS FILHO et al., 2005).

Um dos principais fatores responsáveis pela quantidade de sementes germinadas e pela velocidade de germinação é a temperatura, afetando a velocidade de absorção de água e reativação das relações metabólicas (BEWLEY; BLACK,

1994). A temperatura é considerada ótima quando propicia a semente expressar todo seu potencial germinativo no menor espaço de tempo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Diversas pesquisas têm demonstrado a importância de um controle de qualidade de sementes. Kryzanowski, et al. (2008), relata que sementes de alta qualidade associada a boas práticas de semeadura, asseguram um estabelecimento de população de plantas vigorosas e em número adequado, sendo elas a base para o sucesso produtivo da lavoura. O uso de sementes de baixa qualidade compromete o estande da lavoura influenciando diretamente na produtividade.

Ao avaliar o vigor das cultivares de soja através do teste de tetrazólio (TZ%), foi observado que os resultados estão de acordo com os obtidos com o teste de germinação (G%), indicando superioridade para as cultivares TMG 1180 RR e TMG 2383 IPRO (Figura 7). Quando submetidas a testes de tetrazólio no laboratório de análise de sementes, as sementes apresentaram lesões que acabaram comprometendo a qualidade da mesma. Tal fato foi confirmado a partir de testes de germinação, cujas sementes contaminadas apresentavam baixa taxa germinativa e deterioração (GUILLIN, 2018; ZORATO, 2018).

Apesar da qualidade das variedades avaliadas estarem acima do mínimo exigido pela legislação, houve dificuldades em produzir sementes com qualidade, uma vez que, não havia ainda uma área fixa de produção de sementes da Cajueiro em Roraima. Dessa forma, o plantio dessa safra foi realizado em cooperados locais, esses muitas vezes negligentes com a produção.

De acordo com os resultados obtidos nessa safra, foi possível inferir que ocorreram negligências durante o plantio (plantando em áreas ruins), durante a realização dos tratos culturais adequados (aplicações de defensivos, correção e adubação do solo), ou até mesmo durante a colheita (máquinas desreguladas ou demora para colher a semente no campo). Nessa safra em questão, só houve o aproveitamento 190 toneladas de sementes, 46,45% de tudo que foi colhido.

Holtz e Reis (2013) constataram em sementes de soja que houve atraso na colheita em campos de produção de sementes afetou significativamente o vigor devido a deterioração das mesmas. Isso pode ter ocorrido com as cultivares FTR 4280 IPRO e FTR 3179 IPRO, as quais apresentou um vigor de nível muito baixo. O maior efeito do vigor de sementes ocorre no desenvolvimento inicial da cultura, pois as cultivares de menor vigor apresentam menor emergência total e menor velocidade de emergência, refletindo na queda da população de plantas (VANZOLINI & CARVALHO, 2002).

As sementes são um dos principais insumos agrícolas, assim, sua qualidade é um dos fatores primordiais para o estabelecimento da cultura no campo, por isso é fundamental avaliar seu potencial fisiológico por meio de testes de germinação e vigor (FRANDOLOSO et al., 2017).

Na Figura 8 são apresentados os dados referentes à qualidade de seis cultivares de soja, provenientes da safra de 2021, cultivo irrigado. Observou-se pequena dispersão dos dados em relação à germinação dos lotes das diferentes cultivares, que variou de 84 a 97% (Figura 8). Os resultados demonstraram que as sementes mantiveram germinação acima de 80%, porcentagem mínima estabelecida para comercialização (BRASIL, 2005). As cultivares que apresentaram as maiores porcentagens de germinação com valores acima de 90% foram TMG 2383 IPRO, FT 4280 IPRO, FT 3191 IPRO, FT 3179 IPRO e FT 4181 IPRO (Figura 8).

Observando os resultados de vigor obtidos pelo teste de tetrazólio, foi possível observar que todas as cultivares apresentaram valores iguais ou superiores a 80%, o que, permite afirmar que tais cultivares apresentam elevado potencial fisiológico (Figura 8).

Especificamente nessa safra, obtivemos um aproveitamento de 63,49%, totalizando 1.889 toneladas de sementes produzidas. Um aumento significativo em relação à safra passada (2020), devendo-se principalmente ao fato de terem sido produzidas em condições ideais, irrigação controlada e manejo adequado.

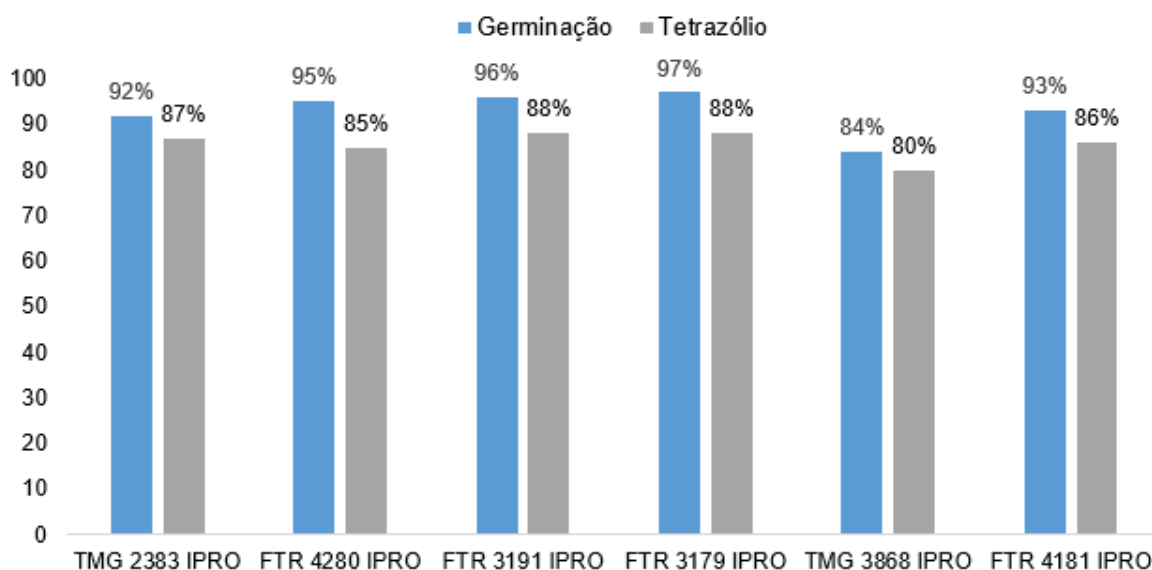


Figura 8 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2021 cultivo Irrigado.

Nesse sentido, buscando o maior rendimento das plantas de soja é importante o uso de sementes de alto vigor, resultando na produção de plantas com o sistema radicular mais profundo, maior taxa de crescimento, melhor produção, maior número de vagens e sementes, impactando assim no rendimento da cultura (FRANÇA NETO et al., 2016). Para isso é importante a determinação dos parâmetros de qualidade em lotes de sementes, podendo determinar também a necessidade de replantio para obter o estande de plantas desejado (RODRIGUES et al., 2018).

Analizando os resultados da qualidade das sementes da safra 2021 sob cultivo sequeiro (Figura 9), observou-se que as três cultivares produziram sementes com percentual acima de 80%, conforme exigido pela legislação para comercialização das sementes. Já o vigor das sementes, analisado pelo teste de tetrazólio, obteve resultados acima de 80%.

Em relação ao clima, ocorreram chuvas intensas em determinados momentos, as quais intensificaram-se durante a colheita, chegando a marca 150 mm diários de chuva na área de produção. Isso levou ao aproveitamento de apenas 294 toneladas

de sementes, 7,26% de tudo que foi produzido. Sendo assim, as maiores perdas da qualidade, foram constatadas em decorrência de danos por umidade, umidade causada pelo excesso de chuva na colheita.

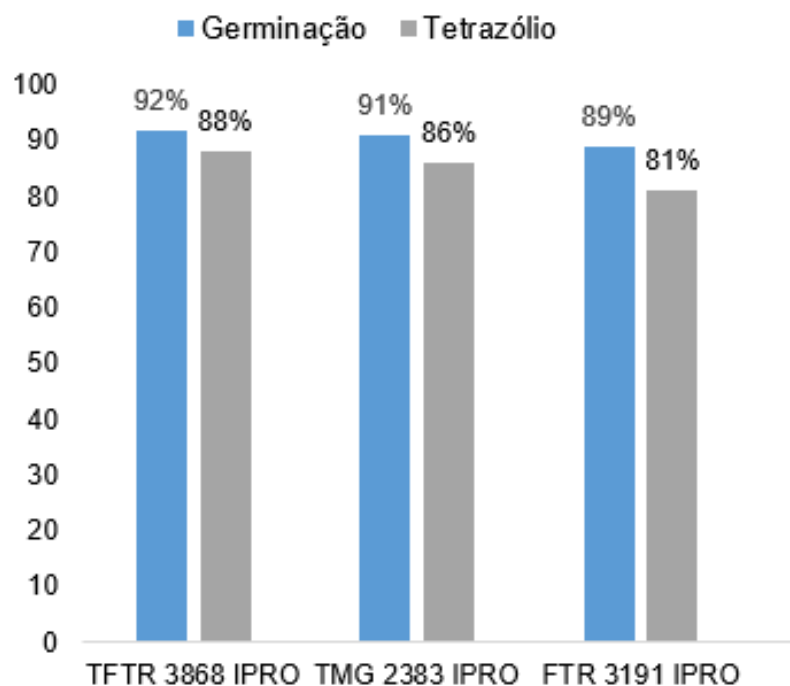


Figura 9 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2021 cultivo sequeiro.

Observando os resultados da germinação de cultivares de soja da safra 2022 produzidas sob sistema irrigado (Figura 10), verificou-se que as cultivares TMG 2383 IPRO, FTR 3191 IPRO e FTR 3190 IPRO apresentaram maiores porcentagens de germinação, com valores acima de 90%. Os resultados do presente trabalho corroboram com os encontrados por Correia et al. (2019), em que todas as cultivares de soja analisadas e cultivadas no sistema irrigado por aspersão produziram sementes apresentaram germinação igual ou superior a 90%.

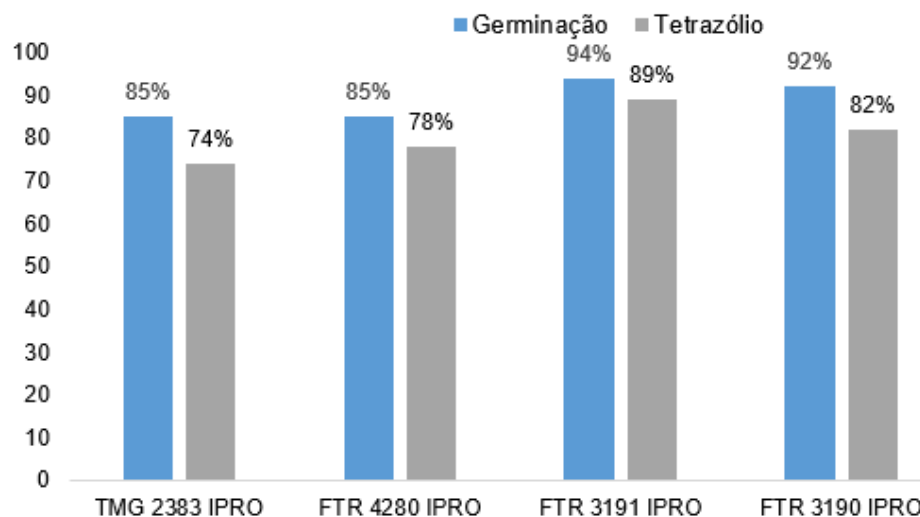


Figura 10 Percentual de germinação e teste de tetrazólio das cultivares de sementes de soja obtidas dos campos de produção de sementes na safra 2022 cultivo Irrigado.

DORNBOS et al. (1989), constatou que em sementes de soja são relatadas ocorrências de redução da germinação e do vigor como consequência da deficiência hídrica. A disponibilidade hídrica é um fator limitante ao rendimento da cultura, visto que a precipitação não atende à demanda potencial de água para o cultivo de soja (MOTA et al. 1996).

Ainda em relação a Figura 10, observa-se que apenas as cultivares FTR 4280 IPRO e TMG 2383 IPRO apresentaram vigor menor que 80% pelo teste de tetrazólio. Condições ambientais desfavoráveis durante o desenvolvimento e maturação de sementes de soja reduz a viabilidade e o vigor das mesmas (DORNBOS et al. 1989).

Durante a safra irrigada de 2022, as duas cultivares que apresentaram qualidade inferior tanto em relação ao vigor como também a germinação (FTR 4280 IPRO e TMG 2383 IPRO) passaram por problemas que podem ter prejudicado diretamente a sua qualidade. Essa cultivar FTR 4280 IPRO, é suscetível ao fungo (rhizoctonia), o que gerou uma menor demanda de sementes dessa variedade por parte dos produtores da região, fazendo com que fosse semeado em uma única área e época. Entretanto, isso foi decisivo na hora da colheita, pelo fato da ocorrência de

precipitações que contribuíram para o aumento da incidência de danos por umidade. Aliado a esse fato, é importante salientar que essa cultivar é predisposta a produzir sementes esverdeadas, provavelmente por um fator genético associado ao seu ciclo indeterminado, reforçando a hipótese de que este cultivar apresenta melhor desempenho fisiológico das sementes, quando há ausência de pigmentos verdes nestas.

A degradação da clorofila está intimamente ligada aos níveis de água e etileno presentes (HEATON & MARANGONI, 1996), razão pela qual esse fenômeno é ampliado durante as fases finais de formação da semente. A degradação da clorofila é, portanto, causada pela queda acentuada no teor de água devido à interrupção do processo de translocação do fotoassimilado, resultando no atraso da maturação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Nessas condições, a expectativa de maturidade fisiológica exerce efeito direto na quantidade final de clorofila presente no tecido da semente, bem como no seu menor enchimento e redução de tamanho (FRANÇA NETO et al., 2005; PARDO et al. , 2015).

De acordo com Teixeira et al. (2020) estas sementes apresentam maior deterioração e, conseqüentemente, menor viabilidade e vigor, sendo esta redução proporcional a porcentagem de sementes com pigmentação verde nos cotilédones.

A cultivar TMG 2383 IPRO nessa safra em estudo, também teve influência de precipitações durante a colheita, o que provavelmente contribuiu para o surgimento de danos por umidade, associado também a grande incidência de mancha-púrpura (*Cercospora kikuchii*), que fez com que sua qualidade fosse comprometida.

A sanidade é um dos principais fatores responsáveis pela qualidade das sementes de soja. Muitos fitopatógenos, na maioria fungos, podem estar associados às sementes e afetar a germinação e o vigor das plântulas. O inóculo presente nelas poderá resultar no aumento das doenças no campo e a sua introdução em áreas livres de patógenos (HENNING, 2005).

A *Cercospora kikuchii* é o fungo causador da doença mancha púrpura nas sementes de soja, responsável por severas reduções no rendimento e na qualidade das sementes. Esse patógeno quando estando presente na semente pode ocasionar vários danos, como interferir na sua germinação, reduzir o estande de campo e as plântulas em geral são debilitadas e podem não sobreviver (KIMATI et al., 2005).

5 Considerações finais

As análises realizadas no laboratório são necessárias tanto para fins de comercialização de sementes, quanto para o plantio e a produção de sementes. Vale ressaltar que a qualidade é considerada a base para que se obtenham bons rendimentos.

Os resultados para a germinação e tetrazólio das seis cultivares de soja provenientes da safra 2020 indicaram que a cultivar TMG 1180 RR foi superior em relação as outras cultivares avaliadas, seguido da TMG 2383 IPRO .

Já para a safra de 2021, cultivo irrigado, ocorreu uma pequena dispersão dos dados em relação à germinação dos lotes das diferentes cultivares, variando de 84 a 97% , mantendo a germinação acima de 80%.

As cultivares que apresentaram as maiores porcentagens de germinação com valores acima de 90% foram TMG 2383 IPRO, FT 4280 IPRO, FT 3191 IPRO, FT 3179 IPRO e FT 4181 IPRO.

Para a safra 2021 sob cultivo sequeiro ,as três cultivares produziram sementes com percentual acima de 80%, conforme exigido pela legislação para comercialização das sementes. Já o vigor das sementes, analisado pelo teste de tetrazólio, obteve resultados acima de 80%.

Para a safra 2022 produzidas sob sistema irrigado, verificou-se que as cultivares TMG 2383 IPRO, FTR 3191 IPRO e FTR 3190 IPRO apresentaram as maiores porcentagens de germinação, com valores acima de 90%, apenas as

cultivares FTR 4280 IPRO e TMG 2383 IPRO apresentaram vigor menor que 80% pelo teste de tetrazólio. Vale ressaltar que, através testes de vigor é possível ajustar a população de plantas na semeadura, já que nesse momento as condições do ambiente nem sempre estão adequadas para a emergência e estabelecimento das plântulas.

6 Referências bibliográficas

ABDUL-BAKI, A.A. & ANDERSON, J.D. Viability and leaching of sugars from germinating barley. Crop Science, Madison, v.10, n. 1, p. 31-34, 1970.

ARANHA, M.T.M. Efeito do vigor da semente e da densidade de semeadura no desempenho de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) das cultivares IAS-5 e IAC-8. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1998. 77p. (Tese Doutorado).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE SEMENTES. Estatística da produção e comercialização de sementes no Brasil. In: _____. Anuário Abrasem. Disponível: < <http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>. Acesso em: 09 de outubro de 2019.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; HIRAKURI, M. H.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R. H. Análise da área, produção e produtividade da soja no Brasil em duas décadas (1997-2016). Embrapa Soja-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2017.

BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M. de; SOUZA, E.A. de; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírusdo-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, p.879-883, 2002.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. Seed News, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23, 2004.

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.; FILHO, O. L. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n.2, p.60-67, 2007.

BERTOLIN D.C., SÁ M.E., MOREIRA E.R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n.1, p.104-112, 2011.

BERTRAND, J.P.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. O mundo da Soja. Ed. HUCITEC- Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.

BORTOLOTO, R.P.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; MATTIONI, N.M. Teor de proteína e qualidade fisiológica de sementes de arroz. *Bragantia*, v.67, p.513-520, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. **Manual para análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 200p

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 5ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CARVALHO, N.M. & TOLEDO, F.F. Relationships between available space for plant development and seed vigor in peanut (*Arachis hypogaea* L.) plant performance. *Seed Science and Technology*, Zürich, v.6, n.4, p.907-910, 1978.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. *Bragantia*, v.63, p.227-237, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A produtividade da soja: análise e perspectivas. Brasília: Conab, 2017. (Compêndio de Estudos Conab, v.10).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Evolução dos custos da soja no Brasil. Brasília: Conab, 2016. (Compêndio de Estudos Conab, v.2).

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília, v.6, Safra 2018/19, n.9, p. 42. Junho, 2019. Disponível em: Acesso em 10 jun. 2019

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Brasília. , v. 9, safra 2021/22, n. 9. Jun. 2022. Acessado em 25 jun. 2022. Online. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>

COSTA, A. V. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central. 1984, 146f. Tese (Doutorado em fitotecnia -Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Viçosa, MG, 1984.

DECICINO, T. MONSOY. Importância do posicionamento de cultivares de soja para o sucesso da cultura. 2016. Disponível em: Acesso: 17 de novembro de 2019.

DELL'AQUILA, A. Development of novel techniques in conditioning, testing and sorting seed physiological quality. *Seed Science and Technology*, v. 37, n.3, p. 608-624, 2009.

DELOUCHE, J. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 1, n. 1, p. 427-452, 1973.

DEMIR, I.; Mavi, K.; Kenanoglu, B.B.; Mathews, S. Prediction of germination and vigour in naturally aged commercially available seed lots of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata) using the bulk conductivity method. *Seed Science and Technology*, Badersdorf, v.36, n.3, p.509-523, 2008.

DIAS, A. N. D.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Vigor de sementes de milho associado à mato-competição. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, nº2 p.000-000, 2010.

DOMINGUES, M. S. D., BERMANN, C., & SIDNEIDE MANFREDINI, S. A produção de soja no Brasil e sua relação com o desmatamento na Amazônia. *Revista Presença Geográfica*, v.1, n.1, 2014.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fi torregulador no crescimento das plantas de milho. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v.11, p.93-102, 2004.

DORNBOS DL et al. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. *Crop Science* 29: 476-480.

EDJE, O.T.; BURRIS, J.S. Effects of soybean seed vigor on field performance. *Agronomy Journal*, Madison, v.63, n.4, p.536-538, 1971.

EGLI, D.B. Relationship of uniformity of soybean seedling emergence to yield. *Journal of Seed Technology*, East Lansing, v.17, n.1, p.22-28, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa da Soja. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja. 2003. 237 p.

EVANS, M. D.; HOLMES, R. G.; McDONALD, M. B. Impact damage to soybean seed as affected by surface hardness and seed orientation. *Transactions of the ASEA*, St. Joseph, v. 33, n. 1, p. 234-240, 1990.

FESSEL, S.A.; PANOBIANCO M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, v. 69, n.1, p.207-214, 2010.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9).

FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1988. 58 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 32).

FRANÇA-NETO, J. B. et al. Greenish soybean seed and its physiological quality. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Circular Técnica 38).

FRANÇA NETO, J. D. B., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., & DE PÁDUA, G. P. (2016). Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE).

GAZOLA, E.; LEMOS, L. B.; FARINELLI, R.; CAVARIANI, C. Comportamento de cultivares de soja em função de épocas de semeadura. Brazilian journal of agriculture-Revista de Agricultura, v. 85, n. 3, p. 227-236, 2016.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 2004.

HAMPTON, J.G. & COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance - can vigour testing provide an answer? Seed Science and Technology, Zürich, v. 18, n. 2, p. 215-228, 1990.

HEATON, J. W.; MARANGONI, A. G. Chlorophyll degradation in processed foods and senescent plant tissues. Trends in Food Science & Technology, v.7, p.8-15, 1996.

HENNING, A.A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; JUNIOR, E. A. J.; MACHADO, R. D.; FISS, G.; ZIMMER, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. Bragantia, Campinas, v. 69, n.3, p.727-734, 2010.

JUNIOR, A. Z.; SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; SILVEIRA, R. S.; NETO, O. B. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de culturas oleaginosas em diferentes substratos. Salão do Conhecimento, v. 1, n. 1, 2015.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. Scientia Agraria, Curitiba, v.10, n.1, p.001-006, 2009.

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja-terceira Aproximação. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2012.

KHAH, E.M.; ROBERTS, E.H.; ELLIS, R.H. Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plantpopulation densities. Field Crops Research, v.20, p.175-190, 1989.

KIMATI, H. et al. Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 4a Ed. Vol. 2, p. 573 – São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. Revista Brasileira de Agrociência, v.12, n.2, p.163-166, 2006.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. Ciência Rural, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

KRZYZANOWSKI, F.C. & MIRANDA, Z.D.F.S. Relatório do comitê de vigor da ABRATES. Informativo ABRATES, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-25, 1990.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; FILHO, W.V.V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. Tecnologia de sementes. Bragantia, v.64, n.3, p.447-457, 2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONDES, M. C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I. C. B. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. Revista Brasileira de Sementes, vol. 27, n.2, p. 125-129, 2005.

MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B.; FANCELLI, A.L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 19, n. 5, p. 605-613, 1984.

MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B.; FANCELLI, A.L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 19, n. 5, p. 605-613, 1984.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS, S.; MIELI, U. Axial-Flow, a mais nova campeã de produtividade, Disponível em <<http://www.sppress.net/E-Foco>>. Acesso em 16/10/2019.

MARTINS, A.B.N; MARINI, P.; BANDEIRA, J.M.; VILLELA, F.A; MORAES, D.M. Review: Analysis of seed quality: a nonstop evolving activity. African Journal of Agricultural Research, v.8, p.114-118, 2014.

MATTHEWS, S. & CARVER, M.F.F. Further studies on rapid seed exudate tests indicative of potential field emergence. Proc. Int. Seed Test. Ass., Norway, v. 36, n. 2, p. 307-312, 1971.

MORAES, G. N., LEMANSKI, M. C., JULIEN, M. Y. C., CRUVINEL, M. E. M., & DE REZENDE, S. P. (2021, August). SOJA: A CULTURA QUE MOVE O BRASIL. In Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2021.

MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.5, p. 651-660, set/out, 2011.

MOZZAQUATRO, E. M. S. S., ALMIRAO, D. D. O., RIGHI, A. P., & LOPES, J. C. D. S. . Viabilidade econômica da cultura da soja em uma propriedade rural. REVISTA CONGREGA-MOSTRA DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO-ISSN 2595-3605, v.1, p. 806-824, 2017.

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. & ROSOLEM, C.A. Efeito da qualidade de semente sobre o estabelecimento da população e outras características da soja. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.7, n.2, p.47-62, 1985.

NAKASHIMA, E. K.; ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, C.S.; FERREIRA, F.A. Dessecação química na obtenção de sementes de soja de elevada qualidade fisiológica. Revista Ceres, v.47, n.273, p. 483-493, 2000.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K., ARANTES, N. E., NETO, J. B. F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, Vol. 32, nº3, p. 009-016, 2010.

PAIVA, L.E.; MEDEIROS, S.F.; FRAGA, A.C. Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.24, p.846-856, 2000.

PARDO, F. F. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja esverdeadas em diferentes tamanhos. Revista de Agricultura Neotropical, v.2, p.39-43, 2015.

PERRY, D.A. Report of the vigour test committee 1977-1980. Seed Science and Technology, Zurich, v. 9, n. 1, p. 115-126, 1981.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C.S. A.; SCHUCH, L. O. B. Produção de Sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3ª ed. Ed. Universitária UFPel, 2019. Pelotas. 573p.

PINTHUS, M.J.; KIMEL, U. Speed of germination as a criterion of seed vigor in soybeans. Crop Science, Madison, v.19, p.291-292, 1979.

POWELL, A.A.; KRUISE, M. Vigour committee report activities (2001-2004). International Seed Testing association, 2001. Disponível em <http://www.seedtest.org>. Acesso em: 4 fev. 2002.

RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. Arquivos do Instituto Biológico, v.67, p.93-97, 2000.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia vegetal*. 7a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 856p, 2007.

RIBEIRO, C. F. A.; COTTA, M. K.; TONELLO, S. C. A.; CARVALHO, A. C.; PARK, K. J. Exportação brasileira dos principais produtos do complexo soja. In: XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de PósGraduação da Universidade do Vale do Paraíba. Anais... São José dos Campos, UNIVAP, 2007. Disponível em: Acesso em 26 jun. 2019;

ROCHA, G. C.; NETO, A. R.; CRUZ, S. J. S.; CAMPOS, G. W. B.; OLIVEIRA, C. A. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e armazenadas. *Physiological quality of treated and stored soybean seeds*. Científica@-Multidisciplinary Journal, v. 4, n. 1, p: 50-65, 2017.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C. *Plant physiology*. 4 ed. California, Wadsworth. 682p., 1992.

SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. Recobrimento de Sementes. Informativo ABRATES. Londrina, v.4, n.3, p.20-52, 1994.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.32, n.3, p.035-041, 2010.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.1, p.229-234, 1999.

SCOTT, J.M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. *Advances in Agronomy*, 42, 43-83, 1989.

SIDDIQUE, K.H.M.; TENNAT, D.; PERRY, M.W. Water use and water use efficiency of old nad modern wheat cultivars in a mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agriculture Research*, v.44, p.431-447, 1990.

SILOTO, R.C.; SATO, M.E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Perty) (Hem.: Cydnidae) em cultura de milho-safrinha. *Revista de Agricultura*, v.75, p.21-27, 2000.

SOUZA, M. O.; MARQUES, D. V.; SOUZA, G. S.; MARA, R. O complexo da soja: Aspectos descritivos e previsões. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*. Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-86, jan./abr. 2010. Disponível em: Acesso em 26 jun. 2022.

TEIXEIRA, S.B.; J.G. SILVA, M.R.R. MENEGUZZO, A.B.N. MARTINS, G.E. MENEGHELLO & L.V.M. TUNES. Green soybean seeds: effect on physiological quality. *Revista Ciência Rural*. 50:01-06, 2020.

TEKRONY, D.M. & EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. *Crop Science*, Madison, v. 17, n. 4, p. 573-577, 1977.

- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop Science*, Madison, v.31, n.3, p.816-822, 1991.
- VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.24, n.1, p.33-41, 2002.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, p.222-228, 2001.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, USP. Deptº. Ciências Biológicas. 3p, 2002.
- VIEIRA, E.L.; MONTEIRO, C.A. Hormônios vegetais. In: *Introdução à fisiologia vegetal*. Maringá, Eduem. p.79-104, 2002.
- WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 1, n. 1, p. 127-157, 1973.
- ZITO, R. K. Padrões eletroforeticos de proteínas e qualidade fisiológica durante o desenvolvimento da semente de soja. 1994, 48f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia -Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Viçosa, MG, 1994.