

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA, COM STANDAK TOP<sup>®</sup>  
E SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE  
ARMAZENAMENTO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Gabriel de Oliveira Dorneles**

**Itaqui, RS, Brasil  
2017**

**GABRIEL DE OLIVEIRA DORNELES**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA, COM STANDAK TOP® E  
SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Eloir Missio  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Elizete Beatriz Radmann

Itaqui, RS, Brasil  
2017

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

D713t Dorneles, Gabriel de Oliveira  
TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA, COM STANDAK TOP® E  
SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO / Gabriel de  
Oliveira Dorneles.  
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2017.  
"Orientação: Eloir Missio".

1. Germinação. 2. Glycine max. 3. Vigor. I. Título.

**GABRIEL DE OLIVEIRA DORNELES**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA, COM STANDAK TOP® E  
SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Agronomia da Universidade Federal do  
Pampa (UNIPAMPA), como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
**Engenheiro Agrônomo.**

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 03 de Julho de  
2017.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Eloir Missio  
Orientador  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Renata Canuto de Pinho  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Alexandre Russini  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

## **DEDICATÓRIA**

Há uma frase de Isaac Newton que define meu sentimento de consideração. "Se eu vi mais longe , foi por estar sobre ombros de 'gigantes' que são meus pais , dedico toda minha trajetória e a conclusão deste capítulo da minha vida , e não tão só , dedico todo o amor e as conquistas que farei no exercício da minha profissão.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus pela vida e pela feliz oportunidade de concluir minha Graduação sempre amparado em todos os momentos.

Aos meus pais pela confiança depositada e por acreditar que venceria esta etapa tão importante da minha vida.

À Universidade Federal do Pampa pela oportunidade da realização do curso e os conhecimentos adquiridos.

Ao professor Dr<sup>o</sup> Eloir Missio pela orientação, dedicação e aos ensinamentos.

À professora Dr<sup>a</sup> Elizete Beatriz Radmann pela paciência e auxílio.

À professora Ester Bueno Silva pelo auxílio tanto na parte de gramática, quanto na parte de inglês.

Aos amigos, Vagner Portes Guessier e Rodolpho Gonçalves Silveira foram minha segunda família, com eles tive o prazer de desfrutar de momentos de grandes alegrias, descontração, uma amizade que ficará para sempre.

Aos colegas, pelo convívio e troca de saberes no decorrer desta caminhada.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

A técnica é uma arma, e que quem sinta que o mundo não é tão perfeito quanto deveria ser, deve lutar para que a técnica seja posta a serviço da sociedade.

Che Guevara

## RESUMO

### **TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA, COM STANDAK TOP® E SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

Autor: Gabriel de Oliveira Dorneles

Orientador: Prof. Eloir Missio

Coorientador: Prof. Elizete Beatriz Radmann

Local e data: Itaquí, 2017.

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas é indispensável para controle das principais pragas iniciais na cultura da soja. Entretanto, os produtores muitas vezes não dispõem de tempo para tratar e semear no mesmo dia, ficando as sementes armazenadas até a semeadura. Este fator gera preocupação, pois, ainda não são conhecidos todos os efeitos desta prática na qualidade das sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tratamento de sementes com Standak Top® (piraclostrobina, tiofanato metílico e fipronil), sobre a qualidade inicial de sementes de soja, em diferentes períodos de armazenamento. Foram utilizadas sementes da cultivar Nidera 5909 RG, tratadas com 2 ml de produto comercial por kg de sementes e armazenadas por sete períodos (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi avaliado a porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz das plântulas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento de sementes com Standak top® em diferentes períodos de armazenamento não interferiu significativamente no percentual de germinação de sementes, enquanto que o tempo de armazenamento das sementes tratadas por períodos de 7 e 14 dias favoreceram o crescimento inicial da parte aérea, sendo que o armazenamento por períodos de 14 a 21 dias favoreceram o crescimento das raízes. Portanto, a ausência de tratamento ou o armazenamento de sementes tratadas por períodos superiores a 14 e 21 dias não interferiram no crescimento da parte aérea e raízes de plântulas de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, vigor, germinação.

## ABSTRACT

### TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS, WITH STANDAK TOP® AND SUBMITTED TO DIFFERENT STORAGE PERIODS

Autor: Gabriel de Oliveira Dorneles  
Orientador: Prof. Eloir Missio  
Coorientador: Prof. Elizete Beatriz Radmann  
Local e data: Itaqui, 2017.

Seed treatment with fungicides and insecticides is essential to control the main pests and early diseases in soybean cultivation, farmers often do not have the time to treat and sow on the same day, with the seeds stored until they are sown. Not all the effects of this practice on seed quality are known. The objective of this research was to evaluate the influence of seed treatment with Standak Top® (pyraclostrobin, methyl thiophanate and fipronil), submitted to different storage periods, on the initial quality of soybean seeds. Seeds of the cultivar Nidera 5909 RG, treated with 2 ml of commercial product per kg of seeds and stored for seven periods (0, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days) were used. The experimental design was completely randomized with four replicates. The percentage of germination, shoot length and root length of the seedlings were evaluated. The results were submitted to analysis of variance and comparison of means by means of the Tukey test at 5% of probability. Seed treatment with Standak top® in different storage periods did not significantly affect the percentage of seed germination, while the storage time of the seeds treated for periods of 7 and 14 days favored initial shoot growth. Storage by periods from 14 to 21 days favored root growth. Therefore, the absence of treatment or the storage of treated seeds for periods superior to 14 and 21 days no interfered in the growth of the aerial part and roots of soybean seedlings.

Palavras-chave: *Glycine max*, vigor , germination

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sementes de soja antes (a) e após (b) tratamento com Standak Top®.....	22
Figura 2 - Disposição de sementes (a) e preparo de rolos (b) para teste de germinação.....	23
Figura 3 - Plântulas de soja germinadas prontas para avaliação.....	24
Figura 4- Avaliação do comprimento da parte aérea (a) e de raiz (b) de plântulas de soja.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com produto comercial Standak Top<sup>®</sup>, sob diferentes períodos de armazenamento..... 26

Tabela 2 - Efeito do tratamento de sementes com Standak Top<sup>®</sup> (2 ml kg<sup>-1</sup>), sob diferentes períodos de armazenamento no comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plantas de soja..... 29

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 A cultura da soja.....	15
2.2 Pragas da cultura da soja.....	16
2.3 Qualidade de sementes em soja.....	17
2.4 Tratamento químico em sementes de soja.....	18
2.5 Qualidade das sementes tratadas em condições de armazenamento.....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 Testes realizados em laboratório.....	23
3.1.1 Teste de Germinação.....	23
3.1.2 Comprimento de parte aérea e raiz.....	24
3.2 Delineamento experimental e análise estatística.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Porcentagem de germinação das sementes para os diferentes tratamentos.....	26
4.2 Comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plântulas de soja submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	29
5 CONCLUSÃO.....	31
6 REFERÊNCIAS.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos, como maior produtor do grão. A cultura, em nível mundial, representa papel fundamental na alimentação humana e animal, onde ao ser triturada resulta em farelo e óleo, sendo o primeiro subproduto, utilizado no consumo animal, na forma de rações e o segundo, destinado ao consumo humano, além de mais recentemente ser matéria-prima para biodiesel.

Esta importância vem da versatilidade do grão para a produção de diversos produtos e ao preço que vem alcançando e nesse sentido, o investimento em tecnologias com objetivo de melhorar a produção e reduzir danos à cultura são importantes.

A emergência e estabelecimento inicial da lavoura de soja são fatores essenciais para manter o máximo do potencial produtivo e no Brasil, há ocorrência de inúmeras pragas, que afetam a produtividade, causando prejuízos financeiros à cultura da soja, sendo que a maioria são transmitidas através das sementes.

O emprego de técnicas que minimizem o ataque das mesmas, é fundamental para o sucesso das lavouras, sendo assim, é usado o tratamento de sementes, com a finalidade de melhorar a porcentagem de germinação das sementes, pela melhor sanidade atribuída a elas e com isso melhora o estabelecimento da lavoura.

Entretanto, o armazenamento de sementes tratadas, pode acarretar fitotoxicidade nas sementes diminuindo a sua qualidade. Esta perda de qualidade pode levar a uma redução na germinação, no vigor e na emergência de plântulas, prejudicando o estande final e conseqüentemente a produtividade da cultura.

Muitos agricultores e empresas do setor acabam tratando as sementes e armazenando-as para posterior semeadura, sendo desconhecido o efeito do tempo de armazenamento após o tratamento, na qualidade das sementes.

O Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil) é um dos produtos largamente utilizados no tratamento de sementes de soja, pois

apresenta dois fungicidas e um inseticida no mesmo produto, sendo assim o estudo da influência do Standak Top® (2 ml/100 kg<sup>-1</sup> sementes) x tempo de armazenagem para verificar os efeitos no desempenho germinativo e crescimento de plântulas de soja justifica-se em função de que os produtores armazenam sementes tratadas com este produto para posterior semeadura.

Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a influência do tratamento de sementes com o fungicida/inseticida Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato metílico+ fipronil), sobre a germinação e crescimento de plântulas de soja, submetidas a diferentes períodos de armazenamentos.

Como objetivos específicos avaliou-se a qualidade das sementes no momento da semeadura e após tempos de armazenamento; descreveu-se o período de armazenamento mais favorável ao melhor desenvolvimento das plântulas e avaliaram-se os efeitos na fisiologia da semente causada pelo tratamento fungicida/inseticida.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A cultura da soja

A soja é uma planta com centro de origem e domesticação frequentemente associada ao nordeste da China, contudo, Guo et al. (2010), citaram que o evento de domesticação ocorreu por um evento único no Sul da China, através da espécie *Glycine soja*, que ocorre na forma selvagem na região leste asiática. Esta espécie foi muito utilizada na forma de tofu (leite de soja coalhado) e como espécie de moeda, há mais de cinco mil anos no Oriente (SEDIYAMA, 2009).

É uma planta pertencente ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L.) Merrill, sendo uma espécie anual, herbácea, ereta, crescimento morfológico diversificado, com número variado de ramificações e ciclo de 90 a 140 dias, dependendo do cultivar e das condições ambientais (LEITE, 2016). O sistema radicular é pivotante, podendo chegar a 2 m de profundidade (BORÉM, 2005). O caule é ramoso, seu tamanho pode chegar a 1,5m, dependendo do cultivar e de seu tempo de exposição à luz.

É uma espécie autógama e possui o mecanismo da cleistogamia, onde a fecundação do óvulo ocorre antes da abertura do botão floral, além disso, possui vagens (legumes) levemente arqueadas. Sendo que na medida que, amadurecem, evoluem da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza, com uma a cinco sementes lisas, elípticas ou globosas, de tegumento amarelo pálido, com hilo preto, marrom, ou amarelo-palha (EMBRAPA, 2016).

A soja é a principal oleaginosa produzida e consumida no mundo, apresentando-se no cenário agrícola como o quarto produto mais utilizado no consumo humano e o mais importante em comercialização (FAO, 2013). Também é utilizada em rações animais e vem crescendo como fonte alternativa para biocombustível (FREITAS, 2011).

Segundo a Agência Brasileira do Agronegócio (ABAG, 2016), nos últimos 50 anos a produção mundial de soja multiplicou-se por dez e até 2050,

a FAO (Food And Agriculture Organization) prevê que a produção irá praticamente dobrar, chegando a 515 milhões de toneladas.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016) a produção mundial de grãos da cultura na safra 2015/2016 foi de 320 milhões de toneladas, em uma área estimada de 118 milhões de hectares.

A soja foi introduzida no Brasil em 1882, no estado da Bahia, pelo professor Gustavo Dutra, em cultivo experimental, e a expansão do cultivo ocorreu a partir da década de 60, com a expansão da criação de aves no estado de São Paulo e região sul do Brasil (CAMPOS, 2010).

No Brasil, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016), a produção na safra 2016 foi de 95,63 milhões de toneladas em 33,2 milhões de hectares cultivados, onde a produção média foi de 2882 kg ha<sup>-1</sup>. Com estes números o Brasil ocupa o posto de segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos.

A soja é um dos produtos agrícolas de maior importância na economia brasileira, sendo a principal cultura na pauta das exportações, e com grande potencial de expansão (NEVES, 2011). Ultimamente com a adoção de novas tecnologias, como a transgenia, contribuiu para aumentar a produtividade e melhorar a competição da soja brasileira no mercado mundial (SILVA et al., 2011).

Conforme a Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG, 2016), investimentos em agroquímicos altamente eficazes e precisos, pesquisas de variedades mais resistentes, técnicas inovadoras de cultivo que propiciaram o avanço em novas fronteiras, clima favorável nas últimas safras, foram determinantes para o aumento de produção.

## **2.2 Pragas da cultura na soja**

Praga define-se como uma espécie exótica ou não, indesejável no local por razões geralmente econômicas (RICHARDSON et al., 2000), e neste contexto, considera-se pragas iniciais em sementes de soja, como as mais importantes os insetos e doenças.

De acordo com Carvalho (2014), a soja está sujeita ao ataque de insetos durante todo o ciclo, o que prejudica o potencial produtivo da cultura, pela destruição das sementes e das plântulas.

Naturalmente, os insetos têm suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, mas ao atingir populações elevadas, causam perdas significativas no rendimento da cultura, sendo o controle imprescindível (EMBRAPA, 2004).

Segundo a Embrapa (2007) as doenças estão entre os principais fatores que limitam a produtividade da soja, sendo que existem mais de 40 doenças identificadas no país e, conforme a Fundação MS (2017), em função da expansão das áreas de soja, esse número continua aumentando.

Os patógenos podem provocar o apodrecimento das sementes além de morte das plântulas, diminuindo o desenvolvimento inicial da lavoura, sendo que a maioria dos patógenos é transmitida através das sementes, portanto, o uso de sementes sadias ou o tratamento das sementes é essencial para a prevenção ou a redução das perdas (STUMM et al., 2016).

Neste sentido, Machado (2000) cita que o tratamento químico de sementes é um importante procedimento, pois reduz a população de insetos e doenças da semente e da parte aérea das plântulas.

### **2.3 Qualidade de sementes em soja**

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), de 2015 para 2016 houve aumento de 18,4% na produção brasileira de soja, sendo que esta expansão se deu pela abertura de novas fronteiras agrícolas, além do clima favorável que possibilitou aumento da produtividade, e neste contexto se verifica uma demanda crescente de sementes.

Contudo, não só a quantidade de sementes é importante e sim a qualidade das sementes produzidas, especialmente quando as mesmas serão utilizadas em novas áreas produtoras, já que sementes de alta qualidade são essenciais nos sistemas produtivos que visem melhorias nos padrões quantitativos e qualitativos (COSTA et al., 2013).

A qualidade fisiológica é a capacidade da semente em desempenhar funções vitais, como germinação, vigor e longevidade, e a baixa qualidade fisiológica de sementes resulta em reduções na velocidade e quantidade de plântulas emergidas, causando desuniformidade na população, menor tamanho de plântulas, menor produção de matéria seca e área foliar (KOLCHINSKI et al., 2006).

O rendimento e a qualidade de sementes são afetados pelas pragas, e nesse contexto, a sanidade de sementes apresenta-se com significativa importância, uma vez que os microorganismos, associados a elas, constituem fator negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura (MACIEL et al., 2005).

O tratamento de sementes, além de reduzir danos causados por insetos e fungos na semente, também visa o controle de microrganismos que atacam as plântulas na fase inicial de estabelecimento no campo (HENNING, 2005). Além disso, segundo a Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM, 2005), cerca de 95% das sementes de soja comercializadas no Brasil recebem tratamento químico, em função da importância do procedimento.

#### **2.4 Tratamento químico de sementes em soja**

Tratamento de sementes é a aplicação de processos ou substâncias que mantenham ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, expressando todo potencial genético das culturas (PIAS, 2014). Também pode ser definido como a simples aplicação de produtos químicos em sementes com objetivo de controlar pragas iniciais (MENTEN e MORAES, 2010).

O aumento da produção de soja, devido a sua expansão nos últimos anos, associada ao monocultivo, favoreceu o aumento da incidência de pragas, sendo que estas atacam em todas as fases da cultura, reduzindo significativamente a produtividade da cultura, limitando o lucro e o êxito da produção agrícola (DAN et al., 2011),.

Os fungos associados às sementes causam prejuízos ao agricultor, pois diminuem o estande de plantas, pela infecção das sementes, raízes e parte aérea, levando a planta à morte, e por estes motivos o tratamento de sementes

de soja com fungicidas é uma prática fitossanitária comum na prevenção de danos iniciais em lavouras (ZILLI et al., 2010).

Também se usa o tratamento químico, a fim de evitar possíveis perdas decorrentes da ação de insetos de solo e da parte aérea, que danificam as sementes e as plântulas jovens, tendo como alternativa, o uso de inseticidas no tratamento de sementes, o que, possibilita reduzir o número de aplicações de inseticida após emergência da cultura (MENTEN, 2005).

Atualmente 70% das operações de inoculação e tratamento de sementes são realizadas nas propriedades, os outros 30% tem sido realizados como Tratamento Industrial de Sementes (TIS), por empresas e cooperativa (ABRASEM, 2005). Nestas operações, conforme Azevedo (2001), as sementes recebem fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento, formando a bateria de agroquímicos disponíveis para proteção das culturas e manutenção de seu potencial de produção.

O tratamento de sementes é uma opção rápida e eficiente no controle de pragas, devendo, na escolha dos produtos, levar em consideração a segurança ambiental e toxicológica do mesmo, e garantir uma proteção eficaz contra pragas a um custo baixo ao produtor (JULIATTI, 2010).

Dentre os produtos mais utilizados, hoje em dia, para tratamento de sementes de soja está o produto de nome comercial Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil), que tem ação inseticida, fungicida e devido à presença da molécula de estrobirulina (piraclostrobina), pode exercer ação fisiológica, influenciando na regulação hormonal nas sementes e plântulas (VENÂNCIO et al., 2004).

O Standak Top é um fungicida/inseticida com apresentação em suspensão concentrada cujo princípio ativo é Piraclostrobina (25 g/L), Tiofanato Metílico (225 g/L) e Fipronil (250 g/L), pertencendo à classe dos fungicidas de ação protetora, sistêmico de contato e ingestão para tratamento de sementes do grupo químico estrobilurinas, benzimidazol (precursor de) e pirazol (MAPA, 2017).

A apresentação é na forma de suspensão concentrada e a dose recomendada para o tratamento de sementes em soja é de 80 a 200 mL/100 kg de sementes, sendo recomendado para tamanduá da soja (*Sternechus*

*subsignatus*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), coró (*Phyllophaga cuyabana*), mancha púrpura da semente (*Cercospora kikuchii*), cancro da haste (*Phomopsis phaseoli f.sp. Meridionalis*), antracnose (*Colletotrichum dematium var.Truncata*), entre outros insetos e doenças (MAPA, 2017).

## **2.5 Qualidade de sementes tratadas em condições de armazenamento**

O conhecimento do comportamento químico das moléculas dos diferentes produtos utilizados no tratamento de sementes tem possibilitado a utilização de misturas de diferentes produtos, com o objetivo de aumentar o número de pragas controladas, tem aumentado consideravelmente nos últimos 30 anos (PIAS, 2014).

Apesar do reconhecido benefício que o tratamento de sementes agrega ao controle de pragas, certos produtos quando aplicados nas sementes podem ocasionar redução na germinação, no vigor e na sobrevivência das plântulas (FESSEL et al., 2003).

Krüger et al. (2016) citaram que o uso de pesticidas associado a um longo período de armazenamento é prejudicial ao vigor da semente enquanto, Dan et al. (2012) afirmaram que é possível ocorrer fitotoxicidade, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas com inseticidas. Segundo Dan et al., (2011), até 7 dias de armazenamento após o tratamento de sementes de soja com os inseticidas thiamethoxam e fipronil os níveis de germinação e vigor não são afetados.

Gasparin et al. (2007) testaram o efeito de fungicidas (fludioxonil e metalaxyl ) e inseticida (tiametoxam) na germinação e desenvolvimento da soja e concluíram que os tratamentos não influenciaram o percentual de germinação e emergência, mas interferiu significativamente no desenvolvimento das plântulas.

Piccinin et al. (2011) avaliaram sementes de soja RR tratadas com fipronil e thiametoxam e concluíram que a utilização dos inseticidas afetou a qualidade fisiológica das sementes de soja, reduzindo o vigor e proporcionou menor crescimento das raízes das plântulas de soja após 180 dias de

armazenamento. Segundo os mesmos autores o tratamento de sementes é positivo desde que as sementes não fiquem armazenadas por longo período.

Barros et al. (2005), em seu trabalho, citaram que o inseticida fipronil promove maior porcentagem de germinação das sementes, mas Souza et al. (2015), mesmo sem armazenar as sementes tratadas, concluíram que o Standak Top<sup>®</sup> (piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil) foi desfavorável ao desenvolvimento de plântulas.

Desta forma, como os tratamentos de sementes estão se difundindo cada vez mais, e há necessidade de gerar informações sobre o efeito do armazenamento na qualidade de sementes tratadas com inseticidas/fungicidas (DAN et al., 2011).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Dom Pedrito- RS, no ano de 2017.

Foram utilizadas sementes de soja da cultivar Nidera 5909 RG, as quais foram submetidas a tratamento com produto comercial Standak Top<sup>®</sup>, inseticida/fungicida a base de tiofanato metílico, fipronil e piraclostrobina.

Para tanto, realizou-se o recobrimento das sementes, misturando-se, a dosagem comercial (2 ml de produto comercial para 1 kg<sup>-1</sup> de semente), em sacos plásticos de 18 x 14 cm, devidamente identificados, conforme Figura 1, até que se verificasse visualmente a distribuição homogênea do produto sobre as sementes, confirmado pela completa coloração verde nas sementes, característica de cor do produto. A amostra testemunha recebeu água destilada em procedimento equivalente as amostras tratadas com Standak Top<sup>®</sup>.



FIGURA 1 – Sementes de soja antes (a) e após (b) tratamento com Standak Top<sup>®</sup>

Após o tratamento, as sementes foram colocadas em bandejas plásticas, deixadas por 60 minutos em temperatura ambiente, para ocorrer à secagem.

Os tratamentos experimentais constaram da aplicação da dosagem comercial de Standak Top<sup>®</sup> sobre as sementes e as mesmas submetidas a

diferentes períodos de armazenagem (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias), a partir do referido tratamento. Onde os tratamentos não utilizados no próprio dia (7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias) para realização dos testes, ficaram armazenados em sacos plásticos, em estufa com temperatura e umidade controladas ( $\pm 27\text{ }^{\circ}\text{C}$  e 70% UR), para posterior avaliação do percentual de germinação e crescimento de plântulas, conforme os prazos pré-estabelecidos de dias de armazenamento.

### 3.1 TESTES REALIZADOS EM LABORATÓRIO

#### 3.1.1 Germinação

O teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand), sob a temperatura de  $25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . As sementes foram colocadas para germinar em três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada, com peso equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009) acondicionadas na forma de rolos (Figura 2), utilizando quatro repetições de 100 sementes em cada um dos tratamentos.

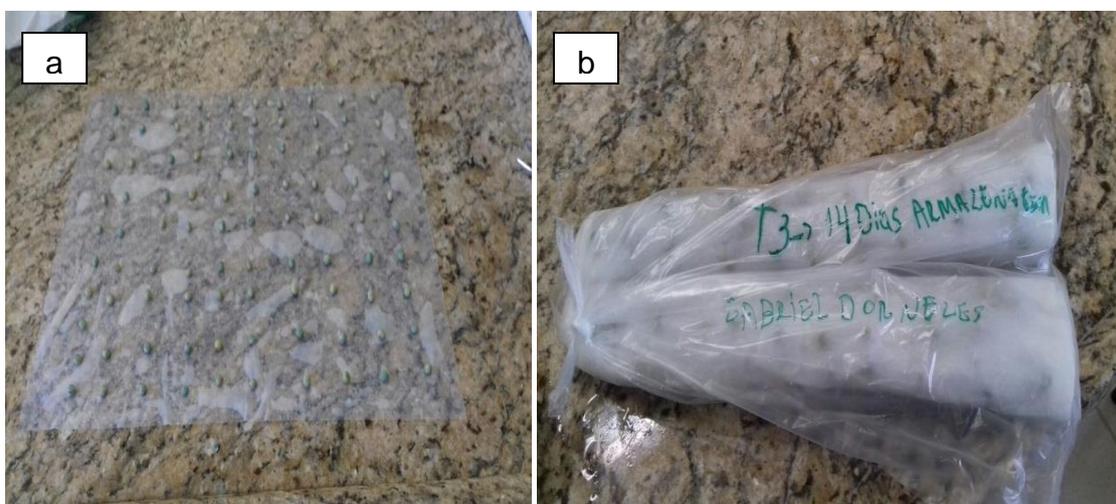


FIGURA 2 – Disposição de sementes (a) e preparo de rolos (b) para teste de germinação.

O teste de germinação (Figura 3), foi feita as avaliações aos 7 dias após início do teste, computando-se o número de plântulas normais, de acordo com

os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).



FIGURA 3 - Sementes de soja após 7 dias de instalação do teste de germinação.

### 3.1.2 Comprimento de raiz e parte aérea

A avaliação foi realizada com as mesmas plântulas do teste de germinação, na qual mensurou-se, com régua graduada (Figura 4) o comprimento de dez plântulas normais de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), escolhidas ao acaso, por repetição, obtendo-se o valor médio, expresso em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

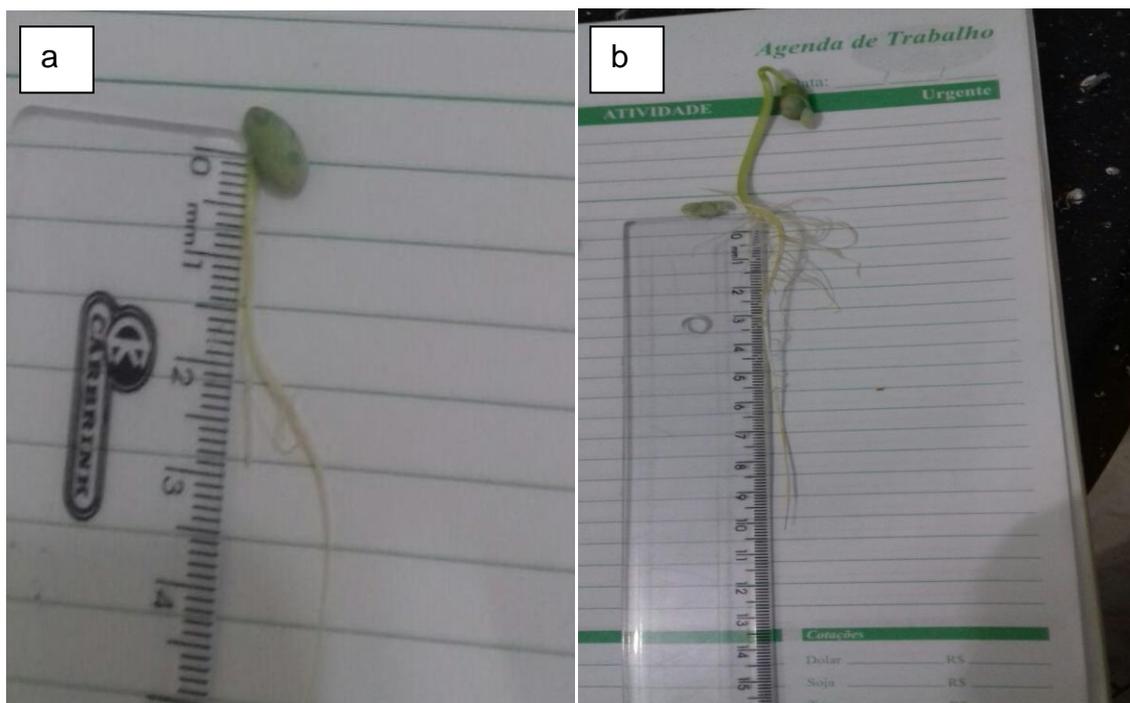


FIGURA 4 - Avaliação do comprimento da parte aérea (a) e de raiz (b) de plântulas de soja.

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Sendo que os tratamentos constaram de sete períodos de armazenagem, após tratamento com dose comercial do Standak Top® (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de armazenamento).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para realização dos procedimentos estatísticos utilizou-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2013).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Porcentagem de germinação das sementes para os diferentes tratamentos

A partir da análise dos dados, verificou-se que não houve efeito significativo do tempo de armazenamento de sementes tratadas com Standak Top<sup>®</sup> (2 ml kg<sup>-1</sup>), para a porcentagem de plântulas normais no teste de germinação, como pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1 – Porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com produto comercial Standak Top<sup>®</sup>, sob diferentes períodos de armazenamento.

Tratamentos (dias de armazenamento)	Germinação (%)
Testemunha	95,00a
T1 (0 dias)	92,75a
T2 (07 dias)	94,00a
T3 (14 dias)	94,50a
T4 (21 dias)	100,00a
T5 (28 dias)	99,75a
T6 (35 dias)	100,00a
T7 (42 dias)	97,50a
CV (%)	3,74
Média	97,15

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Tabela 1 estão de acordo com o proposto por Costa (2013), que citaram em seu trabalho que o tratamento de sementes de soja com os produtos comerciais Avicta Completo, Standak Top<sup>®</sup> e Cropstar não afetaram a qualidade fisiológica das sementes, até 120 dias de armazenamento.

Entretanto, ficou evidenciado, que embora a diferença não seja significativa, os menores valores, para o percentual de germinação, foram encontrados nos menores períodos de armazenamento após tratamento. Este resultado está de acordo com Souza et al. (2015), que observou que o

tratamento de sementes com Standak Top® e não armazenadas, foi desfavorável ao percentual de germinação das sementes.

Os dados da Tabela 1 estão de acordo com Cunha et al. (2015) que não observaram diferenças em relação a germinação utilizando diferentes inseticidas e fungicidas em sementes de soja.

Verificou-se nos resultados do experimento que os tratamentos com 0, 7 e 14 dias de armazenagem, apresentaram índices de germinação, 92,75%, 94% e 94,5%, respectivamente, numericamente inferior em relação à testemunha. Embora esta diferença não tenha sido significativa, este resultado pode demonstrar efeito negativo inicial do produto Standak Top® na germinação de plântulas em soja. É importante lembrar que a germinação é um processo fundamental para garantir um bom estande final de plantas.

Assim, sementes de soja tratadas com Standak Top® quando armazenadas por curto períodos, podem resultar, por ocasião da semeadura, em falhas no estande de plantas e, por conseqüência, em reduções no rendimento da cultura.

O tratamento de sementes e semeadura imediata, tempo 0 (zero) dias de armazenamento, evidenciou baixo índice de germinação, 92,75 %. Este fator, segundo Marcos Filho (2005), pode estar diretamente relacionado com o aumento da deterioração das sementes, causado pela fitotoxidade da molécula as sementes. Entretanto, esta fitotoxidade se evidencia apenas até 7 dias de armazenagem, pois o percentual de germinação se equipara a testemunha, numericamente, após este período .

Pereira et al. (2009) constataram que o fungicida tiofanato metílico, um dos componentes do Standak Top®, reduziu a velocidade e porcentagem de emergência em relação a testemunha, concluindo que o desempenho das sementes de soja e o crescimento das plantas são reduzidos quando as sementes são tratadas com tiofanato metílico.

De acordo com os resultados encontrados no experimento, os índices de germinação após o tratamento não foram afetados significativamente. Apesar disso, diferenças não significativas, após 21 dias de armazenagem, demonstraram valores de percentual de germinação maiores, podendo

evidenciar que o armazenamento de sementes tratadas com Standak Top®, pode ter influência positiva na germinação de plântulas de soja.

Esta maior germinação após certo período de tempo, pode ser influência do componente piraclostrobina, que auxiliam na produção de maior quantidade de ácido abscísico, sendo este um inibidor da germinação, levando a inferir que após algum tempo de armazenagem este composto é degradado o que auxilia na germinação de sementes em soja.

Os dados do experimento, seguem o proposto por Ferreira (2016), que concluiu em seu trabalho que sementes de soja tratadas com Standak Top® e armazenadas por dois meses, proporcionaram a maior porcentagem de plântulas normais no teste de germinação.

Nota-se também que todos os tratamentos apresentaram porcentagens médias de germinação superiores a mínima estabelecida para a comercialização de sementes de soja que é de 80% de germinação (MAPA, 2005).

Segundo a Henning et al. (2010), a adoção do tratamento de sementes garante boa germinação e emergência de plântulas, o que possibilita ao agricultor economizar sementes e evitar a operação de ressemeadura, que é extremamente danosa para a rentabilidade da lavoura, pois muitas vezes implica em semeadura fora do período estabelecido pelo zoneamento. Outros problemas decorrentes que podem acontecer é ocorrer troca da cultivar, em função da indisponibilidade da semente para o ressemeadura e utilização de cultivares que não são as mais recomendadas para a época e região.

No trabalho proposto verificou-se que o tratamento de sementes de soja com Standak Top® não foi prejudicial à germinação, onde se observou que o percentual de germinação foi aproximadamente 5% superior nas sementes tratadas e armazenadas por 21, 28 e 35 dias, em relação à testemunha, talvez pela degradação do ácido abscísico formado pela piraclostrobina, inicialmente o que inibe a germinação após 14 dias de armazenagem.

#### 4.2 Comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plântulas de soja submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Com relação a comprimento da parte aérea e raiz, os tratamentos diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, como se verifica na Tabela 2.

TABELA 2- Efeito do tratamento de sementes com Standak Top<sup>®</sup> (2 ml kg<sup>-1</sup>), sob diferentes períodos de armazenamento no comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plantas de soja.

Tratamentos	CPA (mm planta <sup>-1</sup> )	CR (mm planta <sup>-1</sup> )
Testemunha	13,4 bc	76,2 bc
T1 (0 dias)	12,6 bc	74,6 bc
T2 (07 dias)	21,3 a	75,0 bc
T3 (14 dias)	16,9 ab	110,3 a
T4 (21 dias)	11,4 c	90,6 ab
T5 (28 dias)	8,2 c	52,7 c
T6 (35 dias)	8,6 c	59,3 c
T7 (42 dias)	9,6 c	83,3 b
CV(%)	17,57	13,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando o comprimento de parte aérea (CPA), verifica-se na Tabela 2, maior estatura de plântulas quando tratadas e armazenadas por período entre 7 e 14 dias, onde com 7 dias de armazenagem obteve-se plântulas com 2,13 cm e com 14 dias plântulas com 1,69 cm, sendo 0,79 cm e 0,35 cm, respectivamente, maiores que a testemunha sem tratamento e sem armazenagem.

Dan et al. (2011) não verificaram redução no comprimento de plântulas em função do tratamento de sementes com fipronil e armazenadas por diferentes períodos, onde nos dados encontrados para Standak Top<sup>®</sup>, que contém o ingrediente ativo na formulação, onde períodos acima de 21 dias inibiram o crescimento da parte aérea em média 58,7 % em relação ao tratamento com 7 dias de armazenamento.

Os dados demonstram que, embora, não diferindo estatisticamente entre 7 e 14 dias, o armazenamento por um período superior a uma semana começou a influenciar negativamente o crescimento inicial da parte aérea.

Os dados relativos ao comprimento radicular demonstram, assim como para o comprimento da parte aérea, que o armazenamento por períodos superiores a 14 dias interferem negativamente neste parâmetro, fato também evidenciado por Dan et al. (2011) que obtiveram efeitos negativos no comprimento das raízes quando as sementes de soja foram tratadas com fipronil, acefato e tiametoxam. Estes mesmos autores citam ainda que o tratamento de sementes com fipronil e tiametoxam, podem provocar alterações degenerativas no metabolismo, bem como desencadear o processo de desestruturação das membranas celulares das sementes, o que confere uma queda no vigor das mesmas.

Segundo Castro et al. (2008), alguns inseticidas e fungicidas podem provocar efeitos ainda pouco conhecidos, capazes de modificar o metabolismo e a morfologia vegetal, fato que pode estar acontecendo com as sementes tratadas com Standak Top<sup>®</sup> neste experimento, uma vez que, quanto maior o período de armazenamento menor é o comprimento da parte aérea das plântulas. Estes resultados concordam com Fessel et al. (2003) que verificaram que o vigor das sementes de milho diminuíram com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas.

Segundo Menten (2005), um dos problemas, devido ao tratamento antecipado, está relacionado ao possível efeito fitotóxico dos produtos às sementes, o que pode ser observado nos resultados, pois quanto maior o período de armazenamento menor foi o comprimento de parte aérea.

Portanto, analisando os resultados de percentual de germinação e comprimento de plântulas encontradas no trabalho, nota-se que aumentando o armazenamento, ganhamos em germinação e perdemos em comprimento de parte aérea e raiz de plântulas em soja.

Desta forma, embora o crescimento de plântulas seja importante para épocas de clima desfavorável, por explorar mais recursos do meio, a germinação de sementes é primordial, por definir um dos componentes de rendimento da soja, plantas por área, o que reduzirá a competição com plantas daninhas pelo fechamento uniforme do dossel, além de não desperdiçar a adubação aplicada, pela melhor distribuição de plantas, sendo assim tratar com antecedência as sementes com Standak Top<sup>®</sup>, é uma ação acertada.

## 5 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes com Standak Top® armazenados por um período de até 42 dias não interferiu no percentual de germinação das mesmas.

O armazenamento de sementes tratadas por período de 7 dias, foram benéficos para o crescimento inicial da parte aérea em relação as sementes não tratadas e também em relação as sementes tratadas e armazenadas por períodos superiores a 14 dias.

O crescimento radicular foi beneficiado com armazenamento de sementes tratadas por período de 14 dias, em relação às sementes não tratadas (testemunha) e também em relação às sementes tratadas e armazenadas por períodos superiores a 21 dias.

## 6 REFERÊNCIAS

ABAG - Associação Brasileira do Agronegócio. **O futuro da soja nacional**. 2016. 28p. Disponível em: <http://www.abag.com.br/media/images/0-futuro-da-soja-nacional---ieag---abag.pdf>. Acesso em: 14 de Maio de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Anuário 2005. **Tudo começa pela semente**. Pelotas, 2005.

BARROS, R. G.; BARRIGOSSO, J. A. F.; COSTA, J. L. S.; Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa. Ed. UFV, 2005. 969 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 399p, 2009.

CAMPOS, M. C. Expansão da soja no território nacional: O papel da demanda internacional e da demanda interna. **Revista Geografares**, v.1, n.8, p. 1–19, 2010.

CARVALHO, M.M. Influência de sistemas de semeadura na população de pragas e nas características morfofisiológicas em cultivares de soja. **Dissertação**. Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu. 66p. 2014

CASTRO, P.R.C.; et al. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D.L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis, RJ; Vozes, 2008. p.115-122.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 3 - Safra 2015/16, n. 10 - Décimo Levantamento, Brasília, mai. 2016.183p.

COSTA, C. J. Tratamento industrial de sementes de soja. **Dissertação**. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. RS. 2013, 32 p.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; ABREU JUNIOR, J; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1761-1767, 2015.

DAN, L.G.M.; DAN, H.L.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A. L. E. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. Universidade Federal Rural do Semi Árido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BRACCINI, A. L. E; ALBRECHT, L. P.; RICCI, T. T.; PICCININ, G. G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 6, núm. 2, 2011, pp. 215-222.

FAO. Food and Agriculture Organization. **FAO Statistical yearbook: World food and agriculture**. Rome: FAO, 2013.

FERREIRA, T Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento. **Dissertação**. Universidade Federal de Lavras. 2016. 77 p.

FESSEL, S. A.; MENDONCA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de semente de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FREITAS, M. de C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, vol.7, N.12; Goiânia 2011.

FUNDAÇÃO MS. **Manejo de Doenças na cultura da Soja**. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br>. Acesso em 01 março 2017.

GASPARIN, M. B.; SILVA, C. T. A. C. **Efeito da aplicação de fungicida e inseticida no desenvolvimento da soja**, 2007. Disponível em [http://www.fag.edu.br/tcc/2007/ciencias\\_biologicas\\_bacharelado/efeito\\_de\\_fungicida\\_e\\_inseticida\\_na\\_germinacao\\_e\\_desenvolvimento\\_da\\_soja.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/ciencias_biologicas_bacharelado/efeito_de_fungicida_e_inseticida_na_germinacao_e_desenvolvimento_da_soja.pdf)> Acesso em 20 maio de 2017.

GUO, J.; WANG, Y.; SONG, C.; ZHOU, J.; QIU, L.; HUANG, H.; WANG, Y. A single origin and moderate bottleneck during domestication of soybean (*Glycine max*): implications from microsatellites and nucleotide sequences. **Annals of Botany**, Oxford, v. 106, n. 3, p. 505-514, 2010.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2005. 52p.

HENNING, A. A.; FRANÇA, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. **Circular Técnica Nº 82**. Embrapa Soja. 2010.8 p

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo ABRATES**. v. 20, n. 3, p. 54-55, 2010.

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

KRÜGER, F.de O.; GUILHERME, L.R.G.; FRANCO, D. F.; COSTA, C. J.; SILVA, M. G. da. The effect of a fungicide treatment on the physiological potential of rice seeds after storage. **Científica**, v.44, p.239-244, 2016.

LEITE, W. S. Seleção de genótipos de soja portadora ou não do gene RR por meio de análise multivariada e desempenho agrônômico. **Dissertação**. Universidade Estadual Paulista, 77p. 2016.

MACHADO, J.C **Tratamento de sementes no controle de doenças**. LAVRAS/UFLA/FAEPE, 2000, 138p.

MACIEL, C. D. G., POLETINE, J. P., PEREIRA, J. C MACHADO., MONDINI, M. L. Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar IAC-18. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Ano IV nº 07. 2005. 14p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 317- 322.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, 2010.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. **Revista Seed News**, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 30-32, 2005.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2:1- 2:21, 1999.

NEVES, J. A. Desempenho agrônômico de genótipos de soja sob condições de baixa latitude em TERESINA-PI. **Dissertação**. Universidade Federal do Piauí. 2011.94p.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; ROSA, C. M.; OLIVEIRA, G. E.; COSTA NETO, J. Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com *Colletotrichum truncatum*. **Ciência Rural**. Vol.39, n.9, pp.2390-2395, 2009.

PIAS, T. H. Diferentes tipos de tratamentos de sementes para a cultura da soja (*glycine max* l.). **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. UNIJUÍ. 2014. 36p.

PICCININ, G. G., DAN, L. G. de M., BRACCINI, A. de L., GODINHO, F. B. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Anais**. VII EPCC – VII Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar – Centro Universitário de Maringá. 2011 Disponível em

[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/fernanda\\_brunetta\\_gor\\_dinho1.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/fernanda_brunetta_gor_dinho1.pdf) . Acesso em: 15 de Março de 2017.

RICHARDSON, D.M., PYSEK, P., REJMANEK, M., BARBOUR, M.G., PANETTA, D. & WEST, C. J. "**Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions**". *Diversity and Distributions* v. 6, p. 93–107, 2000.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. **Sistema de Assistência Estatística ASSISTAT versão 7.5 beta**. Departamento de Engenharia Agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande –PB, 2013. <http://www.assistat.com/>. Acesso em: 02 Abril 2017.

SOUZA, V. Q. S.; FOLLMANM, D.N.; NARDINO, M.; BARETTA, D.; CARVALHO, I. R.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; DEMARI, G. H.. Produção de sementes de soja e vigor das sementes produzidas com diferentes tratamentos de sementes. **Global Science Technology**, v.8, n.1, p.157-166, 2015.

STUMM, S. B. Q.; LUDWIG, F.; SCHMITZ, J. A. K. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função de tamanho, formato e tratamento. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 15, n. 2, p. 222-227, 2016

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Foreign Agricultural Services. **Commodities and products: oilseeds**. 2016. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov>. Acesso em: 19 Março de 2017.

VENÂNCIO, W. S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. de. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.

ZILLI, J. E.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n.3, p. 335-338, 2010.