

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE AGRONOMIA

CARILA TIELE VALENDOLFE COSTA

**DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA SOB HIDRATAÇÃO E
TRATAMENTO QUÍMICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

CARILA TIELE VALENDOLFE COSTA

DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA SOB HIDRATAÇÃO E TRATAMENTO QUÍMICO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná –UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

Co-orientadora: M.^a Karina Guollo

DOIS VIZINHOS

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA SOB HIDRATAÇÃO E TRATAMENTO QUÍMICO

por

CARILA TIELE VALENDOLFE COSTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado(a) em 25 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
Orientador

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
UTFPR-DV
Membro titular

Engenheiro Agrônomo Dr. André Luiz Piva
Membro titular

Prof. Dra. Angélica Signor Mendes
UTFPR-DV
(Responsável pelos TCC's)

Prof. Dr. Lucas Domingues
UTFPR-DV
Coordenador(a) do Curso

A Deus pela luz e força;
Aos meus pais, Jorge e Rosalina
Costa pela minha criação e
formação do meu caráter.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos em minha vida, pelo conforto nos momentos de angústia, por sempre estar comigo iluminando meu caminho, por todo o sentido da vida. A nossa Senhora, minha mãe que ilumina e guia meus passos.

À meus pais por todo amor, dedicação, ensinamento de vida, pelos seus esforços por mim e por acreditarem e apostarem em mim. A minha irmã, que sempre me apoiou e incentivou. A minha afilhada e sua família pelo incentivo e animo nos momentos difíceis.

À minha amiga Larissa Simão e meu amigo Carlos Cirico pelo apoio, encorajamento e ajuda na condução do experimento e nos momentos de desânimo. A minhas amigas Vânia Boing e Izamara de Oliveira pelo incentivo.

Ao meu orientador professor Dr. Jean Carlo Possenti e co-orientadora Ma. Karina Guollo pelo apoio, incentivo e amizade. Pela orientação, ajuda e pelo tempo dedicado ao projeto, muito obrigada. A minha banca professor Dr. Paulo Fernando Adami e colega Dr. André Luiz Piva por aceitarem contribuir com meu trabalho.

Agradeço à UTFPR-DV, ao corpo docente do Curso de Agronomia pelos ensinamentos transmitidos.

E a todos aqueles que me apoiaram de alguma forma e aqui não citados, porém não menos importantes, o meu muito obrigada!

RESUMO

COSTA, Carila Tiele Valendolfe. **Desempenho de sementes de soja sob hidratação e tratamento químico**. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Apesar da grande importância econômica da soja, existem vários fatores que prejudicam a produção, dentre os quais está o estabelecimento de estande de plantas inadequado. O tratamento de sementes visa dar proteção contra agentes biológicos nas fases iniciais do estabelecimento da cultura, pela aplicação de formulados que contém um ou mais ingredientes ativos. Sabe-se que as sementes necessitam absorver água para darem início aos processos germinativos e que as sementes de soja necessitam hidratarem-se em torno de 50% do seu peso. Da mesma forma, sabe-se que os sais, são compostos higroscópicos que possuem elevada afinidade com a água. Contudo, são escassas as informações sobre possíveis influências destes no processo de ganho de água pelas sementes. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar se o tratamento de sementes de soja com produtos comerciais interfere sobre a sua embebição, bem como avaliar o efeito do processo de hidratação controlada juntamente com tratamento químico sobre os parâmetros fisiológicos das sementes. Foram conduzidos dois estudos, sendo que o primeiro avaliou as curvas de embebição para amostras de dois lotes de sementes de soja, tratadas com três padrões comerciais de tratamentos químicos. No segundo estudo, avaliou-se a qualidade fisiológica das amostras tratadas dos dois lotes, por meio dos testes de germinação, classificação do vigor de plântulas, envelhecimento acelerado, comprimento e massa seca das plântulas. Os resultados obtidos permitiram concluir que o tratamento químico com imidacloprido e tiodecarbe + carbendazim e tiram proporcionou maior absorção de água pelas sementes em relação aos demais tratamentos químicos e a testemunha em ambos os lotes. Neste caso, o tratamento de sementes, não prejudicou a absorção de água pelas mesmas. Para sementes do lote 1, a hidratação controlada proporcionou menor germinação, sendo uma diferença de aproximadamente 6 pontos percentuais. Nas sementes do lote 2 que passaram por hidratação controlada, notou-se maiores valores de germinação, com aumento de aproximadamente 11 pontos percentuais. Para o envelhecimento acelerado, houve efeito isolado no fator hidratação controlada. Nas variáveis comprimento de plântulas e massa seca não houve efeito significativo dos tratamentos. O tratamento químico Imidacloprido e Tiodecarbe + Carbendazim e Tiram, exerce influência significativa superior sobre a absorção de água pelas sementes. Em sementes submetidas ou não a pré-hidratação, porém tratadas com Imidacloprido e Tiodecarbe + Carbendazim e Tiram, a qualidade fisiológica e vigor das sementes é variável de acordo com o lote de sementes utilizado.

Palavras-chaves: *Glycine max* L; sementes; germinação; vigor; absorção de água.

ABSTRACT

COSTA, Carila Tiele Valendolfe. **Desempenho de sementes de soja sob hidratação e tratamento químico**. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Despite the great economic importance of soybeans, there are several factors that hinder production, among which is the establishment of an inadequate plant stand. Seed treatment aims to provide protection against biological agents in the early stages of establishing the crop by applying formulations containing one or more active ingredients. It is known that seeds need to absorb water to start germination processes and that soybean seeds need to hydrate around 50% of their weight. Likewise, salts are known to be hygroscopic compounds which have high affinity for water. However, there is little information on their possible influence on the process of water gain by the seeds. Thus, the objective of the present study was to verify if the treatment of soybean seeds with commercial products interferes with its imbibition, as well as to evaluate the effect of the controlled hydration process together with chemical treatment on the physiological parameters of the seeds. Two studies were conducted, and the first one evaluated the imbibition curves for samples from two lots of soybean seeds, treated with three commercial standards of chemical treatments. In the second study, the physiological quality of the treated samples of the two lots was evaluated by germination tests, seedling vigor classification, accelerated aging, seedling length and dry mass. The results allowed to conclude that the chemical treatment with imidacloprid and thiodecarbe + carbendazim and thiram provided higher water uptake by the seeds in relation to the other chemical treatments and the control in both lots. In this case, the treatment of seeds did not impair the absorption of water by them. For seed from lot 1, controlled hydration provided lower germination, a difference of approximately 6 percentage points. In the seeds of lot 2 that underwent controlled hydration, higher germination values were observed, with an increase of approximately 11 percentage points. For accelerated aging, there was an isolated effect on the controlled hydration factor. In the variable length of seedlings and dry mass there was no significant effect of the treatments. The chemical treatment of Imidacloprid and Tiodecarbe + Carbendazim and Tiram exerts a significant influence over the water absorption by the seeds. In seeds submitted or not to prehydration, but treated with Imidacloprid and Tiodecarbe + Carbendazim and Tiram, the physiological quality and vigor of the seeds is variable according to the seed lot used.

Keywords: *Glycine max L*; seeds; germination; vigor; water absorption.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 JUSTIFICATIVA.....	11
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Qualidade de sementes.....	12
4.2 Germinação e vigor	13
4.3 Hidratação	14
4.4 Padrão de Absorção de Água	15
4.5 Tratamento de sementes.....	16
4.5.1 Inseticidas	16
4.5.2 Fungicidas	17
5 MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1 Estudo 1: Determinação do padrão de absorção de água de sementes em função de diferentes tratamentos de químicos.....	20
5.1.1 Análise dos dados	22
5.2 Estudo 2: Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas e hidratadas de forma controlada.	22
5.2.1 Análise dos dados	25
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6.1 Estudo 1	26
6.2 Estudo 2	31
7 CONCLUSÃO	35
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja tem importância indiscutível no setor agrícola mundial e o Brasil insere-se neste meio, sendo um dos maiores produtores e exportadores do grão, apresentando condições de expansão da produção possibilitando suprir o aumento da demanda global. Porém, para que isto ocorra é necessário que a qualidade produtiva seja elevada, de modo que consiga provocar o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira, que por sua vez, está associado aos avanços científicos bem como disponibilização de tecnologias ao setor produtivo (MAPA, 2016).

Apesar da grande importância econômica da cultura, existem vários fatores que prejudicam a produção, dentre os quais está o estabelecimento de estande de plantas inadequado. Neste cenário, a utilização de sementes de alta qualidade é uma ferramenta importante, assegurando adequada população de plantas frente à variação de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência, contribuindo para a produção (SCHEEREN et al., 2010).

Uma das causas mais comuns da baixa emergência das plântulas de soja no Brasil é a pouca disponibilidade de água no solo (BRACCINI et al., 2003). Contudo, uma das estratégias que vem sendo estudadas para a redução do tempo entre a semeadura e a emergência das plântulas, é o condicionamento das sementes no momento que antecede a semeadura, através do controle de absorção de água, sem permitir a emissão da radícula (MARCOS FILHO, 2005). A hidratação controlada é considerada por vários autores como benéfica para diferentes linhas de pesquisa, principalmente quando realizadas através de hidrocondicionamento (GIURIZATTO et al., 2008; SADEGUI et al., 2011; COSTA et al., 2013).

Outro fator que está totalmente ligado à qualidade das sementes é a sujeição ao ataque de doenças, pois estas são o principal vetor de disseminação de patógenos devido às suas características intrínsecas. Uma das medidas mais eficientes de controle das doenças disseminadas por sementes é o uso de sementes certificadas com boa qualidade fisiológica, física e sanitária. Onde a conferência da qualidade de sementes é realizada através das análises de pureza, germinação e sanidade realizadas em Laboratórios credenciados pelo MAPA - Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (HENNING; FRANÇA NETO; Krzyzanowski, 2018).

Por outro lado, o tratamento de sementes é uma das medidas mais antigas utilizada para o controle das doenças de plantas disseminadas por elas, eliminando os patógenos, ou protegendo-as contra ação destes que estão no ambiente (solo ou armazenamento). Assim, o tratamento é a aplicação de substâncias e processos que fortalecem o desempenho das sementes, permitindo a expressão máxima do potencial genético das culturas e livrando-as de fitopatógenos (PARISI e MEDINA, 2013).

Usando sementes com qualidade comprovada pode-se evitar redução da população de plantas, permitindo rapidez e uniformidade de germinação, garantindo o estabelecimento rápido da cultura. Muitas vezes é necessário a aplicação de algumas técnicas que aprimorem a qualidade das sementes e favoreçam o processo de germinação (COSTA, 2011). Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi identificar os efeitos do tratamento de sementes de soja com produtos comerciais, sobre a sua embebição, bem como avaliar os parâmetros fisiológicos destas após serem tratadas e sofrerem hidratação controlada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar a influência do tratamento de sementes de soja com produtos químicos comerciais, sobre a absorção de água destas durante o processo germinativo e avaliar o efeito do processo de hidratação controlada juntamente ou não com tratamento químico sobre os parâmetros fisiológicos das sementes.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar o padrão de absorção de água das sementes tratadas com diferentes padrões comerciais de inseticidas e fungicidas;
- Avaliar efeito da hidratação controlada em sementes tratadas, sobre a qualidade fisiológica e vigor.

3 JUSTIFICATIVA

Contribuir com o aperfeiçoamento de tecnologias que acelerem o tempo entre semeadura e emergência de sementes de soja, amenizando o efeito de condições climáticas adversas e de pragas e doenças. Assim, o presente trabalho buscou verificar se o tratamento químico das sementes exerce efeito sobre sua embebição.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Qualidade de sementes

O sucesso da cultura da soja depende totalmente da qualidade da semente e para caracterizar a qualidade das sementes são considerados atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários, além de um sistema de controle de qualidade na indústria de sementes ágil, versátil, preciso e confiável (FRANÇA NETO, 1998). Os fatores genéticos afetam a qualidade das sementes através das diferenças entre a longevidade e o vigor. Os atributos físicos afetam a qualidade das sementes devido à presença de restos culturais, sementes nocivas e outras impurezas. O potencial fisiológico é influenciado pelo ambiente de formação da semente e pelos demais procedimentos realizados durante as fases de colheita, beneficiamento e armazenamento (PESKE; ROSENTHAL; ROTA, 2003).

Um dos principais atributos da qualidade fisiológica a ser considerado na implantação de uma lavoura é o vigor de sementes. As sementes com baixo vigor podem reduzir a velocidade de emergência, causar desuniformidade, diminuir o tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados. O efeito do vigor na produtividade é significativo independentemente do estande. Os lotes de baixo vigor que resultam em plantas desuniformes proporcionam a ocorrência de plantas dominantes e de plantas dominadas, o que pode também reduzir o rendimento de grãos (SCHEEREN et al., 2010).

São muitos os fatores que podem afetar a qualidade das sementes. Costa et al. (2003), afirmam que onde ocorrem elevadas temperaturas e excesso de chuvas no estágio de maturação da soja, afeta-se a qualidade fisiológica das sementes. O estudo conduzido por estes autores, demonstrou que sementes de soja provenientes de regiões com condições de temperatura amena associada a poucas chuvas, apresentam um melhor padrão de qualidade fisiológica em função de baixos índices de deterioração por umidade, lesões de percevejos e de sementes quebradas. Nota-se que são muitos os aspectos que estão envolvidos na qualidade da semente de soja e seus efeitos na implantação e produtividade da cultura. Assim, para que seja

considerada de alta qualidade, deve apresentar altas taxas de vigor, de germinação e sanidade, a garantia de purezas varietal e física e não conter sementes de plantas daninhas (KRZYZANOWSKI. et al, 2008).

Portanto, a utilização de semente de alta qualidade garante a população adequada de plantas, maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas, culminando no fechamento das entrelinhas rapidamente, o que resulta também no controle eficiente das ervas daninhas e evita a introdução de patógenos (FRANCA NETO; KRZYZANOWSKI; HENNING, 2010).

4.2 Germinação e vigor

O processo germinativo compreende uma sequência de atividades metabólicas iniciadas com a embebição, onde ocorre o desenvolvimento do embrião originando uma plântula. O processo de germinação compreende as três fases: fase 1 embebição, fase 2 processo bioquímico preparatório ou indução do crescimento e fase 3 crescimento (formação da plântula) (MARCOS FILHO, 2013).

Segundo Krzyzanowski e Neto (2001) vigor é o potencial da semente de germinar, emergir e logo resultar em uma plântula normal, apta à ampla diversidade de condições ambientais. Ou seja, vigor é uma característica de qualidade que melhor expressa o desempenho da semente. O vigor das sementes de soja ou qualquer outra espécie é avaliado por testes, destacando-se o teste de envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica, crescimento de plântulas, classificação do vigor de plântulas (VIEIRA et al., 2003).

A qualidade fisiológica das sementes é representada pela germinação e vigor em seu desempenho no campo, podendo afetar o estabelecimento, o desenvolvimento e o rendimento da cultura. A qualidade das sementes pode ser influenciada por diversos fatores, tais como deficiências nutricionais das plantas, ocorrência de pragas e doenças, extremos de temperatura durante a maturação, flutuações de umidade relativa do ambiente, além de técnicas inadequadas de colheita, de secagem, de beneficiamento, de armazenamento e de transporte (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

4.3 Hidratação

A água é fundamental para a manutenção e funcionamento das células, moléculas biológicas, tecidos e organismos, está inteiramente ligada nos processos de desenvolvimento (maturação) e de germinação das sementes (MARENCO; LOPES, 2013; MARCOS FILHO, 2005). A água apresenta diferentes funções, como: é o fator limitante para a germinação afetando a percentagem, a velocidade e uniformidade do processo; Representa pelo menos 70% do protoplasma de células ativas; Atua na organização da estrutura celular e cadeia de processos bioquímicos anabólicos e catabólicos e na difusão de solutos para regiões de maior atividade enzimática, na organização e integridade das membranas; Velocidade e intensidade de deterioração; Atividade de insetos e microrganismos; Decisões sobre momento de colheita, secagem, processamento e armazenamento (MARCOS FILHO, 2005).

Vários tipos de tratamentos de pré-semeadura foram propostos para favorecer a germinação e emergência de plântulas. De acordo com Bewley (1982) o condicionamento fisiológico é um deles, em que envolve a absorção de água pela semente, sob condições controladas, incentivando o metabolismo das sementes nas fases I e II da embebição, sem que ocorra a emissão da raiz. Desta forma são ativadas a digestão, translocação e assimilação das reservas para que as sementes atinjam estado metabólico uniforme quando o acesso à água for interrompido (MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com Heydecker (1977) e Khan et al., (1980-81) no condicionamento fisiológico das sementes é possível a imersão direta das sementes em água, equilíbrio com a atmosfera úmida, embebição em substrato úmido e contato com soluções de potencial osmótico conhecido. A denominação do tratamento depende do procedimento adotado, é chamado condicionamento hídrico (hidrocondicionamento), condicionamento osmótico (osmocondicionamento), *priming* e condicionamento mátrico (matricondicionamento) (MARCOS FILHO, 2005).

Uma forma de condicionar fisiologicamente as sementes é através do matricondicionamento, ou seja, pela hidratação controlada das sementes utilizando um substrato sólido, onde utiliza as propriedades mátricas do substrato para condicionar as sementes (KHAN, 1992). Dessa forma, o matricondicionamento tenta simular o processo natural de embebição das sementes, que ocorre no contato delas

com as partículas sólidas do solo durante o processo de germinação após a semeadura (MCDONALD, 2000).

Conforme alguns trabalhos, o matricondicionamento tem permitido em algumas espécies como milho-doce (PARERA; CANTLIFFE, 1994) e berinjela (VENKATASUBRAMANIAN; UMARANI, 2007) mais sucesso que o condicionamento osmótico. Além disto, permite maior volume de sementes sejam tratadas ao mesmo tempo, permite e facilita a incorporação de outros produtos na mistura, minimiza os problemas de aeração ocorrentes da utilização de soluções osmóticas.

A hidratação controlada para o condicionamento envolve a limitação da quantidade de água disponível para a semente ou do período de embebição, sob uma determinada temperatura (MARCOS FILHO, 2005). Para o matricondicionamento é necessário o uso de uma matriz sólida insolúvel para a transferência de água para as sementes, além disso que apresente baixo potencial mátrico, alta relação área superficial/volume inocuidade e habilidade de aderir à superfície das sementes (KHAN, 1992). Alguns materiais com essas características são a vermiculita, a areia, o silicato de cálcio sintético e diferentes tipos de papéis (McDONALD, 2000).

4.4 Padrão de Absorção de Água

É necessário o fornecimento de água para que uma semente germine. Assim, a absorção de água resulta na reidratação dos tecidos seguindo com a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que atingem com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada do processo do desenvolvimento do embrião (BECKER; MIGUEL; MARCOS FILHO, 2000).

De forma geral, a absorção de água pela semente segue um padrão trifásico, proposto originalmente por Bewley e Black (1978), citado por Marcos Filho (2015). Em que, a fase I ocorre uma rápida entrada de água em função da grande diferença de potencial entre as sementes e o substrato. Na fase II, a velocidade de embebição diminui e ocorre a mobilização de reservas visando a germinação. Ocorrem nessa fase diversas reações metabólicas preparatórias à emergência da raiz primária,

como recuperação da integridade celular, reparo das mitocôndrias e de DNA e elevação das taxas respiratórias do embrião. Na fase III, tem-se o reinício do crescimento do embrião, onde ocorre redução do potencial hídrico da semente fazendo com que absorva rapidamente a água, e a protusão da radícula, assim dando início a germinação.

4.5 Tratamento de sementes

O tratamento de sementes pode ser entendido como qualquer operação que envolva as sementes seja pela modalidade química, física ou biológica, que tem por objetivo assegurar a qualidade sanitária das sementes, controlar doenças cujos os agentes causais estejam associados às sementes ou presentes no solo e, no início do desenvolvimento da cultura. O acúmulo do inóculo de patógenos em áreas de cultivo reduz o poder germinativo e o nível de vigor das sementes, limitando assim a produtividade e aumentando o custo de produção (MACHADO, 2000; ABATI, 2013).

O revestimento de sementes com produto químico é mais simples e seguro de ser executado do que a aplicação de produtos na parte aérea de plantas em condições de campo, além do menor volume de produtos gastos para o controle de uma mesma doença (MACHADO, 2000). O uso de produtos químicos no tratamento de sementes fornece à planta condições de defesa, o que possibilita maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura. A aplicação de princípio ativo traz vantagens no crescimento e desenvolvimento das plantas (CASTRO et al., 2008).

4.5.1 Inseticidas

4.5.1.1 Imidacloprid Nortox

É um inseticida à base de nicotina, que atua como uma neurotoxina, pertence à classe de compostos químicos neonicotinóides, age por ação sistêmica nas culturas do milho, soja, feijão, algodão, arroz, arroz irrigado, batata, cana-de-açúcar, citros, fumo, tomate e trigo. É composto de imidacloprid (480,0 g/L) e 728,4 g/L de ingredientes inertes, sendo que o ingrediente ativo imidacloprid é amplamente usado

no tratamento de sementes, sendo que atua como neurotoxina e interfere na transmissão dos impulsos nervosos em insetos ligando-se a específicos receptores colinérgicos nicotínicos (ADAPAR, 2017).

4.5.1.2 Dermacor®

Inseticida de ingestão e sistêmico do grupo químico das diamidas antranílicas, desenvolvido para o tratamento exclusivamente de milho e soja. Composto de clorantraniliprole (625g/L) que atua como moduladores de receptores de rianodina e 625g/L de ingredientes inertes (DUPONT, 2017).

4.5.1.3 Cropstar

O Cropstar é um formulado de 150g/L de imidacloprido, (inseticida sistêmico do grupo neocotinoide), 450g/L de tiodecarbe (inseticida de contato e de ingestão do grupo metilcarbamato de oxima) e 610g/L de ingredientes inertes, agindo por ação sistêmica, de contato e ingestão. Utilizado para o tratamento de sementes de soja, milho, feijão, algodão, trigo, aveia, arroz, amendoim, cevada, mamona, girassol e sorgo (ADAPAR, 2017).

4.5.2 Fungicidas

São compostos químicos utilizados para combater os fungos que atacam as plantas. Os fungos reduzem a área foliar e a produtividades, causam danos variados nas culturas acarretando grandes perdas nas lavouras. Os fungicidas podem ser aplicados desde o tratamento de sementes até na pós-colheita, pois impedem e controlam a proliferação de fungos nas culturas. Os fungicidas para tratamento de sementes podem ser classificados conforme a sua estrutura química, espectro de ação e modo de atuação em relação à planta (MACHADO, 2000).

4.5.2.1 Carbendazim Nortox

Formulação que contém fungicida sistêmico de translocação que progride, com ação protetora e curativa, de amplo espectro, (500,00g/L de carbendazim e de 593,14g/L de ingredientes inertes). Seu mecanismo de ação caracteriza em atuar na inibição de tubos germinativos, formação de apressórios e crescimento de micélios. Recomendado para o tratamento de sementes de algodão, feijão e soja (ADAPAR, 2017).

4.5.2.2 Vitavax Thiram 200 SC

Formulação composta de um fungicida sistêmico (carboxina), 200 g/L, um fungicida de contato (TIRAM), 200 g/L, 249g/L de etileno glicol e 507g/L de ingredientes inertes glicol. Utilizado para o tratamento de sementes de soja, trigo, batata, milho, feijão, arroz, cevada e pastagem (ADAPAR, 2017).

4.5.2.3 Derosal plus

Fungicida de contato e sistêmico dos grupos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato, em que a formulação é composta por 150g/L de carbendazim, 350g/L de tiram e 667g/L de ingredientes inertes. Indicado exclusivamente para o tratamento de sementes de algodão, arroz, feijão, milho e soja (ADAPAR, 2017).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Dois Vizinhos, durante o segundo semestre de 2017. Foram utilizadas amostras de dois lotes de sementes certificadas, classe C2 da cultivar de soja NA 5909 RG, produzidas na safra 2016/17, na região de Realeza, PR..

Foram realizados testes iniciais para a caracterização dos lotes, determinando a qualidade física e fisiológica das sementes. Determinou-se a pureza física retirando uma amostra de trabalho da amostra média do lote, separando em sementes puras, outras sementes e material inerte. Considerou-se o peso de cada fração dessas e calculou-se a percentagem de sementes puras. Utilizando a porção de sementes puras, determinou-se o peso de mil sementes (PMS) de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

O PMS foi mensurado através do peso de oito repetições de 100 sementes (BRASIL, 2009). O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas conforme preconiza as RAS, utilizando-se duas repetições de $4,5 \pm 0,5$ g de sementes. Para avaliação da viabilidade realizou-se o teste de padrão de germinação (BRASIL, 2009), em rolo de papel germitest com oito repetições de 50 sementes. Inicialmente, as sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 2%. Realizou-se o teste rápido de dano mecânico com os dois lotes, o teste de hipoclorito de sódio, quatro repetições de 100 sementes em peneira de nylon, dentro de uma vidraria para imersão das sementes em solução hipoclorito de sódio a 5,25% (25 mL) e água (975 mL), após 10 minutos colocou-se as sementes em papel toalha e avaliou-se os danos.

A presente investigação científica foi desenvolvida em dois estudos, a seguir descritos.

5.1 Estudo 1: Determinação do padrão de absorção de água de sementes em função de diferentes tratamentos de químicos.

Para este estudo determinou-se o padrão de absorção de água mediante matricondicionamento. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, o qual foram usadas amostras de sementes dos dois lotes (Fator A), três diferentes tratamentos químicos + testemunha sem tratamento (Fator B), por 62 horas (0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 14, 18, 22, 30, 38, 50 e 62) (Fator C). Os tratamentos foram as combinações dos níveis dos fatores (2X3X15), totalizando 90 tratamentos. Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições de 100 sementes.

Os tratamentos químicos das sementes (Fator B) foram divididos em: Tratamento Químico 1: utilizou-se o inseticida 2,5 mL de Imidacloprid Nortox (Imidacloprid) + 1,2 mL do fungicida Carbendazim Nortox (Carbendazim); Tratamento Químico 2: utilizou-se 1 mL do inseticida Dermarcor (Clorantraniliprole) + 3 mL do fungicida Vitavax Thiram 200 SC (Carboxina e Tiram); Tratamento Químico 3: 5 mL de Cropstar (Imidacloprido e Tiodecarbe) + 2 mL de Derosal Plus (Carbendazim e Tiram). As doses foram determinadas conforme as recomendações das bulas dos produtos para 1 Kg de sementes.

Para os tratamentos, adicionou-se as caldas dos respectivos produtos em saco plástico vedado (38 cm de comprimento x 31 cm de largura), logo, adicionou-se as sementes, as quais foram agitadas até a completa cobertura das mesmas, conforme ilustrado na Figura 1.

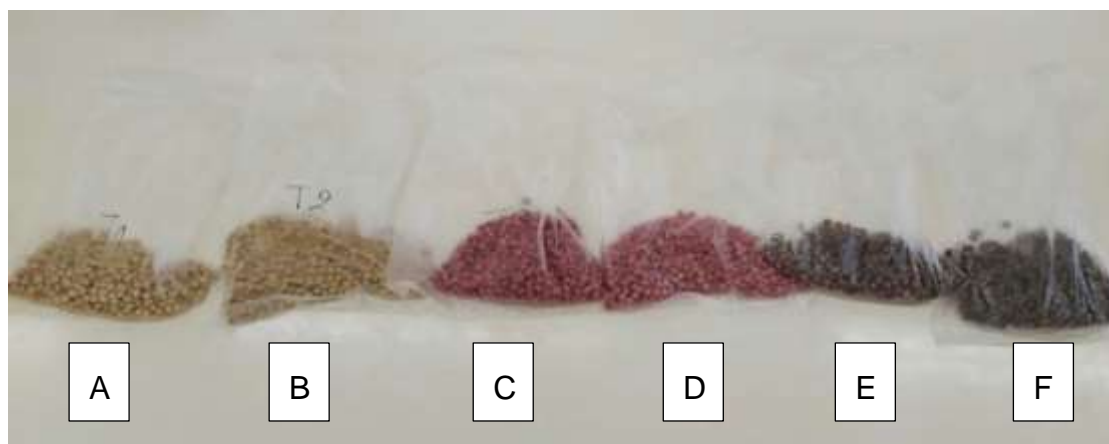


Figura 1 - Sementes após tratamento químico (TQ). A) TQ 1 lote 1 B) TQ 1 lote 2 C) TQ 2 lote 1 D) TQ 2 lote 2 E) TQ 3 lote 1 F) TQ 3 lote 2.

Para o processo de embebição, inicialmente determinou-se seu percentual de água pelo método da estufa a 105 ° C, de acordo com as RAS (BRASIL, 2009). Em seguida pesou-se as sementes em balança de precisão, sendo o seu peso inicial correspondente ao tempo zero (pré-embebição). As sementes foram alocadas em caixas plásticas de polipropileno transparente, do tipo Gerbox (11 x 11 x 3 cm) (Figura 2), adaptadas com placas metálicas, para suspensão das mesmas, sendo que abaixo destas e sem contato fora adicionado 35,5 g de vermiculita, com concentração de água de 100% da sua capacidade de retenção (100 mL).

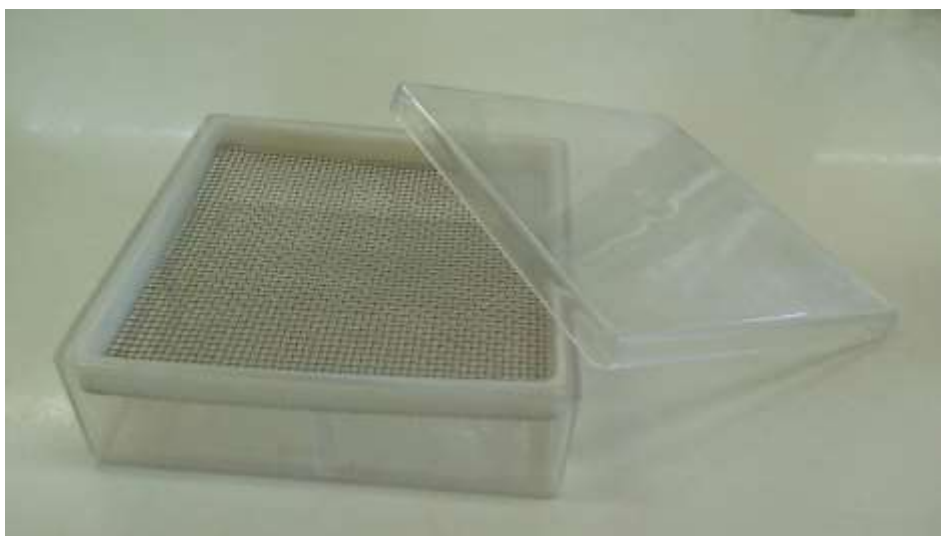


Figura 2 - Caixa plástica Gerbox com placa metálica para separação da semente.

Em seguida, as caixas foram acondicionadas em câmara BOD com temperatura de 25 °C, durante 62 horas, conforme mostra a Figura 3. Determinou-se a curva de embebição das sementes de cada tratamento pela pesagem em intervalos regulares de tempo. As sementes eram retiradas das caixas, colocadas em placas de petri e imediatamente pesadas em balança analítica. As caixas permaneciam tampadas para que o substrato não alterasse sua umidade. As pesagens foram inicialmente de uma em uma hora até completar quatro horas, em seguida três pesagens de duas em duas horas, três pesagens de quatro em quatro horas, duas pesagens de oito em oito horas e por fim, mais duas pesagens de doze em doze horas.



Figura 3 – Acondicionamento das semente de soja tratada sobre tela de alumínio em caixas Gerbox.

5.1.1 Análise dos dados

Para análise dos dados utilizou-se o software estatístico Assistat 7.7. (SILVA, 2016). Após a tabulação e compilação, os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade da variância através do Teste de Bartlett. Atendendo as pressuposições do modelo, realizou-se análise de variância ANOVA, onde a significância dos fatores e suas interações foram testadas pelo teste F ($P > 0,05$). Quando significativos, foi realizada análise de regressão os fatores quantitativos e teste de médias (Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro) para os fatores qualitativos.

5.2 Estudo 2: Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas e hidratadas de forma controlada.

Para o segundo estudo foi utilizada a condição que promoveu maior hidratação dos tecidos das sementes. Assim, avaliou-se o desempenho das sementes tratadas, hidratadas ou não. Após a embebição durante as 62 horas as

sementes foram avaliadas quanto as variáveis respostas: percentual de germinação, envelhecimento acelerado, classificação do vigor de plântulas, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas.

Percentual de germinação (G%): Conduzido de acordo com as RAS (BRASIL, 2009) utilizando-se 8 repetições de 50 sementes para cada tratamento (Figura 4). Foi utilizado como substrato rolo de papel para germinação, umedecido com água destilada em quantidade equivalente à três vezes a sua massa. Os rolos de papel foram envolvidos em filme plástico para evitar perda de umidade e posteriormente levados para câmara germinadora modelo Mangelsdorf, a 25 °C sem fotoperíodo. Foram realizadas avaliações do número de plântulas normais aos cinco e oito dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as RAS (BRASIL, 2009).

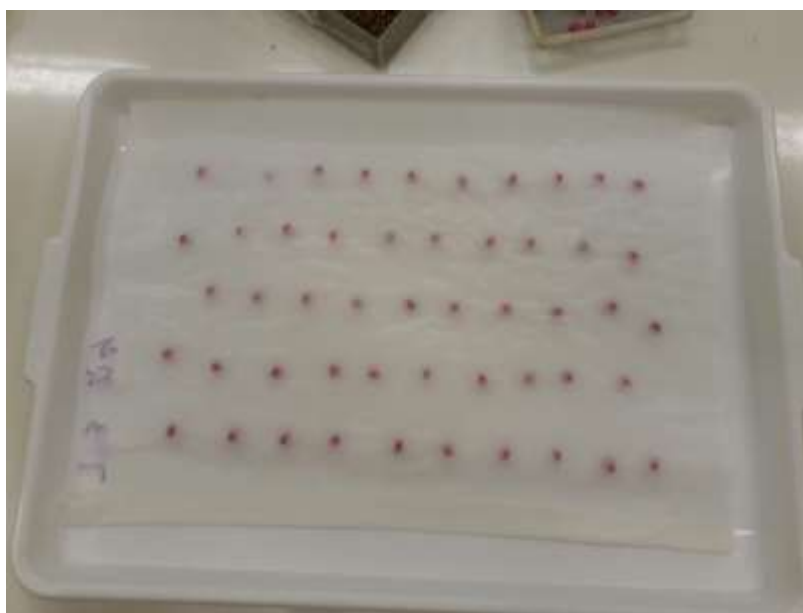


Figura 04 – Repetição do teste de germinação.

Envelhecimento acelerado (EA): Conduzido em caixas Gerbox (11 x 11 x 3 cm) contendo 40 mL de água destilada com as sementes distribuídas em camada uniforme e única, sobre a tela que isola as mesmas do contato com a água. Em seguida, as caixas foram acondicionadas em câmara B.O.D. (Biological Oxygen Demand), à 41 °C por 48 horas (MARCOS FILHO, 1992). Após este período, foi instalado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente.

Classificação do vigor de plântulas: Após a primeira contagem do teste de germinação, as plântulas normais bem desenvolvidas e morfológicamente perfeitas,

sem lesões, foram removidas e classificadas como normais fortes, ou seja, vigorosas. O restante permaneceu nos RP até a contagem final, onde foram classificadas como normais ou anormais. As plântulas normais ainda foram classificadas como normais fortes (vigorosas), ou seja, com maior emergência e produção de plantas normais em condições adversas de campo, e as normais fracas (pouco vigorosas), mas que não apresentassem anormalidade à plântula (NAKAGAWA, 1999).

Teste de comprimento médio da plântula: Conduzido de acordo com os procedimentos descritos por Nakagawa (1999). Para tal, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes de soja dispostas em uma linha no terço superior do papel de germinação, em seu sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 3 vezes a massa seca do papel. As sementes de soja foram posicionadas de forma que a micrópila estivesse voltada para o papel, logo formando rolos, estes que foram envoltos em papel filme e posicionados verticalmente em câmara germinadora do tipo Mangelsdorf com luz, por sete dias em temperatura constante de 25 °C. Ao final deste período, foi efetuada a aferição da parte aérea e raiz primária das plântulas normais emergidas utilizando-se uma folha de papel milimetrado. Os resultados médios por plântulas foram expressos em centímetros.



Figura 5 – Aferição do comprimento de plântulas.

Massa seca das plântulas: Após as mensurações de comprimento, os cotilédones foram removidos e as plântulas acondicionadas em sacos de papel Kraft (Figura 6) devidamente identificados, os quais foram alocados em estufa, mantida à temperatura de 80 °C, por 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Após o esfriamento das amostras em dessecador contendo sílica, cada repetição teve a sua massa determinada. Os resultados médios obtidos foram expressos em miligrama por plântula.



Figura 6 - Plântulas acondicionadas em papel Kraft para determinação da massa de matéria seca.

5.2.1 Análise dos dados

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade da variância através do Teste de Bartlett. Atendendo as pressuposições do modelo, realizou-se análise de variância ANOVA, onde a significância dos fatores e suas interações foram testadas pelo teste F ($P > 0,05$). Quando significativos, fora realizado teste de médias de Tukey ao nível de 1% de probabilidade do erro e análise de regressão para o fator quantitativo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade do erro para as variáveis teor de água (TA), germinação (G), peso de mil sementes (PMS), sementes puras (SP) e danos mecânicos, entre os lotes avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física e fisiológica dos lotes 1 e 2 de *Glycine max*, quanto ao teor de água (TA), germinação (G), peso de mil sementes (PMS), sementes puras (SP) e danos mecânicos (DM).

Lotes	TA (%)	G (%)	PMS (g)	SP (%)	DM (%)
1	8,07 ^{ns}	82,75 ^{ns}	167,25 ^{ns}	99,95 ^{ns}	11,5 ^{ns}
2	8,33 ^{ns}	86,25 ^{ns}	165,5 ^{ns}	99,98 ^{ns}	9,5 ^{ns}
CV %	0	5,47	1,74	0,01	33,67

*Dados seguidos por mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Os danos presentes nas sementes podem ser portas de entrada para fungos e doenças, além de poder causar hidratação descontrolada destas. Há um percentual máximo de sementes de soja danificadas permitidas em um lote, conforme Seed News (2013) é tolerável até 10% de danos. O que pode perceber que as sementes do lote 2 estão dentro dos padrões exigidos, enquanto o lote 1 ultrapassa 1,5 percentuais.

6.1 Estudo 1

Para a variável teor de água, é possível verificar que houve interação estatística significativa entre os fatores (A, B, C), ao nível de 1% de probabilidade do erro, rejeitando-se assim a hipótese de nulidade H_0 . O coeficiente de variação (5,92%) obtido pode ser considerado baixo, mostrando bom controle experimental (Tabela 2).

Tabela 2. ANOVA: Fonte de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrados médios (QM) e coeficiente de variação (CV), da análise de variância do experimento trifatorial (A- 2 lotes x B- 3 tratamentos de sementes x C- 15 períodos de matricondicionamento) com delineamento inteiramente casualizado, para a variável teor de água.

	FV	GL	QM
Fator A (Lotes)		1	32.38757**
Fator B (Tratamentos químicos)		3	147.09864**
Fator C (Períodos embebição)		14	1636.49183--
AxB		3	153.98535**
AxC		14	5.49096**
BxC		42	8.16105**
AxBxC		42	3.83328**
Tratamentos		119	205.27026**
Resíduo		360	1.27063
Total		479	
Média geral		19.05	
CV (%)		5.92	

-- Os tratamentos são quantitativos.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

De acordo com os dados da tabela 2, observa-se que o fator lotes apresentou efeito sobre a capacidade de absorção de água da semente, demonstrando que houve influência do lote no processo inicial de embebição das sementes. O inverso dos resultados obtidos por Hulth et al. (2013), os quais, comparando as curvas de hidratação de sementes de soja das cultivares SYN1263 RR e BMX Potência RR, submetidas a seis diferentes recobrimentos não detectaram diferenças nos teores de água no período de 24 horas.

Para o fator quantitativo (tempo de embebição), as equações de regressão ajustadas foram significativas em nível de 1% de probabilidade pelo teste t. O teor de água máximo não ultrapassou 35% no período das 62 horas. Para o Lote 1, o tratamento químico 3 (Imidacloprido e Tiodecarbe + Carbendazim e Tiram) proporcionou maior absorção de água pelas sementes, seguido pelo tratamento de sementes 2 (Clorantraniliprole + Carboxina e Tiram) e pela testemunha (sem tratamento de sementes), e por fim o tratamento de sementes 1 (Imidacloprid + Carbendazim), o qual proporcionou menor embebição de água pelas sementes. Já

para o Lote 2, a absorção de água pelas sementes ocorreu do mesmo modo, o tratamento químico 3 proporcionou maior absorção de água, seguido pelo tratamento de sementes 2 e pela testemunha (sem tratamento de sementes) com comportamento similar e o tratamento de sementes 1 proporcionou menor embebição de água pelas sementes (Figura 7).

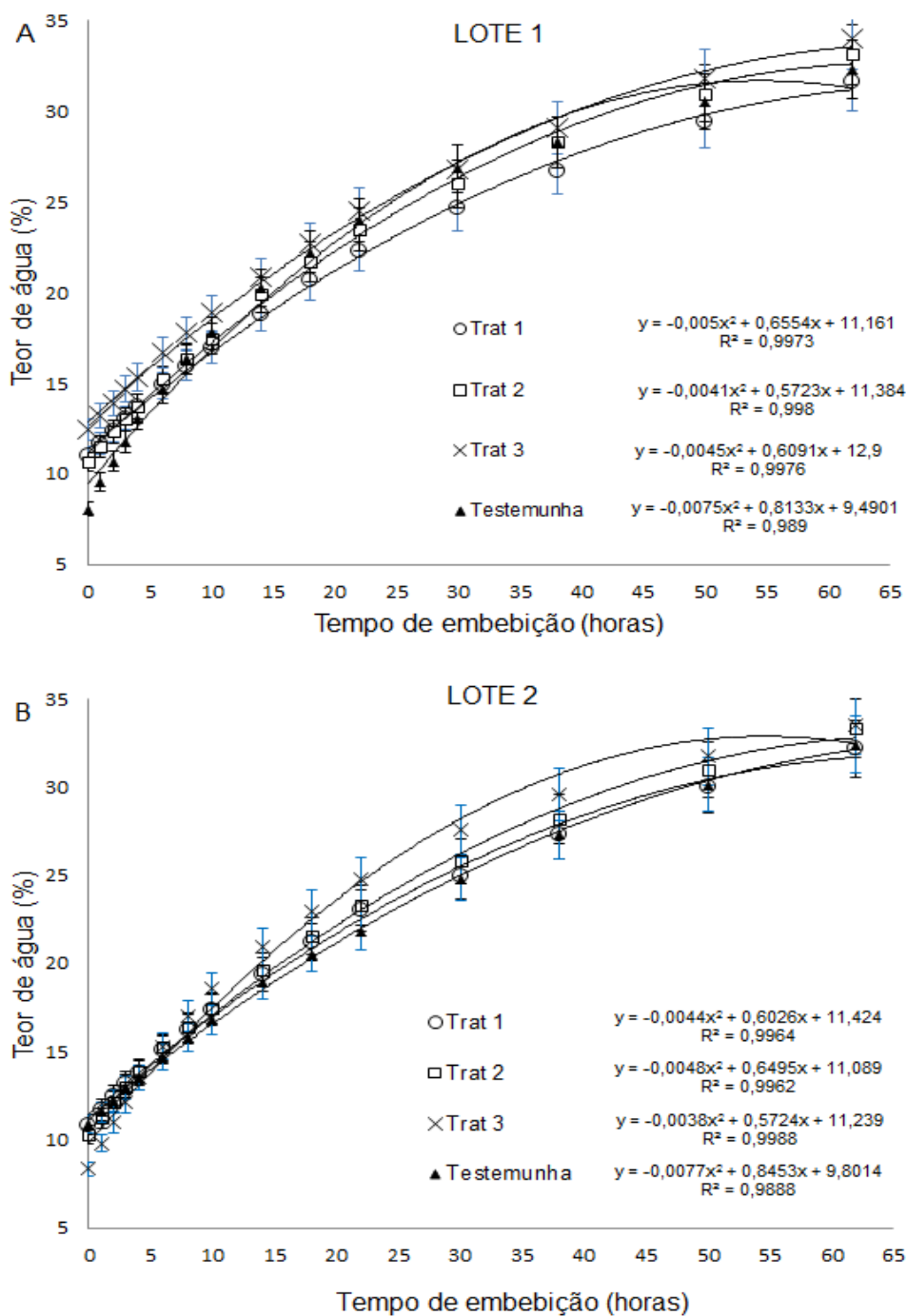


Figura 7. Análise de regressão para a variável teor de água de sementes de soja, em função do tratamento de sementes e do tempo de embebição. A) Lote 1. B) Lote 2.

As sementes do lote 1 apresentaram teor de água correspondente a 33,97% no final do período de hidratação controlada e as sementes do lote 2 alcançaram 32,39% de teor de água. De acordo com Hegarty (1978) a hidratação ocorre em taxas diferentes para cada indivíduo de um lote de sementes. A duração de cada fase da absorção de água pelas sementes depende de propriedades inerentes às sementes e às condições ambientais presentes (BEWLEY; BLACK, 1994).

Em relação ao teor de água das sementes (Tabela 3), pode-se observar que o tratamento químico 3 (imidacloprido e tiodecarbe + carbendazim e tiram) proporcionou maior absorção de água pelas sementes em relação aos demais tratamentos químicos e a testemunha em ambos os lotes. Esses resultados demonstram que o tratamento de sementes, não prejudica a absorção de água pelas sementes.

Neste sentido, os dados corroboram com os dados obtidos por Huth et al. (2013), o qual verificou que o tratamento de sementes com fungicida (carbendazim + tiram) e o inseticida (imidacloprido + tiodicarbe) não retardam a velocidade de embebição das mesmas.

O maior teor de água apresentado pelas sementes com tratamento 3 em relação a testemunha e os demais tratamentos pode ser devido a hidrofiliabilidade apresentada dos princípios ativos utilizados.

Tabela 3. Teor de água em sementes de soja em função do lote e do tratamento de sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos – Paraná, 2018.

Teor de Água (%)				
LOTE	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3	TESTEMUNHA
LOTE 1	19,5 aB	19,0 aB	20,8 aA	17,9 bC
LOTE 2	19,4 aB	18,3 bC	20,4 aA	19,7 aB
	MG 19,0		CV(%) 5,92	

*Dados seguidos por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade de erro. Tratamento Químico 1: Imidacloprid Nortox (Imidacloprid) + Carbendazim Nortox (Carbendazim); Tratamento Químico 2: Dermarcor® (Clorantraniliprole) + Vitavax Thiram 200 SC (Carboxina e Tiram); Tratamento Químico 3: Cropstar (Imidacloprido e Tiodecarbe) + Derosal Plus (Carbendazim e Tiram).

Pareira et al. (1994), trabalhando com diferentes períodos de seca na semeadura da soja, observaram que a emergência foi maior quando as sementes foram tratadas com o fungicida tiram do que na testemunha. Na ausência de déficit

hídrico os tratamentos com carbendazim + tiram promoveram aumento significativo na massa seca da parte aérea.

Segundo Pereira et al. (2017), o tratamento das sementes de soja com os fungicidas carbendazin + tiram ou thiabendazole + tiram, fornece proteção das sementes em condições de déficit hídrico logo após a semeadura e pode contribuir para a formação de um estande adequado. Para Silva e Villela (2011) a prévia hidratação das sementes, antes da condução dos testes possibilitou desempenho superior das sementes, de todos os lotes.

6.2 Estudo 2

A partir dos resultados obtidos no estudo 1, o tratamento utilizado no estudo 2 foi correspondente a condição que promoveu maior hidratação dos tecidos das sementes, sendo assim, para ambos os lotes o tratamento químico 3 (imidacloprido e tiodecarbe + carbendazim e tiram) fora o utilizado.

Houve interação estatística significativa dos fatores para a variável germinação e sobre o vigor das plântulas. Para o envelhecimento acelerado houve efeito isolado para o fator hidratação controlada, e nas variáveis comprimento de plântulas e massa seca não houve efeito significativo dos tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. ANOVA: Coeficiente de variação (CV) e quadrados médios (QM) da análise de variância para as variáveis: G – Germinação; EA – Envelhecimento Acelerado; CP - Comprimento de plântula; MS - Massa seca de plântula; AV- Alto vigor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

FV	GL	QM			GL	QM	
		EA (%)	CP (cm)	MS (mg)		G (%)	AV (%)
Fator A (Lotes)	1	144,00 ^{ns}	2,0378 ^{ns}	0,00011 ^{ns}	1	171,13**	712,53**
Fator B (Hidratação Controlada)	1	1156,00**	0,9653 ^{ns}	0,00013 ^{ns}	1	55,13 ^{ns}	3,78 ^{ns}
AxB	1	64,00 ^{ns}	5,9658 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	1	666,13**	3180,03**
Resíduo	12	532,00	2,8347	0,00016	28	19,95	44,03
Total	15				31		
Média geral		59,00	31,7556	0,05568		70,19	35,66
CV (%)		11,29	5,30	23,03		6,36	18,61

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). ^{ns} Não Significativo.

Em relação ao percentual de germinação (Tabela 5), para sementes do lote 1 a hidratação controlada proporcionou menor germinação de sementes, sendo uma diferença de aproximadamente 7 pontos percentuais. Para as sementes do lote 2 foi observado o contrário, ou seja, sementes que passaram por hidratação controlada apresentaram maiores valores de germinação, apresentando um aumento de aproximadamente 12 pontos percentuais. Para Costa et al. (2017) a hidratação controlada não tem efeito na germinação de sementes quando realizada entre papéis.

Tabela 5. Germinação (G), Envelhecimento Acelerado (EA), Comprimento de plântula (CP), Massa seca de plântula (MS) e Alto vigor (AV). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos – Paraná, 2017.

G (%)	Hidratação Controlada	
	Com	Sem
Lote 1	69 aB	76 aA
Lote 2	74 aA	62 bB
EA (%)	Hidratação Controlada	
	Com	Sem
Lote 1	55,5 aB	68,5 aA
Lote 2	45,5 aB	66,5 aA
AV (%)	Hidratação Controlada	
	Com	Sem
Lote 1	20,63 bB	41,25 aA
Lote 2	50,00 aA	30,75 bB
CP (cm) *ns	Hidratação Controlada	
	Com	Sem
Lote 1	32,26	30,54
Lote 2	31,75	32,48
MS (mg) *ns	Hidratação Controlada	
	Com	Sem
Lote 1	0,0623	0,0544
Lote 2	0,0548	0,0513

*Dados seguidos por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

* ns não significativo.

Em relação ao envelhecimento acelerado (Tabela 5), pode-se observar apenas diferença para a hidratação controlada, sendo que a hidratação controlada quando realizada reduziu a germinação das plântulas em 17%. Não houve diferença significativa entre os lotes.

Observando os resultados de plântulas de alto vigor no teste de germinação, verifica-se resultado semelhante a germinação, sendo que para o lote 1 a realização da hidratação controlada provoca diminuição nas porcentagens de plântulas de alto vigor em torno de 20%, já no lote 2 a hidratação promove maiores valores de plântulas de alto vigor, quase 20% a mais. Segundo Costa et al. (2017) as sementes de soja respondem diferentemente a hidratação controlada, dependendo da forma em que ela é realizada, ou seja, resultados superiores ou inferiores em relação ao controle.

Observando as variáveis comprimento de plântulas e massa seca, evidencia-se que as sementes apresentam alta similaridade em relação a qualidade fisiológica. Observando os percentuais germinativos na caracterização dos lotes de sementes (Tabela 1), é possível inferir que o tratamento químico realizado nas sementes, promoveu a diminuição da germinação das sementes.

Em estudo realizado por Ferreira (2016) a aplicação de Cropstar + Derosal Plus reduziu a viabilidade das sementes de soja. Segundo o autor, as sementes da cultivar estudada apresentavam alto índice de danos por insetos o que favoreceu a maior penetração destes produtos nas sementes promovendo a redução da viabilidade.

A realização do tratamento químico nas sementes é muito difundida, no entanto, vários autores evidenciam os prós e contras em relação a qualidade fisiológica das sementes. Tavares et al. (2007) não encontraram diferença de germinação e vigor em seus trabalhos com diferentes doses de Tiametoxan no tratamento com sementes de soja. O uso de tratamento de sementes não interfere no potencial fisiológico das mesmas se sua implantação no campo for logo após o seu tratamento (VIEIRA e SIMONETTI, 2014).

Em contra partida Bittencourt et al. (2000) evidenciaram reduções significativas na germinação após aplicação de Carbofuran em sementes de milho e armazenadas por 30 dias. Já o tratamento com deltametrina e pirimiphos-methyl reduziu o vigor de plântulas de milho (FESSEL et al., 2003).

7 CONCLUSÃO

O tratamento químico Imidacloprido e Tiodecarbe + Carbendazim e Tiram, favoreceu a absorção de água pelas sementes de soja.

Sementes de soja tratadas com Imidacloprido e Tiodecarbe + Carbendazim e Tiram, a qualidade fisiológica varia de acordo com a qualidade inicial das mesmas e independe da pré-hidratação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de embebição das sementes é regulado por mecanismos complexos os quais estão ligados à integridade das membranas celulares bem como das condições do seu tegumento.

Este processo, também poderá ser influenciado por características genéticas e intrínsecas a cultivar testada. No caso específico da cultura da soja, devido a grande variabilidade entre cultivares disponíveis no mercado, são necessários estudos complementares, que possam verificar o comportamento da embebição das sementes tratadas entre diferentes cultivares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPAR. **Imidacloprid Nortox.** Disponível em: http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/imidacloprid_nortox.pdf. Acesso em: maio, 2018.

ADAPAR. **Cropstar** Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/cropstar140518.pdf>. Acesso em: maio, 2018.

ADAPAR. **Carbendazim Nortox.** Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/carbendazimnortox.pdf>. Acesso em: maio, 2018.

ADAPAR. **Carbendazim Nortox.** Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/vitavaxthiram200sc.pdf>. Acesso em: maio, 2018.

ADAPAR. **Derosal plus.** Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/derosalplus020318.pdf>. Acesso em: maio, 2018.

ABATI, J; BRZEZINSKI, C. R; HENNING. A. S. **Importância do tratamento de sementes de soja.** Batalha interrompida Grupo Cultivar, nº173, Out 2013.

BRACCINI, A de L. E. et al. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.76-86, 2003.

BEWLEY, J.D.; BLACK, J. M. **Seeds: Physiology of Development and Germination.** 2.ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.

BECKERT, O. P.; MIGUEL, M. H.; MARCOS FILHO, J. **Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos.** Scientia Agricola, v.57, n.4, p.671-675, out./dez. 2000.

BITTENCOURT, S.R.M. et al. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.86-93, 2000.

BRACCINI A de L. et al. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.6, p.1053-1066, jun. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes /** Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

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

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Revista Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.

COSTA, N. P. et al. **Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003.

COSTA, D. S.; BONASSA, N.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Incidence of storage fungi and hydropriming on soybean seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina-PR, v. 35, n. 1, p. 35–41, 2013.

COSTA, D. S. da. **Hidrocondicionamento de sementes de soja e momentos de aplicação de fungicidas**. 2011. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.

COSTA, D. S. et al. Hidratação controlada de sementes de soja: potencial fisiológico e emergência em solo com *Rhizoctonia solani*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 27-34, abr./jun. 2017

DUPONT. **Dermacor**. Disponível em: http://www.dupont.com.br/content/dam/dupont/products-and-services/crop-protection/documents/pt_br/Dermacor_Bula.pdf. Acesso em: maio, 2018.

FERREIRA, F. T. **Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento**. LAVRAS – MG, 2016.

FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R.V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.25-28, 2003.

FRANCA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. S. **A importância do uso de semente de soja de alta qualidade**. Embrapa Soja, 2010.

FRANCA NETO, José B.; KRZYZANOWSKI, Francisco C.; COSTA, Nilton P. da. **O Teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa, 1998.

GIURIZATTO, M. I. K.; ROBAINA, A. D.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E. **Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao hidrocondicionamento**. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá-PR, v. 30, n. 5, p. 711– 717, 2008.

HEGARTY, T. W. The Physiology of seed hydration and dehydration, and the relation between water stress and the control of germination: a review. **Plant, Cell and Environment**, Oxford v.1, n.2, p.101-119, 1978.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J de. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Sementes**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_51_271020069132.html. Acesso em: 12 mai. 2018.

HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance – survey and attempted prognosis. **Seed Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 353-425, 1997.

HUTH, C. et al. **Velocidade de embebição de sementes de soja submetidas a diferentes recobrimentos**. Informativo ABRATES, vol.23, nº.3, 2013.

KHAN, A. A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultura Reviews, New York**, v. 13. Reino Unido, 1992.

KRZYZANOWSKI, F. C e NETO, J. B. F, 2001. **Vigor de sementes**, 2001.

KRZYZANOWSKI, F. C. et al. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades: série sementes**. Circular Técnica. Embrapa Soja, 2008.

LACERDA, A. L. de S. et al. 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.

LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.54-61, 2005.

MACHADO, José da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras – MG, 2000.

MAPA – Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Soja**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: nov 2017.

MARCOS FILHO, Julio. **Importância do potencial fisiológico da semente de soja**, 2013.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. V 12. Piracicaba: Fealq, 2005.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. V 12. Londrina: ABRATES, 2015.

MARCOS FILHO, Julio. **Teste de envelhecimento acelerado**. In: VIEIRA, R.D. Testes de vigor em sementes. p. 45-57. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

MARENCO, Ricardo A; LOPES, Nei F. **Fisiologia vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas**. 3. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2009.

McDONALD, M. B. Seed priming. In: BLACK, M.; BEWLEY, J. D. (Ed.). **Seed**

technology and its biological basis. Sheffield: Sheffield Academic Press, 2000. p. 287–325.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999.

NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009.

PARISI, João J. D.; MEDINA, P. F. **Tratamento de Sementes.** Instituto Agronômico - IAC, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade. Campinas, SP, 2013.

PARRISH, D. J.; LEOPOLD, A. C. **Transient changes during soybean imbibition.** Plant Physiology, Lancaster, v. 59, p. 1111-1115, 1977.

PARERA, C.A.; CANTLIFFE, D.J. Presowing seed priming. **Horticultural Reviews**, v.16, p.109- 139, 1994.

PEREIRA, C. E. et al. Sementes de soja infectadas por *Cercospora kikuchii*, sob déficit hídrico. **Cientifica**. v.45, n.3, p.295–299. Jaboticabal, 2017

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D. A.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** 1. Ed. Pelotas – RS, 2003.

SADEGHI, H.; KHAZAEI, F.; YARI, L.; SHEIDAEI, S. **Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of soybean (*Glycine max L.*)**. Journal of Agricultural and Biological Science, Islamabad, v. 6, n. 1, p. 39–43, 2011.

SCHEEREN, B. R. et al. **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja.** Rev. bras. sementes vol.32 no.3 Londrina. Set. 2010.

SCHEEREN, B. R. et al. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3 p. 035-041, 2010.

SILVA, K da. G da. e VILLELA, F. A. Pré-hidratação e avaliação do potencial fisiológico de sementes de soja. **Rev. bras. Sementes.** vol.33 no.2 Londrina, 2011.

SILVA, F. de A. S; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

TAVARES, S. et al. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

VASQUEZ, G. H. **Condicionamento fisiológico de sementes de soja: efeitos sobre a germinação, vigor e potencial de armazenamento.** Piracicaba, 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1995.

VENKATASUBRAMANIAN, A.; UMARANI, R. Evaluation of seed priming methods to improve seed performance of tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplant (*Solanum melongena*) and chilli (*Capsicum annum*). **Seed Science And Technology**, v.35, p.487-493, 2007.

VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S.R.M.; PANOBIANCO, M. **Seed vigour - an important component of seed quality in Brazil**. ISTA - Seed Testing International, n. 126, p. 21-22, 2003.

VIEIRA, E. H; SIMONETTI, A. P. M. M. Análise fisiológica de sementes de soja submetidas a tratamento semente e diferentes períodos de armazenamento. **Cultivando o Saber**. Volume 7 - n°4, p. 415 - 425, 2014.