



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS**

HUGO BERNARDINO VITORINO

**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA FISIOLOGIA E SANIDADE NA
SEMENTE DE *Glycine max* L**

**SUMÉ - PB
2022**

HUGO BERNARDINO VITORINO

**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA FISIOLOGIA E SANIDADE NA
SEMENTE DE *Glycine max* L**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Biosistemas.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

**SUMÉ - PB
2022**



V845e Vitorino, Hugo Bernardino.
Efeito do nitrato de cálcio na fisiologia e
sanidade na semente de Glycine max L. / Hugo
Bernardino Vitorino. - 2022.

32 f.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira
Medeiros.

Monografia - Universidade Federal de Campina
Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido; Curso de Engenharia de Biosistemas.

1. Patologia de sementes. 2. Tecnologia de
sementes. 3. Sementes de soja. 4. Glycine max L. 5.
Laboratório de Fitossanidade do Semiárido - CDSA
UFCG. 6. Nitrato de cálcio. I. Medeiros, José George
Ferreira. II. Título.

CDU: 581.2(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

HUGO BERNARDINO VITORINO

**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA FISIOLOGIA E SANIDADE NA
SEMENTE DE *Glycine max* L**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Biosistemas.

BANCA EXAMINADORA:

José George Ferreira Medeiros

**Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.
Orientador - UATEC/CDSA/UFCG**

Edvaldo Eloy Dantas Junior.

**Professor Dr. Edvaldo Eloy Dantas Junior.
Examinador Interno - UATEC/CDSA/UFCG**

Thamires Kelly Nunes Carvalho

**Professora Dra. Thamires Kelly Nunes Carvalho.
Examinadora Externa - Faculdade dos Palmares - FAP**

Trabalho aprovado em: 05 de abril de 2022.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

À Deus, a Nossa Senhora Aparecida e a todos os santos que me protegeram e me guiaram no longo da vida, sempre me mostrando o caminho certo e o errado, e me iluminando. poder para levantar a cabeça e me ensinar a viver, a respeitar, apreciar e adaptar-se às adversidades da vida, a ser livre de todo mal.

Aos meus pais Cristovão Vitorino e Rejane Bernardino pela vida e seus ensinamentos.

Ao professor e orientador Dr. José George Medeiros, pelos ensinamentos, estímulo, exemplo de competência, humildade e profissionalismo, pela sábia orientação deste trabalho, fundamental à minha formação como profissional e principalmente como ser humano.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus CDSA pela oportunidade de realização deste trabalho.

A todos dos Laboratório de Fitossanidade de Semiárido (LAFISA)

A todo o corpo docente do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido em especial aos professores Aldinete Barreto, Fabiana Pimentel, Edvaldo Eloy, Tiago Araújo, Ilza Brasileiro, Rummenigge Macêdo e Hugo Moraes contribuições essenciais para minha formação pessoal e profissional.

A Amiga e funcionária novinha por seu carisma e atenção a minha pessoa.

A todos os meus amigos e amigas de curso de Graduação do CDSA, e em especial a minha grande amiga Dannyele Silva pelo convívio e apoio em todos os momentos.

Agradeço também a todos que dividiram a palavra comigo e de alguma forma contribuíram para o meu aprendizado, muito obrigado.

RESUMO

A soja (*Glycine max* L.) possui um grande valor econômico para o Brasil e o mundo, com isso os produtores buscam o maior rendimento da lavoura. Entretanto, a cultura é acometida por diversas doenças que são responsáveis por ocasionar grandes prejuízos e podem ser transmitidas via sementes. Assim, o tratamento das sementes se torna, então, um parâmetro fundamental no manejo e controle da qualidade. Objetivou-se determinar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja com nitrato de cálcio nas concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6% e fungicida dicarboximida. Para o teste de sanidade foram utilizadas 100 sementes por tratamento, distribuídas em cinco repetições de vinte sementes cada. Em seguida as sementes foram incubadas em placas de petri contendo dupla camada de papel filtro “Blotter Test”, esterilizado e umedecido com ADE. No teste de germinação, também foram utilizadas 100 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de vinte cinco sementes. As mesmas foram semeadas em papel germitest primeiramente esterilizado. O delineamento utilizado nos experimentos da análise sanitária e fisiológica foi o inteiramente casualizado (DIC). Realizou-se análise de regressão para os dados quantitativos com a significância dos modelos verificados pelo teste F ($p \leq 0,05$). As concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6% de nitrato de cálcio influenciaram negativamente na germinação de sementes de soja. As concentrações de 0,4 e 0,6% proporcionaram o aumento no comprimento das raízes e plantas. Todas as concentrações nitrato de cálcio foram eficientes na redução dos fungos *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus*.

Palavras-chave: patologia de sementes; manejo integrado; fungos.

VITORINO, H. B. **Effect of calcium nitrate on physiology and sanity in seed of *Glycine max* L.** Sumé- PB, 2022. 33f. Monograph (Graduate in Biosystems Engineering) – University Federal of Campina Grande.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) has a great economic value for Brazil and the world, so producers seek the highest yield from the crop. However, the culture is affected by several diseases that are responsible for causing great losses and can be transmitted via seeds. Thus, seed treatment becomes, then, a fundamental parameter in the management and quality control. The objective was to determine the sanitary and physiological quality of soybean seeds with calcium nitrate in concentrations of 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0; 1.2; 1.4 and 1.6% and dicarboximide fungicide. For the sanity test, 100 seeds were used per treatment, distributed in five repetitions of twenty seeds each. Then the seeds were incubated in petri dishes containing a double layer of “Blotter Test” filter paper, sterilized and moistened with ADE. In the germination test, 100 seeds were also used per treatment, divided into four replications of twenty five seeds. They were sown on germitest paper, first sterilized. The design used in the experiments of sanitary and physiological analysis was completely randomized (DIC). Regression analysis was performed for quantitative data with the significance of the models verified by the F test ($p \leq 0.05$). Concentrations of 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0; 1.2; 1.4 and 1.6% of calcium nitrate negatively influenced soybean seed germination. The concentrations of 0.4 and 0.6% provided an increase in the length of roots and plants. All calcium nitrate concentrations were efficient in reducing *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* fungi.

Keywords: seed pathology; integrated management; fungi.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de primeira contagem da germinação de sementes de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	21
Gráfico 2 - Percentual de germinação de sementes de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	22
Gráfico 3 - Percentual de sementes mortas de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	22
Gráfico 4 - Comprimento de parte aérea de plantas de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	23
Gráfico 5 - Comprimento de raiz de plantas de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	24
Gráfico 6 - Comprimento de plantas de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	25
Gráfico 7 - Incidência de <i>Aspergillus niger</i> em sementes de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).....	26
Gráfico 8 - Incidência de <i>Aspergillus flavus</i> em sementes de <i>Glycine max</i> submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1	DESCRIÇÃO E IMPORTÂNCIA DA SOJA.....	11
3.2	QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA.....	12
3.3	QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA.....	13
3.4	PRINCIPAIS FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA.....	14
3.5	TRATAMENTOS DE SEMENTES.....	16
3.5.1	Tratamento de sementes industrial (TSI).....	17
3.6	NITROGÊNIO.....	17
3.7	CÁLCIO.....	18
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1	LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	19
4.2	OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	19
4.3	TRATAMENTOS UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS.....	19
4.4	TESTE DE SANIDADE.....	19
4.5	TESTE DE GERMINAÇÃO.....	20
4.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A importância econômica brasileira hoje é especializada em indústrias baseadas em recursos naturais e de processamento simples, assim como em outros países em desenvolvimento (DI MEGLIO et al., 2018). Para reverter essa situação, cientistas e gestores estão trabalhando para estabelecer um novo paradigma de desenvolvimento no qual os países em desenvolvimento se engajem com o mundo global a partir de setores econômicos mais complexos e que melhor remuneram o capital e o trabalho (BRITTO; ROMERO; FREITAS, 2019). O agronegócio é um dos setores econômicos mais dinâmicos do Brasil, despertando o debate sobre como sua expansão oferece oportunidades para o desenvolvimento local, superando a atual estratégia simplificada de expansão para novas fronteiras agrícolas com altos custos sociais e ambientais (MEDINA; SANTOS, 2016).

Na soja estresses abióticos podem alterar o desempenho das sementes favorecendo ou não sua germinação após semeadura (NASCIMENTO; LIMA, 2008). Várias técnicas podem ser aplicadas nas sementes para possibilitar uma tolerância maior aos estresses abióticos, principalmente estresses térmico e hídrico. Técnicas essas incluem a preparação fisiológica das sementes, o que promove capacidade mais alta de germinação e emergência de plântulas, logo garante maior uniformidade do estande da planta sob condições ambientais adversas (BISOGNIN et al., 2016). A principal medida para evitar o apodrecimento das sementes e a mortalidade das plântulas é a utilização de sementes sadias já tratadas, porém, o tratamento de sementes no Brasil utiliza principalmente fungicidas (PEREIRA et al., 2005).

O priming de sementes é um tratamento pré-semeadura que leva a um potencial fisiológico que permite que a semente germina com mais eficiência. O priming reduz o tempo de germinação, melhora a uniformidade de emergência e o vigor de mudas. A hidratação controlada das sementes pode ser realizada por hidro condicionamento ou por meio osmótico soluções (PINEDO; FERRAZ, 2008). O osmocondicionamento tratasse em controlar o nível de água das sementes durante a fase de embebição, realizado com frequência uma solução contendo substâncias ou agentes químicos, como polietilenoglicol (PEG), nitrato de cálcio, nitrato de potássio, entre outros. Que permite a hidratação até a semente e a solução atingem o equilíbrio potencial, é ativado o processo bioquímico prévio para a germinação (MARCOS FILHO, 2015).

A planta necessita de muitos nutrientes em todas as fases do seu desenvolvimento com isso, o nitrogênio tem papel primordial no metabolismo vegetal, participando diretamente na produção de proteínas e clorofilas (ANDRADE et al. 2003), importante também na fase

inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa (BASSO; CERETTA 2000). Em geral, o cálcio atua na estrutura celular, é um dos componentes da parede celular, e também atua na germinação dos grãos de pólen e no crescimento dos tubos polínicos, auxiliando as plantas na obtenção de molibdênio e outros micronutrientes. No solo, atua como redutor de acidez, reduzindo a toxicidade do alumínio, cobre e manganês. (LABORSOLO, 2013).

Os danos por fungos são constantes e diversos, como exemplo temos o *Aspergillus* que são qualitativos por grãos ardidos, gerando assim uma grande desvalorização do produto e uma ameaça à saúde humana e animal uma vez que são utilizados na base alimentícia dos mesmos. Em algumas agroindústrias tem como padrão, a flexibilidade máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais, sendo um dos fungos de armazenamento e criador das micotoxinas (aflatoxina) em grãos e sementes armazenadas (grãos ardidos). (AGROLINK, 2021).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a qualidade sanitária e fisiológica do lote de semente de soja (*Glycine max* L.) tratadas com nitrato de cálcio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detectar, identificar a melhor concentração para o crescimento de raiz e parte aérea;
- Determinar a concentração eficiente para controle de fungos em sementes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DESCRIÇÃO E IMPORTÂNCIA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta herbácea, autógama, anual, da família Fabaceae tem característica arbustiva, comumente conhecida como leguminosa. Tem como crescimento morfológico determinado ou indeterminado, variando entre 0,3 a 2,0 metros de altura, com ciclo entre 75 a 200 dias, dependendo das condições climáticas e cultivar (SEDIYAMA, 2013). Precisamente originada da China antiga havendo referências bibliográficas que falam da cultura como base alimentar do povo chinês há mais de 5.000 anos. Tornando assim pelo povo da época um grão sagrado (CÂMARA, 2012).

O crescimento vegetativo da soja é baixo ou nulo em regiões com temperaturas inferiores ou iguais a 10 °C. Acima de 40 °C têm efeito desigual na proporção de crescimento, ocasionando problemas na floração e diminuição da eficácia de retenção de vagens. Esses problemas ficam mais críticos com déficits hídricos. A semente precisa absorver, no mínimo 50% de seu peso em água para certificar uma boa germinação. Com isso nesse período a água disponível no composto água-solo não pode ultrapassar de 85% e nem ser a baixo de 50% (EMBRAPA, 2013).

A criação de cultivares resistentes a herbicidas vem ao Brasil no ano de 1995, no momento que Governo aprova a lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 (lei de biossegurança), havendo a autorização do cultivo de plantas transgênicas experimentalmente. Regulamentando permanentemente a produção de sementes transgênicas no Brasil (APROSOJA BRASIL, 2018).

O cultivo da oleaginosa apresentou um grande aumento nos últimos anos estimulado essencialmente a projeções de comércio do grão, logo será necessário maiores investimentos e precauções para que sejam usadas sementes de alta qualidade certificando um sucesso no plantio e repercutindo assim em uma maior produtividade (EMBRAPA, 2009). A ampliação da soja cultivada no Brasil esteve atrelada a uma rápida criação de tecnologias e pesquisas voltadas a exigência do mercado. Na década de 70 a cultura era uma das principais do agronegócio nacional, no qual o desenvolvimento esteve intimamente associado a investimentos em tecnologias no intuito de aumentar a produtividade (APROSOJA BRASIL, 2018).

O complexo da soja apresenta uma das maiores cadeias agroindustriais do Brasil, a destinação de maior ênfase é o processamento do grão em proteína e óleo. Quando esmagado

tem a maior parte e convertida em farelo e o restante em óleo. Espera-se alto o consumo doméstico, atraído por conta na melhora da economia brasileira em 2020, a elevada utilização da soja na composição do biodiesel e produção de carnes para exportação, que tende acompanhar uma programação de 12% (B12) e para 13% (B13) (CONAB, 2020).

Conforme o Resumo do Quadro de Oferta e Demanda Mundial do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) – março/21. A produção de soja no mundo é esperado na safra 20/21 é de 361mi/t e o consumo estimado em 370 mi/t. O Brasil ficando em um papel importante como líder mundial em produção, que deve chegar na safra 20/21 com respectivamente 134mi/t um aumento de 5% a safra 19/20. E exportação com 85 mi/t, sendo detentor de 51% da exportação mundial de soja atualmente (CONAB, 2021).

Segundo dados da ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais), 65 países compram soja vindas do Brasil, com isso no ano de 2020 exportamos um total de mais de 35 bi de dólares, fazendo relação média do câmbio da época com o dólar a 5,15 reais, entrou no Brasil 179 bi de reais. Gerando assim uma enorme movimentação financeira em toda cadeia consumidora. O farelo da soja consiste em um insumo de fundamental importância para a produção animal, enquanto o óleo tem uma vasta aplicação industrial e na produção de biodiesel. O processo de obtenção desses produtos recorrente da soja tem gerado um vínculo crescente entre a indústria, e nos setores da agropecuária.

3.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

A monocultura da soja, visa provocar a deterioração química, física e biológica do solo, com isso ocasionando uma queda da produtividade, além de promover condições propícias para o crescimento e desenvolvimento de pragas e doenças. Em locais que tem feito essa prática, é fundamental englobar no sistema agrícola, outras espécies, de prioridade as gramíneas, como milho, pastagem entre outras (EMBRAPA,2013). Para realizar a determinação do estado fisiológico de uma semente, levando em consideração os atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. Visto que 90% das culturas voltadas na alimentação, são propagadas via sementes, com isso tem que se atentar a qualidade sanitária, pois inúmeros os patógenos causadores de doenças em plantas são disseminados via semente, segundo Goulart (2004).

Sua qualidade fisiológica falando da semente, está relacionada com sua capacidade de exercer funções vitais. Como a germinação, vigor e longevidade, que implica diretamente sua locação em condições de campo. A germinação é o teste mais importante e principal realizado

em laboratório para determinar a qualidade fisiológica das sementes apresenta sua capacidade para formação da plântula (MUGNOL; EICHELBERGER, 2008).

Um das características de um lote de sementes de qualidade é o seu alto vigor. Pode-se considerar que o vigor de um lote semente é sua capacidade de germinar de desenvolvimento rápido e uniforme, e de gerar plântulas normais sob uma grande diversidade ambiental (LAS, 2021). Testes de vigor tem sido feito cada vez mais pela indústria e laboratórios de sementes, que é uma técnica indispensável na determinação do potencial fisiológico de sementes. Logo os produtores de sementes oficiais têm incluído esses testes para ter um melhor controle de qualidade para certificar o potencial fisiológico das sementes destinadas à comercialização. (VIEIRA et al., 2003).

É sabido também que plântulas de soja originadas pelas sementes com qualidade fisiológica baixa apresentaram uma tardia emergência e constatou que as primeiras folhas trifolioladas tiveram tamanho menor comparando-as plântulas provenientes das sementes com alta qualidade. (KOLCHINSKI et al., 2006)

3.3 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA

As sementes representam um dos principais fatores para o sucesso na produção agrícola. Tem apresentando um melhoramento genético nas cultivares, com diversas tecnologias que somam para altas produtividades, tais como hábito de crescimento, resistência a fatores bióticos e abióticos, prolongamento e encurtamento dos ciclos, entre outros. Olhando para a qualidade sanitária, as sementes apresentam um dever primordial, visto que pode ser meio de disseminação de patógenos, com consequências de alta transmissão no desenvolvimento de doenças e seus respectivos danos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A relevância da sanidade nas sementes está presente que aproximadamente, 90% das culturas são usadas para fins alimentícios animais e humanos. (HENNING, 2005) e o inóculo contidos nas sementes poderá acarretar no aumento significado das doenças no campo e sua presença em áreas que não apresentava esses patógenos, com distâncias e consequências ilimitadas.

Quando adquiridas as sementes, recomenda-se que o agricultor esteja ciente enquanto a qualidade da semente que está adquirindo. Para isso, tem laboratórios que realizam análise nos lotes de sementes e que podem certificá-lo em quanto isso, apresentando germinação, purezas físicas, pureza varietal e a qualidade sanitária da semente (BRASIL, 2009). Sementes com patógenos alocadas em si, têm tornado a causa de danos dos mais expressivo no Brasil chegando

de 10% a 20%, o que representa uma redução significativa de 8 a 16 milhões de toneladas de grãos por ano, além de atuarem como meio de introdução e disseminação de importantes doenças entre regiões produtoras (GOULART, 2018).

3.4 PRINCIPAIS FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA

Doenças em plantas são pivô central de consideráveis perdas, em especial para as culturas de importância econômica. Estas podem aparecer no campo, em qualquer parte do ciclo da cultura, no pós-colheita e durante o período de armazenamento (FLÁVIO et al., 2014; GODOY et al., 2014).

Fungos causadores de injúrias nas sementes são pertencentes a dois grupos sendo eles: os que infectam no campo, e aqueles de armazenamento. Estes são fungos saprófitos que prejudicam as sementes durante todo seu crescimento. Os responsáveis por atacar a cultura em campo habitualmente permanecem em dormência durante o período de armazenamento das sementes, pois não toleram condições de armazenamento, logo quando semeadas os fungos se tornam ativos (GOULART, 2005).

Os principais patógenos da soja transmitidos por meio da semente são: *Cercospora kikuchii*, *Fusarium pallidoroseum* (syn. *F. semitectum*), *Phomopsis* spp. anamorfo de *Diaporthe* spp. e *Colletotrichum truncatum*. (EMBRAPA, 2016). E os considerados de armazenamento são: *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. (GOULART, 2018).

A *Cercospora kikuchii* causadora da mancha púrpura nas folhas, o fungo por si só, não causa baixa qualidade fisiológica na semente, elevados índices em lotes de sementes aponta principalmente a existência de alta umidade. Sementes apresentando baixa qualidade resulta índices altos de danos por umidade, além de danos mecânicos que resultam na morte das sementes. Podendo ser controlado por fungicidas sistêmicos e de contato, bastante utilizados no tratamento de sementes fazendo assim o não descarte do lote. (HENNING et al. 2019)

O fungo *Colletotrichum truncatum* está presente na semente os sintomas podem mostrar-se já nos cotilédones. Fungo responsável pela antracnose, seu principal meio de dispersão as sementes de soja. Podendo causar injúrias em todas as partes da planta, na fase vegetativa (frutificação, floração e sementes), sendo o principal patógeno que prejudica na fase de formação das vagens. Condições climáticas como exemplo o cerrado, onde temos elevadas temperaturas e umidade, favorece muito a infecção do mesmo. Testes de sanidade são observados a presença de acérvolos nas sementes, característicos do patógeno. O *C. truncatum*

pode provocar danificação da semente, má germinação, morte das plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas. (GOULART, 2018).

Fusarium semitectum é encontrado em locais com clima tropical e subtropical, havendo a possibilidade sobreviver no solo um longo tempo, pois ele apresenta os clamidósporos estruturas de sobrevivência. Os conídios são dissipados através do vento e água e pode infectar também ramos, frutos, inflorescências e folhas, prejudicando o processo fotossintético (MILANESE, 2009). Responsável pela podridão de sementes, o fungo é visto em 98% ou mais nas sementes de soja. Causa problemas de germinação, de maneira muito parecido com *P. sojae*. A presença do mesmo está associada a sementes que tiveram a colheita tardia e deterioração com excesso de umidade a campo. Nos testes de sanidade o sintoma de maior destaque deste fungo nas sementes de soja é a presença de uma massa pulverulenta de cor branca podendo variar de amarelo-pêssego até o marrom (GOULART, 2018).

O *Phomopsis* spp etiologicamente esse patógeno possui duas fases, assexuada (também chamada de fase imperfeita) e outra sexuada. A fase imperfeita é caracterizada pela produção de conídios por meio de corpos de frutificação chamados picnídios. Ainda nessa fase acontece na entressafra a contaminação de restos culturais, mas não traz riscos para próxima safra. Na fase sexuada (*Diaporthe* sp.) ou fase perfeita apresenta a produção de ascósporos, dentro de ascos, que é produzido através de peritécios. Diferente da fase imperfeita esta doença passa a nova safra. Os picnídios e peritécios sobrevivem em restos de culturas e podem infectar a planta (ALMEIDA et al., 2005).

Esse patógeno ataca a qualidade da semente. A sua agressividade depende das condições ambientais, e sementes contendo o fungo é a principal foco de infecção primária em áreas que não tem a presença da doença, mas transmitindo também por meio de chuvas, ventos e restos culturais. Em qualquer fase as vargens podem conter o fungo, mas não apresenta uma infecção significativa antes da sua maturação fisiológica. (GALLI et al. 2007).

Agente causador do cancro da haste é identificado através do teste de sanidade nas sementes, o fungo apresenta um micélio denso, branco, floculoso. podendo causar a deterioração das sementes, morte de plântulas e na fase adultas gera uma infecção sistêmica. Os sintomas quando o fungo está na semente pode iniciar já nos cotilédones (GOULART, 2004).

Grupo dos fungos filamentosos o *Aspergillus*, tem uma vasta presença mundial e bastantes estudados, encontrados no ar e água, em superfície, organismos vegetais e animais, e também são associados com a deterioração de vegetais, encontrados em locais com clima tropical e subtropical. Diversas espécies do fungo são utilizadas para extração de enzimas, para

formação de compostos na biossíntese química. Havendo atualmente 150 espécies do gênero *Aspergillus*, mas só 30 dessas espécies sendo bem definidas e facilmente distinguíveis (ROSA et al., 2002). Das espécies existentes do fungo, a que ocorre com maior regularidade em sementes e grãos é o *Aspergillus flavus*, deixando as sementes colonizadas com uma coloração verde amarela (KLICH, 2002). Em circunstâncias de alta umidade, é visto como um exponencial podendo reduzir a qualidade das sementes de soja em poucos dias. Causa a redução do poder germinativo de sementes e a emergência das plântulas. Em testes de sanidades é apontado por meio visual de suas colônias, apresentam uma coloração verde à amarelada (GOULART, 2004).

O *Penicillium* spp. é prejudicial em lotes de sementes com umidade alta. Suas colônias apresentam uma coloração verde à azulada, visto na identificação dos testes de sanidade (GOULART, 2004).

3.5 TRATAMENTOS DE SEMENTES

O tratamento em sementes é utilizado com a finalidade primeiramente de permitir a germinação de sementes com presença de patógenos, controlar as doenças e proteger as sementes dos fungos do solo (HENNING et al., 1994). O tratamento de sementes dispõe de uma garantia adicional ao estabelecimento da cultura e assim reduzindo os custos ao decorrer do seu desenvolvimento, apresentando menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

Para amenizar os pontos negativos dos microrganismos, muitos métodos físicos, químicos ou biológicos, vêm sendo requerido pelos produtores (GOUVEA et al., 2011; FLÁVIO et al., 2014)

Os processos físicos e biológicos têm como alternativas viáveis e desejáveis, em relação ao químico convencional. Aplicação de fungicidas naturais é uma alternativa para o menor uso de fungicidas sintéticos (MEDEIROS et al., 2013).

Diversas são as variáveis que influenciam em um bom desenvolvimento das culturas. A qualidade das sementes usadas na semeadura é o fator considerado um dos mais importantes para um bom estabelecimento no campo.

Sementes tratadas tem uma ação positiva na alta produtividade e uniformidade da cultura, logo as não tem esse tratamento podem sofrer injurias de patógenos e acabar diminuindo a qualidade na germinação, aumentando o número de plantas expostas a estresse e assim diminuindo o vigor (PEREIRA, 2011).

3.5.1 Tratamento de sementes industrial (TSI)

As sementes com essa tecnologia têm sido bem aceitas pelos produtores, esse processo é feito pela própria indústria por necessitar de um nível de equipamentos mais sofisticados que com sua vez comercializa as sementes com a presença de tecnologias. Normalmente é realizado na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) e podendo ter a combinação de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, nematicidas, inoculantes entre outros (FRANÇA-NETO et al., 2015). Com tudo, deve prestar atenção aos compostos oferecidos pelas empresas, olhando as recomendações para não causar fitotoxicidade nas sementes ou ainda impactos ambientais, com as combinações dos produtos e no volume de calda (KRZYZANOWSKI, et al., 2014).

3.6 NITROGÊNIO

A disponibilidade no solo define a produtividade e rendimento na maioria das culturas, sendo exigido em maior quantidade pelas plantas (BISSANI et al, 2008). Presente em compostos da célula como proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos. Sua deficiência retarda muito o crescimento vegetal (KERBAUY, 2008). Perdurando a deficiência provoca clorose, principalmente nas folhas mais velhas. Folhas completamente amarelas por conta do déficit caem da planta (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Embora o elemento seja um dos nutrientes mais absorvidos, tem que se atentar para não o fornecer demasiadamente, uma vez que o excesso retarda o crescimento das raízes de reserva (HERMANN, 1997). Com a deficiência do nitrogênio a clorose generalizada é um sintoma característico. Por apresentar uma alta mobilidade o nutriente a clorose começa pelas folhas mais velhas. A alta mobilidade se dá ao fato que os compostos proteicos estão em constante degradação e síntese, liberam compostos nitrogenados permeáveis no floema, fazendo uma ótima redistribuição do nitrogênio (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Aplicação de nitrogênio no início do desenvolvimento soja é geralmente chamada de "adubação de arranque", uma prática duvidosa quanto à possibilidade de aumento da produtividade. A justificativa técnica para a aplicação de nitrogênio mineral, seria que no decorrer da semeadura o nitrogênio fornecido seria capaz de suprir a necessidade inicial da planta antes da presença dos nódulos radiculares (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2015).

3.7 CÁLCIO

Os micronutrientes são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, o cálcio por sua vez desempenha funções bioquímicas nas plantas, estão presentes na camada intermediária da parede celular e são necessários para algumas enzimas envolvidas na hidrólise de ATP e fosfolipídios. Além disso, atua como mensageiro secundário para a regulação metabólica. (TAIZ et al., 2017).

A deficiência do nutriente é caracterizada pela redução de crescimento do tecido meristemático. Aparecendo a priori em folhas novas e nos locais de crescimento (meristema apical), naturalmente com decorrência da imobilidade do cálcio na planta. Folhas primárias que emergem sob condições de déficit de Cálcio normalmente apresentam aspecto enrugado (BORKERT et al., 1994). Também atua na germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, ajuda na disponibilidade de Molibdênio e outros micronutrientes para as plantas. Agente redutor da acidez no solo, amenizando a toxidez de alumínio, cobre e manganês (LABORSOLO, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Semiárido (LAFISA) do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé – Paraíba, de novembro à dezembro de 2021.

4.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

Foram utilizadas sementes de soja variedade AS 3810 IPRO e lote AS 132B500, colhidas na safra 2020-2021 e oriundas do município de Uruçuí-PI.

4.3 TRATAMENTOS UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS

Os tratamentos foram constituídos por: T1: Testemunha: sementes sem nenhum tipo de composto ; T2: Fungicida dicarboximida (240 g.100 kg⁻¹ de sementes) aplicado diretamente na superfície das sementes; T3: Ca(NO₃)₂ 0,2 % ; T4: Ca(NO₃)₂ 0,4 % ; T5: Ca(NO₃)₂ 0,6 % ; T6: Ca(NO₃)₂ 0,8 % ; T7: Ca(NO₃)₂ 1 % ; T8: Ca(NO₃)₂ 1,2 % ; T9: Ca(NO₃)₂ 1,4 % ; T10: Ca(NO₃)₂ 1,6 % . Para os tratamentos que utilizaram Ca(NO₃)₂ as sementes foram submersas nas respectivas soluções por 30s .

4.4 TESTE DE SANIDADE

Foram utilizadas 100 sementes por tratamento, distribuídas em cinco repetições de vinte sementes cada. Em seguida as sementes foram incubadas em placas de petri contendo dupla camada de papel filtro “Blotter Test”, esterilizado e umedecido com ADE. As placas permaneceram em incubação durante sete dias sob temperatura de 26 ± 2° C e fotoperíodo de 12 h (BRASIL, 2009).

A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada com o auxílio de microscópio óptico e estereoscópico, após sete dias de incubação (SEIFERT et al., 2011), e com o uso do Manual de Análise Sanitárias do Ministério da Agricultura para comparação e confirmação dos patógenos encontrados. O percentual de fungos foi determinado pela fórmula de incidência, e os resultados expressos em percentagem de sementes infectadas (BRASIL, 2009).

4.5 TESTE DE GERMINAÇÃO

Foram usadas 100 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de vinte cinco sementes. As mesmas foram semeadas em papel germitest primeiramente esterilizado e a posterior umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, condicionado em sacos plásticos transparentes, com o intuito de impedir a perda de água por evaporação e incubados em germinador B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) regulado à temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações foram realizadas do 4º ao 12º dia após a semeadura, considerando sementes germinadas aquelas que apresentaram radícula maior ou igual a 2 cm de comprimento, e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009). A qualidade fisiológica foi avaliada pelos seguintes testes: Primeira contagem (PC), percentual de germinação (G), mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA), raiz (CPR) e índice de velocidade de germinação (IVG). Para o IVG foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da primeira semente até a data em que o estande permaneceu constante, e o índice determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

4.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

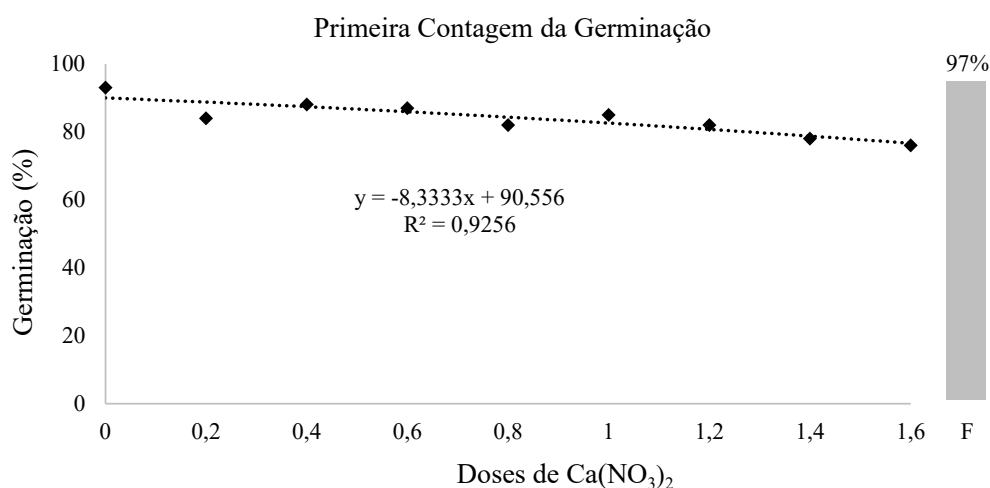
O delineamento utilizado nos experimentos da análise sanitária e fisiológica foi o inteiramente casualizado (DIC). Os testes de sanidade consistiram em dez tratamentos, distribuídos em cinco repetições de vinte sementes cada e os testes fisiológicos também consistiram de dez tratamentos, sendo quatro repetições de vinte cinco sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância. Realizou-se análise de regressão para os dados quantitativos com a significância dos modelos verificados pelo teste F ($p \leq 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a primeira contagem da germinação estão apresentados no Gráfico 1. Verificou-se um efeito decrescente quando as sementes foram submetidas a todas as concentrações do nitrato de cálcio.

De acordo com Wrasse (2006), a primeira contagem da germinação é um teste conduzido em condições totalmente favoráveis podendo beneficiar lotes de médio a alto vigor. Mesmo assim, pode ser considerado um teste de vigor, pois sabe-se que, com a deterioração da semente, a velocidade de germinação é reduzida e isso é possível de ser verificado antes de se observar a porcentagem final de germinação (SILVEIRA et al., 2002).

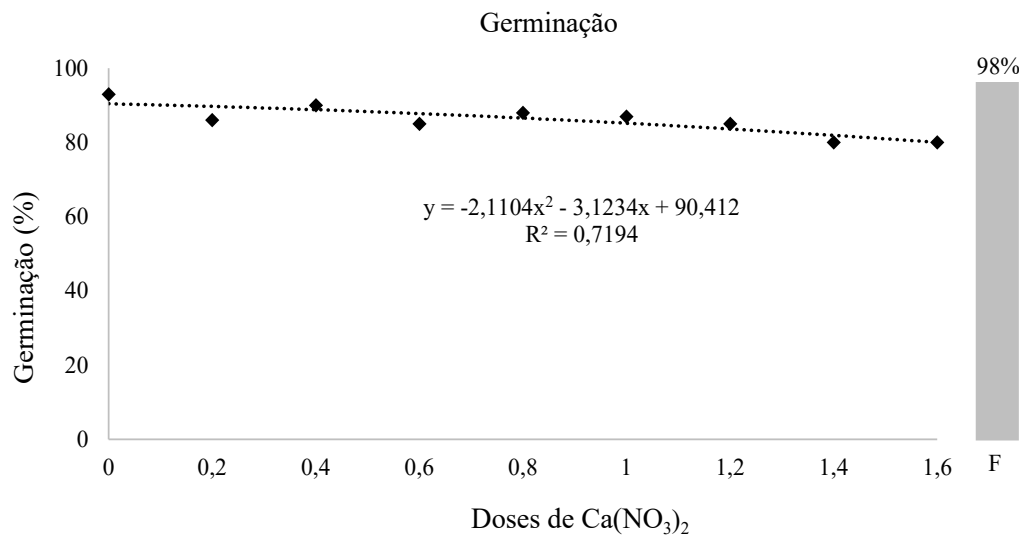
Gráfico 1 - Percentual de primeira contagem da germinação de sementes de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



Em relação ao percentual de germinação, foi constatado um efeito similar ao teste de primeira contagem, onde as concentrações de nitrato de cálcio reduziram a germinação, afetando assim a fisiologia das sementes de soja (Gráfico 2). Observou-se um efeito fitotóxico nas concentrações utilizadas, pois as mesmas, além de retardar o processo germinatório interferiu no stand final das plântulas.

Provavelmente, os tratamentos utilizados promoveram nas sementes um processo de dormência secundária (exógena), associado a outros fatores, como a deterioração por microrganismos e toxicidade. A dormência secundária está relacionada aos fatores ambientais e efeitos de tratamentos que impedem as condições ótimas para o desencadeamento de atividades resultantes no processo germinatório.

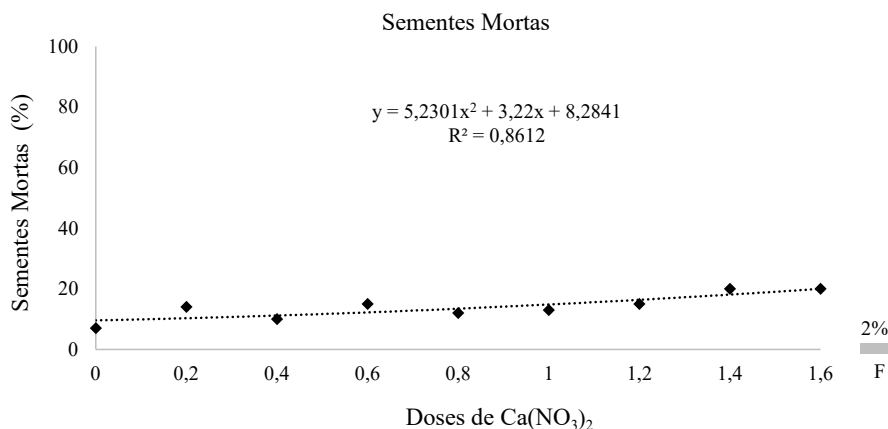
Gráfico 2 - Percentual de germinação de sementes de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



Em relação o percentual de sementes mortas, verificou-se um efeito crescente e relacionado diretamente ao aumento das doses de nitrato de cálcio. As doses de 1,4 e 1,6% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ proporcionaram 20% das mortes das sementes de soja analisadas. Assim, podemos confirmar um efeito negativo dos tratamentos sobre as sementes (Gráfico 3).

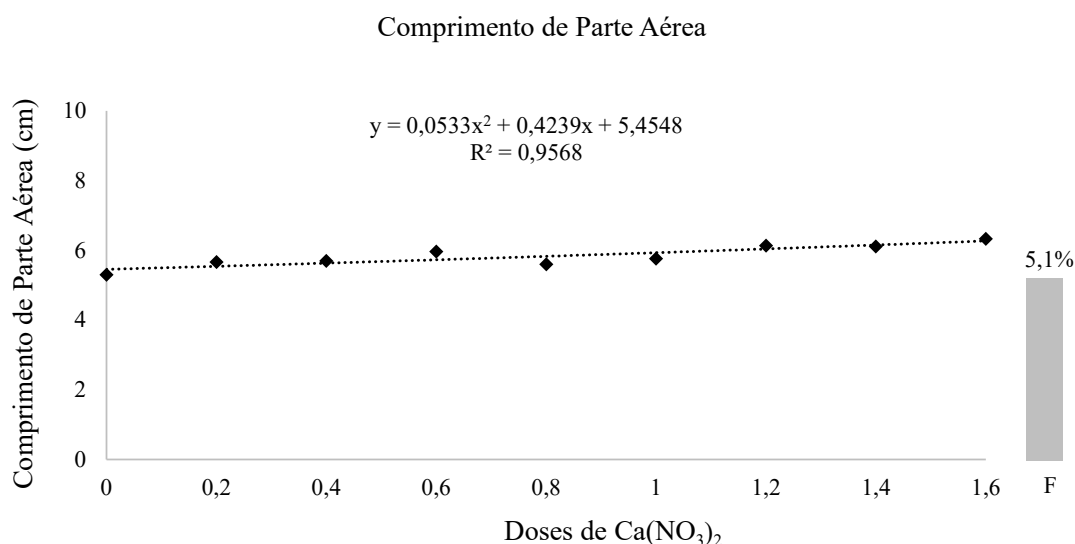
Acredita-se que o *Aspergillus* e *Cladosporium*, seja comum na microflora das sementes durante o armazenamento. *Cladosporium* é um fungo patogênico que pode se espalhar da semente para a muda. *Aspergillus* tem a capacidade de reduzir a germinação de sementes e causar morte embrionária, além disso, esses fungos apresentam morbidade aumentada em condições inadequadas de armazenamento (BHAJBHUJE, 2014).

Gráfico 3 - Percentual de sementes mortas de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



Em relação ao comprimento da parte aérea, foi possível observar interação significativa de aumento na parte aérea, entre os fatores nutricionais de nitrogênio e cálcio (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Comprimento de parte aérea de plantas de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



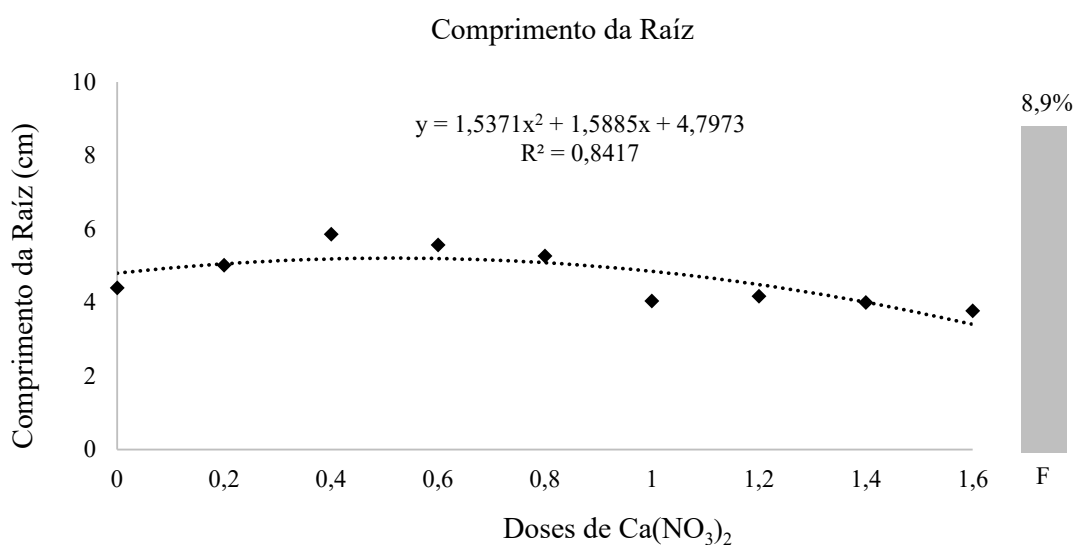
O fornecimento de nitrato de cálcio via semente, pode contribuir para o maior desenvolvimento do sistema radicular dessas plantas, o que leva a uma maior absorção de nutrientes e água devido à seca prolongada durante o cultivo. Este maior volume radicular confere a essas plantas uma maior vantagem em relação a outros tratamentos onde pode ser considerado uma medida para proteger as plantas de períodos de estresse hídrico em áreas de sequeiro.

O efeito da parte aérea e sistema radicular sobre a nodulação de soja foi avaliado por Sheng e Harper (1997), o estudo constatou que as folhas controlam a sinalização da nodulação da soja, e que o número de nódulos durante o crescimento vegetativo inicial não foi afetado por esses fatores. Os autores também propõem que dois tipos de sinalização, um inibidor e um promotor, podem estar envolvidos no número de nódulos por planta por meio de um processo de retroalimentação no qual podem ocorrer trocas de sinalização entre raízes e caules. King e Purcell (2005), eles apontaram que o acúmulo de ureídeos e ácido aspártico nas folhas é o principal fator responsável pelo mecanismo de inibição da parte aérea. Nesse caso, a fixação de nitrogênio nos nódulos é inibida porque eles não são exportados para as raízes.

Em relação ao comprimento da raiz, observou-se um aumento quando as sementes foram submetidas as doses de 0,4 e 0,6 de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Gráfico 5). Entretanto, a partir da dose

0,8 de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ houve um decréscimo no comprimento das raízes. A absorção do cálcio é feita via raiz, com conseqüente surgimento de sintomas em tecidos novos da planta, agindo em locais de crescimento, tanto na raiz quanto na parte aérea, podendo causar lesões na gema apical e atrofiamento da raiz (SFREDO, 2004).

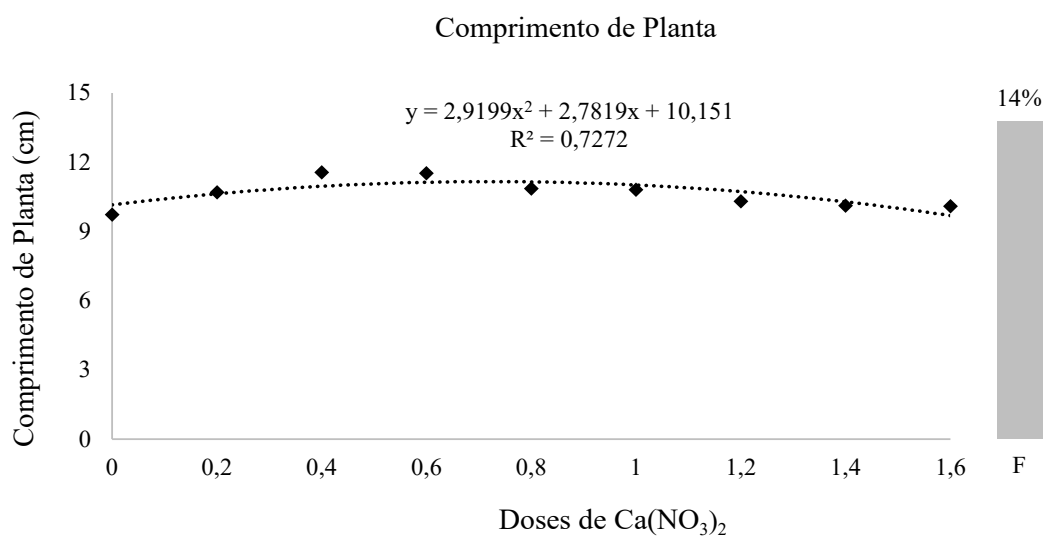
Gráfico 5 - Comprimento de raiz de plantas de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



O comprimento da planta é o resultado da soma da parte aérea e raiz. Assim, constatou-se que os maiores valores de comprimento foram encontrados quando as sementes foram tratadas com as doses de 0,4 e 0,6 de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, alcançando os comprimentos de 11,56 e 11,53 respectivamente (Gráfico 6).

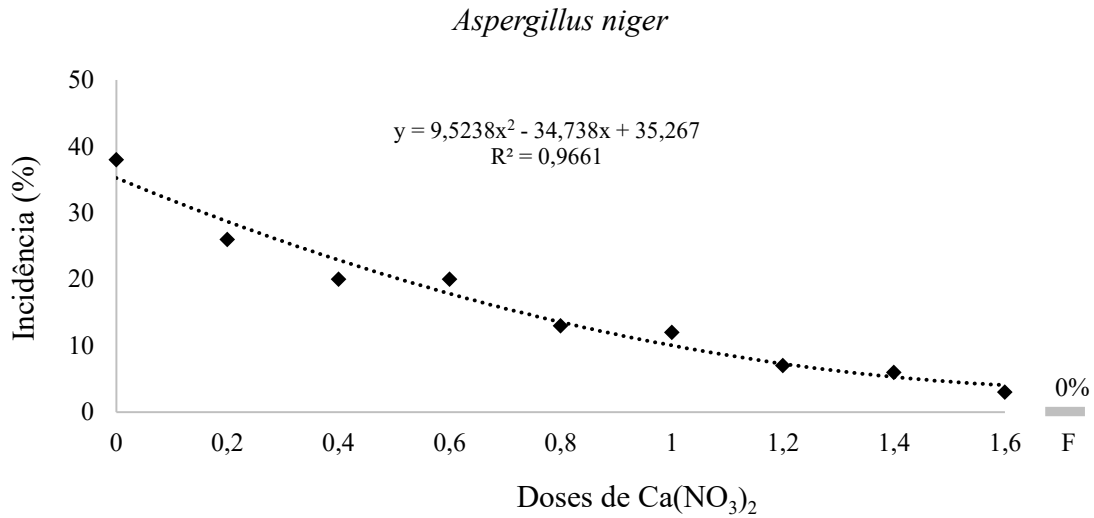
Burton et al. (2000) descobriram que a diminuição do cálcio solução na solução nutritiva diminuiu o enchimento de sementes, a produção de sementes, a concentração de cálcio nas sementes e a matéria seca foliar durante a germinação das sementes, aumentou o distúrbio de plântulas e a incidência de hipocótilo aquoso e podridão epicótila.

Gráfico 6 - Comprimento de plantas de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



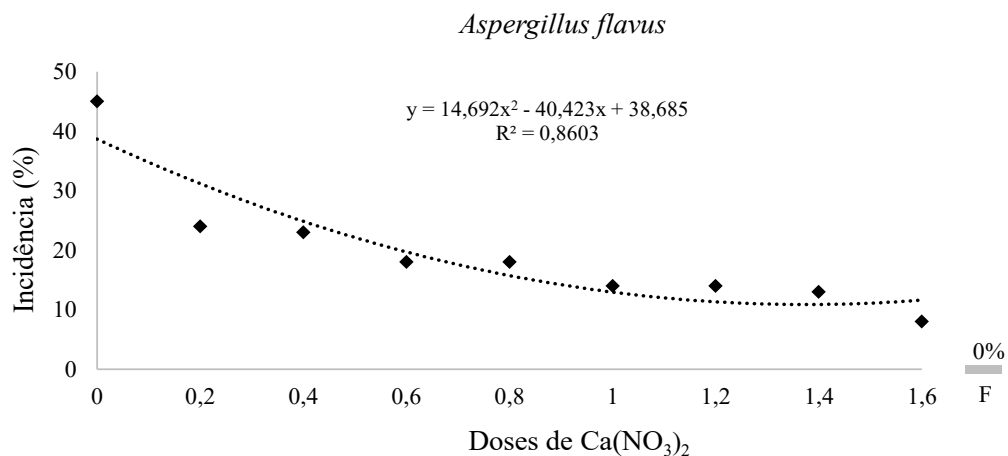
Analisando a incidência do fungo *Aspergillus niger* em função das doses de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, foi possível constatar a redução em todas as concentrações utilizadas (Gráfico 7). Os fungos filamentosos como *Aspergillus niger* são conhecidos por serem estritamente aeróbicos e requerem quantidades mínimas de oxigênio para crescer. No estudo realizado por Cruz (2006), observou-se que, na faixa de concentração inferior a 1%, apresentou um retardo significativo de crescimento de *Aspergillus niger*. Assim, existe a possibilidade que o nitrato de cálcio afetou a absorção de oxigênio do *Aspergillus niger* e *flavus*, levando um retardo significativo no seu desenvolvimento, bem como a produção de proteínas específicas, a exemplo da calmodulina que possui ligação com o cálcio e ação na defesa vegetal.

Gráfico 7 - Incidência de *Aspergillus niger* em sementes de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



Para o fungo *Aspergillus flavus*, verificou-se um efeito semelhante a figura anterior, havendo uma redução do fungo em função de todas as dosagens utilizadas. Os fungos estão entre os principais microrganismos associados às sementes, responsáveis por causar vários danos, tanto na fase de campo, pós-colheita e durante o armazenamento, fase em que a deterioração poderá ocorrer pela ação específica de fungos do gênero *Aspergillus* sp., afetando assim a sua qualidade fisiológica (PARISI, 2012).

Gráfico 8 - Incidência de *Aspergillus flavus* em sementes de *Glycine max* submetidas a diferentes doses de Nitrato de Cálcio. F = fungicida (dicarboximida).



6 CONCLUSÃO

As concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6% de nitrato de cálcio influenciaram negativamente na germinação de sementes de soja.

O nitrato de cálcio nas concentrações de 0,4 e 0,6% proporcionou o aumento no comprimento das raízes e plantas.

As concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6% de nitrato de cálcio foram eficientes na redução dos fungos *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus*.

REFERÊNCIAS

- ABIOV-Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Relatório de Exportações – Complexo Soja e Milho. São Paulo, agosto de 2021
- ACOMP. safra brasileira de grãos, v. 8 – Safra 2020/21, n. 1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-77, outubro 2020.
- AGROLINK - Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/fungo-de-pos-colheita_2136.html. Acesso em: 15 de nov de 2021.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. F. V.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 581p.
- ANDRADE, A. C. *et al.* **Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier)**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.
- APROSOJA. A. **Soja**. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 11 de set de 2021.
- BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.
- BHAJBHUJE, M. N. Seasonal diversity of seed borne micro-fungal flora in storage on *Solanum melongena* L. *International Journal of Life Sciences*, v. 2, n. 1, p. 31 - 43, 2014.
- BISOGNIN, M. B., Kulczynski, S. M., Ferrari, M., Gaviraghi, R., Pelegrin, A. J., & Souza, V. Q. (2016). Desempenho fisiológico de sementes olerícolas em diferentes tempos de hidrocondicionamento. **Revista de Ciências Agrárias**, 39(3), 349-359. Disponível em : <https://doi.org/10.19084/RCA15163>. Acesso em 25 nov de 2021.
- BISSANI, C.A. *et al.* **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2 Ed., 344p. Porto Alegre, 2008.
- BORKERT, C. M. *et al.* SEJA O DOUTOR DA SUA SOJA. Potafos, *Arquivo Agrônomo*, n. 5, 1994. Disponível em: [https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/BRS3140/\\$File/Seja%20Soja.pdf](https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/BRS3140/$File/Seja%20Soja.pdf). Acesso em: 11/03/2022.
- BRITTO, G.; ROMERO, J. P.; FREITAS, E. La gran brecha: complejidad económica y trayectorias de desarrollo del Brasil y la República de Corea. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, v. 127, p. 217-241, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399 p. 2009.
- BURTON, M.G.; LAUER, M.J.; McDONALD, M.B. *Crop Science*, **Madison**, v.40, p.476-482, 2000.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5 ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

CÂMARA, G. M. de S. **Introdução ao Agronegócio Soja**. Piracicaba: USP/ESALQ, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Análise mensal da soja. Fevereiro, 2020/2021. Brasília-DF.

CRUZ, R. et al. Avaliação do desenvolvimento de fungos filamentosos deterioradores em diferentes atmosferas de oxigênio. **Ceres, Viçosa**, v. 53, n. 309, 2006.

DI MEGLIO, G. et al. Services in developing economies: the deindustrialization debate in perspective. *Development and Change*, [S. l.], v. 49, n. 6, p. 1495- 1525, 2018.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja- região central do Brasil- 2009 e 2010. Londrina: EMBRAPA soja: Embrapa cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009

FLÁVIO; N.S.D. S.; SALES; N. L. P.; AQUINO; C. F.; SOARES; E. P. S.; AQUINO; L. F. S.; CATÃO, H. CÉSAR R.M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de sorgo tratadas com extratos aquosos e óleos essenciais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 7-20, 2014

FRANÇA-NETO, J., B., HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; LORINI, I. Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil na safra 2014/15. **Trabalhos técnicos**. 2015. vol. 25 p. 26.

GALLI, J.A.; Panizzi, R. de C.; Vieira, R.D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.40-46, 2007.

GODOY; C.V.; Almeida; Á. M. R.; Soares; R. M.; Seixas; C. D. S.; Dias; W. P.; Meyer; M. C.; Costamilan; L. M.; Henning, A. A. Doenças da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). [s.l.]: Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF), 2014.

GOULART, A.C.P. Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72p.

GOULART, P.C. 2005. Fungos em sementes de soja. Dourados: EMBRAPA.

GOULART, Augusto César Pereira. **Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle**. 2. ed. rev. e aum. Brasília/DF: Embrapa, 2018. 71 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097768/fungos-em-sementes-desoja-deteccao-importancia-e-controle>. Acesso em: 11 set. 2021

GOULART, A.C.P. Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle/ Augusto César Pereira 2. ed.rev. e ampl. – Brasília,DF: EMBRAPA 2018

GOULART, A. C. P. Fungos em sementes de soja, detecção, importância e controle. Brasília-DF: **Embrapa**, p. 12, 39, 2018.

GOUVEA, A.; Zanotti, J.; Luckmann, D.; Pizzatto, M.; Mazaro, S.M.; Possenti, J.C. Efeito de extratos vegetais em soja sob condições de laboratório e campo. **Revista brasileira de Agroecologia**, v.6, n.2, p.70-78, 2011.

HENNING, A.A. *et al.* Tratamento e inoculação de sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, 1994.

- HERMANN, M.; HELLER, J. (Eds.). Andean roots and tubers: ahípa, arracacha, maca and yacon. Roma: IPGRI, 1997.
- HENNING, A.A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2. ed. Londrina: **Embrapa Soja**, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).
- HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, 2005. 52p.
- HENNING, A. A.; FRANÇA NETO; J.B.; HENNING, F.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINT, Ocorrência de mancha púrpura (cercospora kikuchii) em sementes de soja no Brasil e seu efeito na qualidade fisiológica: mito ou verdade? . **Embrapa Soja**, Londrina, PR, 2019.
- KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.
- KING, C. A.; PURCELL, L.C. Inhibition of N₂ fixation in soybean is associated with elevated ureides and amino acids. **Plant Physiology** , v.137 , p. 1389 – 1396, 2005.
- KLICH, M. A. Identification of common Aspergillus species. Utrecht: CBS, 2002.
- 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.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja. **Londrina: Embrapa Soja**, 2004. p. 4. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 37).
- LABORSOLO. análise química de solo. análise de tecido foliar – macronutrientes: conhecendo o cálcio. laborsolo, 2013. Disponível em: <https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/macronutrientes-conhecendo-o-calcio>. Acesso em: 21/11/2021.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas (p. 659). Londrina: ABRATES, 2015.
- MEDEIROS, J. G. F.; Araujo Neto, A. C.; Menezes, N. P.; Nascimento, L. C. **Sanidade e germinação de sementes de Clitoria fairchildiana tratadas com extratos de plantas**. v. 33, n. 76, p. 403-408, 2013a.
- MEDINA, G.; SANTOS, A. **Dynamics of the Brazilian Countryside: an actor-specific assessment on possibilities for sustainable agricultural development**. Development and Change, [S. l.], v. In press, 2016.
- MILANESE, P. M. **Caracterização, toxidade e patogenicidade de Fusarium spp. em genótipos de soja em sistema de plantio direto**. 2009. p 91. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- MUGNOL, D.; EICHELBERGER, L. Qualidade de sementes. EMBRAPA. Passo Fundo. 2008. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94_39.htm. Acesso em: 19 nov. 2021.
- NASCIMENTO, W. M., & Lima, L. B. (2008). Condicionamento osmótico de sementes de berinjela visando a germinação sob temperaturas baixas. **Revista Brasileira de Sementes**, 30(2), 224-227. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000200029>. Acesso em: 25 nov 2021.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Produtividade da soja em resposta à aplicação de N e K na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais. Londrina: **Embrapa Soja**, 2015. 4 p. 1 CD-ROM.

PARISI, J. J. D. **Associação entre fungos e a viabilidade de sementes de *Inga vera* subsp. *affinis* (Dc.) T. D. Penn.** durante o armazenamento. 98f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

PEREIRA, O. A. P., CARVALHO, R. V.; CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho. In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J. A. M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L. E. A. (Eds). Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. 4ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, v. 2, p. 477-488, 2005.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; EVANGELISTA, J. R. E.; OLIVEIRA, G. E. Tratamento Fungicida e Peliculização de Sementes de Soja Submetidas ao Armazenamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2011.

PINEDO, G. J. V., & Ferraz, I. D. K. (2008). Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* [Benth ex Walp]: sementes com dormência física de árvore da Amazônia. **Revista Árvore**, 32(1), 23-38.

PRODUÇÃO de soja em 2020/2021 pode chegar a 132,4 milhões de toneladas. Canal Rural 22 de jan. de 2021 às 09h45. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/soja-2020-2021-1324-milhoes-toneladas/>. Acesso em: 14 de ago. de 2021

Relatório do USDA deve estimar estoques de soja reduzidos, Sociedade Nacional de Agricultura, 28/06/2021, disponível em <https://www.sna.agr.br/relatorio-do-usda-deve-estimar-estoques-de-soja-reduzidos/>. Acesso em :10 de set. de 2021.

ROSA, C. A. R.; CAMPOS, S. G.; BARONI, F. A. **Práticas de micologia veterinária**. UFRRJ. Instituto de Veterinária. Departamento de Micologia e Imunologia Veterinária. Micologia Veterinária. Prática 8. Seropédica, 2002.

SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção de sementes de soja. Londrina: Mecenas, 2013.

SEIFERT, K. MORGAN-JONES, G.; GAMS, W. KENDRICK, B. The genera of Hyphomycetes. 1ª ed. Utrecht, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 866 p. 2011.

SFREDO, J.G. ; BORKERT M.C. Deficiência e toxidades de nutrientes em plantas de soja . Londrina. **EMBRAPA SOJA**, 2004.

SHENG, C.; HARPER, J. E. Shoot versus root signal involvement in nodulation and vegetative growth in wild-type and hypernodulating soybean genotypes. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 11, n. 3, p. 825-831, 1997.

SILVEIRA, M. A. M.; RAMOS, E. J. M.; MORAIS, G. B. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.24-30, 2002.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª edição. Editora Artmed, 2004.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre, ed. 6, 2017.

Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade [recurso eletrônico]: / José de Barros França-Neto... [et al.] – Londrina: **Embrapa Soja**, 2016. 82 p. il. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n.380).

Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. – Londrina: **Embrapa Soja**, 2013. 265p.; 21cm.

VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S. R. M.; PANOBIANCO, M. Seed vigour - An important component of seed quality in Brazil. Seed Testing International, Zurich, 2003.

VIGOR EM SEMENTES. LAS (laboratório de análise de sementes ufsm) 29 jul. de 2020. Disponível em: <https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/vigor-em-sementes-2/>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

WRASSE, C. F. Testes de vigor alternativos em sementes de arroz. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, RS. 2006.