

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**ÁREA DE AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**PATRICIA HOLEK BARBOSA GONÇALVES**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A  
DIFERENTES TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2015**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**PATRICIA HOLEK BARBOSA GONÇALVES**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFEENTES  
TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2015**

PATRICIA HOLEK BARBOSA GONÇALVES

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A  
DIFERENTES TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry

PATO BRANCO

2015

**Gonçalves, Patricia**  
**Qualidade de sementes de soja submetidas a diferentes tecnologias**  
**de tratamento químico / Patricia Holek Barbosa Gonçalves.**  
**Pato Branco. UTFPR, 2015**  
**39 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry**  
**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade**  
**Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,**  
**2015.**

**Bibliografia: f. 3 - 26**

**1. Agronomia. 2. *Glycine max* I. Bahry, Carlos, orient. II. Universidade**  
**Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.**

**CDD: 630**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES  
TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO**

por

**PATRICIA HOLEK BARBOSA GONÇALVES**

Monografia apresentada às 14 horas 00 min. do dia 26 de Novembro de 2015 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Msc. Marina Scarsi**  
UTFPR

**Mestrando Maicon Sgarbossa**  
UTFPR

**Prof. Dr. Carlos André Bahry**  
UTFPR  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Ao apoio e meus pais Jandira Olga Holek e Valdir Barbosa Gonçalves e meu irmão Thiago Rodrigo H. B. Gonçalves, pois sem eles eu não teria chegado à realização desse sonho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos André Bahry, por sua valiosa orientação, dedicação e exemplo profissional e pessoal.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tathiana Masetto, que também foi minha orientadora durante a graduação, transmitindo grande conhecimento e muita dedicação à minha formação.

À colega de trabalho e amiga Marina Scarsi, pelo companheirismo e constante troca de informações e conhecimento, pelo apoio profissional, sempre de forma compreensível.

Ao colega de graduação Pedro Paulo Zanini, pela paciência e dedicação ao passar seus conhecimentos de estatística e de informática.

À Coopertradição, pelo fornecimento de material e espaço físico para que fosse possível a realização desse experimento e pela oportunidade de fazer parte dessa equipe, que tanto me faz crescer profissionalmente.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco e a todos os professores do Curso de Agronomia pela oportunidade de aprendizado e crescimento pessoal e profissional durante toda minha graduação.

## RESUMO

GONÇALVES, Patricia H. B. QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco, 2015.

Uma das principais maneiras de obter uma lavoura com um estande final adequado para garantir o maior potencial produtivo é usando sementes de qualidade. Qualidade essa que é conferida no campo de produção, porém é necessário o uso de tecnologias que agregam o uso de sementes de qualidade, como também o tratamento de sementes. Hoje essa tecnologia é dada de duas formas, via tratamento industrial ou na propriedade. Deve-se ainda levar em consideração o tempo e as condições de armazenamento dessas sementes, afim de minimizar a deterioração das mesmas para garantir sua qualidade fisiológica e sanitária. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja submetidas às marcas de tratamentos químicos Bayer, Syngenta e Ihara feitos de forma industrial e *on farm* em 5 épocas de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias). A variedade de soja utilizada foi a Pioneer 95R51. O delineamento experimental utilizado foi bifatorial. Os dados obtidos submetidos à análise da variância e testes de hipóteses para verificar a significância do efeito de tratamentos. Os dados referentes ao tempo de exposição das sementes aos produtos químicos que não apresentaram interação foram submetidos à regressão. Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, primeira contagem de germinação, comprimento de parte aérea e de raiz mostraram valores maiores para os tratamentos *on farm*. Porém todos os tratamentos foram eficientes no controle de infestação dos fungos *Aspergillus* sp, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* e *Phomopsis* sp. Os únicos testes que não sofreram influência das épocas de armazenamento foram massa seca de parte aérea e de raiz. Todos os outros testes, o tempo de armazenamento influenciou negativamente.

**Palavras-chave:** *Glycine max*. Qualidade fisiológica. Sanidade.

## ABSTRACT

GONÇALVES, Patricia. SOYBEAN SEED QUALITY UNDER DIFFERENT CHEMICAL TREATMENT TECHNOLOGIES. 39f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2015.

One of the main ways to obtain a crop with an adequate final stand, to ensure the most productive potential, is use quality seeds. Quality that is imparted in the production field, but the use of technologies that deliver the use of quality seeds is necessary technology as a seed treatment. Nowadays, this technology is given in two ways, by treatment or industrial property. Should also take into consideration the time and storage conditions of these seeds in order to minimize the deterioration, to ensure their physiological and sanitary quality. The objective of this study was evaluate the physiological and sanitary quality of soybean seeds submitted to chemical treatments of the respective brands: Bayer, Syngenta and Ihara, made of industrial and homemade, in five storage periods (0, 30, 60, 90 and 120 days) . The soybean variety used was Pioneer 95R51. The experimental design was factorial. The data was submitted to analysis of variance and hypothesis testing to verify the significance of the treatment effect. The data regarding to exposure time of seeds to chemicals that did not interfere underwent regression. To compare the averages we used the Tukey test, at 5% probability. The results of the germination test, accelerated aging, first count, shoot length and root showed higher values for treatments made of homemade form. But all treatments were effective to control infestation of fungi *Aspergillus* sp, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp and *Phomopsis* sp. The only tests that did not influence by storage times were dry mass of shoot and root. All the tests, the storage time influenced negatively.

**Keywords:** *Glycine max*. Physiological quality. Sanity.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Germinação (%) (G), primeira contagem de germinação (%) (PCG) e umidade (%) (U) de sementes de soja da cultivar P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015. ....18
- Figura 2. Plântulas normais do teste de envelhecimento acelerado de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015. ....20
- Figura 3. Comprimento de parte aérea de plântulas de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.....21
- Figura 4. Comprimento de parte de raiz de plântulas de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.....22
- Figura 5. Sementes de soja sem tratamento químico no teste de sanidade após 120 dias de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.....24
- Figura 6. Sementes de soja com tratamento Syngenta feito de forma industrial no teste de sanidade após 120 dias de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015. ....24

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Resumo da análise da variância para os caracteres germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CPR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSPR) e umidade (U) das sementes da cultivar de soja P95R51RR submetidas a sete tratamentos químicos e avaliadas em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.....15
- Tabela 2. Dados médios de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e umidade (U) de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015. ....16
- Tabela 3. Média de plântulas normais (%) no teste de envelhecimento acelerado de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.....19
- Tabela 4. Comprimento de parte aérea (CPA) (cm) e comprimento de parte de raiz (CPR) (cm) de plântulas germinadas de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015. ....20
- Tabela 5. Massa seca de parte aérea (MSPA) (g) e massa seca de parte de raiz (MSPR) (g) de plântulas após os devidos tratamentos em cinco períodos de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.....23
- Tabela 6. Resumo da análise da variância para o teste de sanidade para os fungos *Aspergillus* sp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Phomopsis* sp em porcentagem de sementes da cultivar de soja 95R51 submetida a sete tratamentos químicos e avaliadas em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015. ....23
- Tabela 7. Porcentagem de infecção para os fungos *Aspergillus* sp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp.e *Macrophomina* sp. Em sementes de soja submetidas a sete tratamentos químicos avaliados em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015. ....25
- Tabela 8. Porcentagem de infecção para o fungo *Phomopsis* sp. em sementes de soja submetidas a sete tratamentos químicos avaliados em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.....26

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 GERAL.....	5
2.2 ESPECÍFICOS .....	5
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
3.1 SEMENTES DE SOJA DE QUALIDADE.....	6
3.2 TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES .....	7
3.3 TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO.....	8
3.4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES TRATADAS .....	9
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	15
6 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Para muitas culturas produtoras de grãos, dentre as quais a soja, a correta adoção de práticas visando o aumento de produtividade da lavoura é imprescindível. Estas contemplam desde a escolha da cultivar mais adaptada ao ambiente de cultivo, até o momento correto para a colheita dos grãos.

Contudo, um dos fatores mais importantes para se obter uma lavoura com maior potencial produtivo é iniciar bem o seu estabelecimento. Isso é possível pelo uso de sementes de qualidade, contemplando os atributos fisiológico, físico, genético e sanitário. Desta forma, o agricultor terá maior garantia de que sua lavoura apresente rápida e uniforme emergência das plantas, conferindo o estande final adequado (EMBRAPA,2015).

A qualidade das sementes é conferida no campo de produção. Entretanto, o atraso na colheita pode elevar os danos por deterioração e servir de porta de entrada para microrganismos patogênicos, de campo e de armazenamento. Somados a estes fatores, a secagem inadequada, assim como o armazenamento em condições impróprias podem acelerar o processo de deterioração das sementes até a sua utilização para instalação da nova safra (EMBRAPA, 2011).

Caso as condições pós-colheita sejam propícias para manter a qualidade das sementes, mesmo assim, no período compreendido entre a semeadura e a emergência das plântulas de soja no campo, muitos fatores podem ser limitantes, como o ataque de patógenos e pragas de solo, especialmente sob condições adversas pós semeadura, como o excesso ou o déficit hídrico (Vanzolini et al, 2007)

Em virtude da janela de semeadura não ser muito ampla, o agricultor necessita realizar a semeadura da lavoura o mais rápido possível e, considerando o tamanho da área a ser semeada, muitas vezes, esta prática pode não ocorrer nas melhores condições edafoclimáticas. Dessa forma, sementes com alto vigor podem minimizar os fatores limitantes do ambiente. Entretanto, deve-se somar a isso, sempre que possível, o uso de tecnologias que venham agregar ao uso de sementes de qualidade; tecnologias estas como o tratamento de sementes, que irão conferir

proteção às sementes contra fungos internos, fungos e pragas de solo (MERTZ, 2009)

O tratamento de sementes não é uma tecnologia nova, porém, sua adoção em larga escala ocorreu nos últimos anos, diante do desenvolvimento de novos produtos e tecnologias para tal. Esta prática pode se dar de duas formas, *on farm*, ou seja, com tratamento direto na propriedade, de diversas maneiras, de acordo com a disponibilidade de máquinas por parte do produtor rural e, via tratamento industrial de sementes, realizado com máquinas desenvolvidas especialmente para essa finalidade, de grande porte a tecnologia embarcada, o que, segundo Gadotti e Puchala (2010), confere maior uniformidade de distribuição dos produtos, doses corretas, garantia de qualidade, proteção do meio ambiente, praticidade ao agricultor e risco zero de contaminação, quando em comparação ao tratamento realizado na propriedade.

O tratamento industrial de sementes, por ser uma ferramenta nova à disposição dos agricultores, vem ganhando seu espaço no mercado gradativamente. Contudo, espera-se maior adoção dessa forma de adquirir sementes pelos agricultores, diante dos benefícios que o tratamento industrial pode trazer em comparação ao tratamento *on farm*, de acordo como defendido tecnicamente pelas empresas .

No âmbito de pesquisas científicas, o comparativo do tratamento industrial de sementes e do tratamento *on farm* é limitado. Esse tipo de estudo pode ser de suma importância para dirimir dúvidas de todos os atores envolvidos nesse segmento, quanto aos seus benefícios às sementes no momento da semeadura ao estabelecimento inicial, fase crítica da cultura as fatores bióticos e abióticos estressantes. Nesse sentido, esse estudo pretende levantar informações sobre diferentes tecnologias de tratamento químico de sementes e seu reflexo na qualidade destas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o efeito de diferentes tecnologias de tratamento químico sobre a qualidade de sementes de soja.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Comparar o efeito do tratamento industrial de sementes de soja com o tratamento *on farm* e, sementes sem tratamento, na qualidade fisiológica e sanitária destas.

Avaliar o efeito do tratamento químico recomendado por diferentes fornecedores à qualidade das sementes de soja, mediante tratamento industrial e *on farm*.

Verificar a influência do tempo de exposição das sementes aos diferentes tratamentos químicos e seu reflexo na qualidade fisiológica e sanitária das sementes.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 SEMENTES DE SOJA DE QUALIDADE

A obtenção de altas produtividades de soja passa, impreterivelmente, pela escolha correta da cultivar e que esta apresente sementes de alta qualidade fisiológica, sanitária, física e genética, visando com isso obter um estande adequado e plantas com alto vigor. Além dos quesitos citados, esse sucesso depende, também, de um solo sob condições adequadas quanto às características físicas, químicas e hídricas, da semeadura na época recomendada somada à boa regulagem da semeadora e, do controle eficiente de plantas daninhas (GOULART, 1998).

Contudo, tem-se evidenciado nos últimos anos que, mesmo com a adoção de todas as práticas de manejo, a lavoura pode não apresentar um bom estabelecimento inicial, resultando em estande menor de plantas e, se a cultivar não apresentar boa plasticidade, a produtividade poderá ser reduzida. Isso se deve ao aumento do ataque de patógenos às sementes antes da emergência das plântulas, muitas vezes condicionado aos fatores adversos do ambiente que, a semente, por si só, pode não se sobressair e sucumbir ao ataque de fungos e pragas de solo (GOULART, 2005).

Deve-se considerar, também, que não apenas os microrganismos de solo são danosos. As sementes podem trazer consigo patógenos aderidos externamente, no tegumento, ou estar infectadas, acabando por contaminar áreas isentas, sendo aquelas consideradas o principal veículo de transporte e, conseqüentemente, de contaminação de áreas antes livres de determinado patógeno. Além da disseminação, esses fungos intrínsecos podem levar as sementes à morte antes mesmo da sua emergência ou causar estabelecimento desuniforme da lavoura (CONCEIÇÃO, 2013).

Um exemplo de doença que ocorre em decorrência de sementes infectadas é o mofo branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, já que sementes infectadas por micélio ou contaminadas com escleródios são a principal forma de disseminação do patógeno à longa distância. Segundo Botelho (2011), a

trajetória que o fungo pode utilizar para alcançar as plantas emergidas no campo a partir de inóculo presente em diferentes partes da semente, como tegumento e embrião, entre outras partes ou como estruturas em lotes comerciais.

Os fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus* são considerados fungos de armazenamento levando as sementes a sua rápida deterioração quando as condições de armazenagem são inadequadas. Além disso, *Aspergillus* é responsável pela podridão da semente no solo, quando a semeadura é feita em solos com baixa disponibilidade de água (SOUSA et al., 2011). Segundo França Neto et al. (2007) diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar qualquer semente, pois esses fungos são capazes de se desenvolver em quase todo tipo de matéria orgânica, desde que as condições de temperatura e de umidade relativa do ar ambiente sejam favoráveis.

### 3.2 TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES

Como uma forma de minimizar o impacto negativo que porventura possa ocorrer em detrimento de microrganismos e insetos-pragas ao estabelecimento adequado da lavoura, devido à redução da germinação e vigor das sementes, é que foi desenvolvida a modalidade de tratamento de sementes. Ressalta-se, também, que essa tecnologia contribui para o adequado desenvolvimento inicial da lavoura em condições adversas do ambiente, somado, é claro, à utilização de sementes de alta qualidade. Com o uso de defensivos via tratamento de sementes, o controle de insetos-praga e patógenos que atacam a soja é realizado desde o início do ciclo, sendo essa uma prática amplamente adotada pelos agricultores, devido à sua eficiência (CECCON et al., 2004).

A prática do tratamento de sementes vem crescendo a cada ano. Atualmente, cerca de 95% das sementes de soja comercializadas no Brasil recebem tratamento com produtos químicos protetores (ABRASEM, 2005), diferença contrastante em comparação ao início da década de 1990, em que apenas 5% das sementes de soja eram tratadas (GOULART, 1998).

Além da aplicação de fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes, também pode ser realizada a aplicação de outros produtos, como



micronutrientes. No caso da soja, que apresenta excelentes resultados, o molibdênio tem sido amplamente utilizado via tratamento de sementes, contribuindo para aumentar o processo de nodulação da soja e, assim, a fixação de nitrogênio. Segundo Fonseca (2011), o molibdênio é essencial na fixação do nitrogênio por ter a característica de ser absorvido em pequena quantidade, na forma de  $\text{MoO}_4^{-2}$  e por não participar da estrutura da planta, mas como componente estrutural de pelo menos duas enzimas relacionadas ao metabolismo do nitrogênio, a nitrogenase e a nitrato redutase e participando de alguns processos de ativação enzimática. Golo et al. (2009) constataram que doses de molibdênio e cobalto afetam a massa de 100 sementes e que a aplicação desses nutrientes promove a melhoria da qualidade destas.

### 3.3 TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO

O simples tratamento de sementes não é garantia de qualidade, visto que este pode se dar de diferentes maneiras. Até pouco tempo atrás, e ainda sendo uma prática muito comum entre os agricultores, está o tratamento de sementes na propriedade, previamente à semeadura. Esta prática se dá de diferentes maneiras, sendo que os agricultores adotam diferentes estratégias para tratar as sementes, seja pelo uso de enxadas para misturar os produtos às sementes, uso de betoneiras, tratamento direto na bolsa de sementes mediante agitação, direto na caixa da semeadora, tambor giratório com eixo excêntrico e, algumas formas mais apropriadas, pelo uso de máquinas desenvolvidas para tal finalidade que realizam uma mistura um pouco mais uniforme dos produtos nas sementes.

Atualmente, uma nova modalidade tem sido utilizada visando acompanhar a modernização da agricultura. Trata-se do tratamento industrial de sementes, utilizando máquinas de alta tecnologia que proporcionam um tratamento mais suave a semente. Os tipos dessas tratadoras podem ser defluxo contínuo ou de batelada. Nas tratadoras de batelada a semente é colocada dentro de uma câmara onde gira e escala o estator da parede. Ao mesmo tempo, um líquido é pulverizado de um local central e distribuído sobre a semente que está girando. O resultado é uma carga precisa da semente com o líquido do tratamento. Enquanto

as principais características das tratadoras de fluxo contínuo são a construção adequada para o fluxo constante de sementes em um dispositivo para pulverizar o líquido de tratamento de sementes para distribuição primária, e um dispositivo adaptado para a mistura de sementes de uma forma suave, permitindo que todas as sementes obtenham a mesma quantidade de calda (PLATZEN, 2010).

Entre os benefícios do tratamento industrial de sementes destacam-se o baixo risco de operação e menor exposição do operador, maior longevidade de armazenamento, assegurando maior germinação e expressão do potencial produtivo e utilização de polímeros que protegem a tecnologia e o germoplasma (GOULART, 2005).

Além da aplicação de fungicidas, inseticidas e micronutrientes às sementes, via tratamento industrial, em virtude da crescente preocupação com o meio ambiente e com a segurança dos funcionários durante o processo de manipulação das sementes há, no momento, um aumento na demanda por tecnologias adicionais, dentre às quais o uso de recobrimento de sementes com polímeros em associação ao tratamento químico. Esses produtos, provenientes da indústria farmacêutica, fazem com que haja maior retenção dos produtos fitossanitários às sementes, garantindo que fungicidas, inseticidas e micronutrientes apresentem maior eficiência, por estarem mais firmemente aderidos às sementes, além de liberar menor quantidade de resíduos de produtos na manipulação das sementes durante a semeadura da lavoura, reduzindo a exposição dos funcionários aos defensivos, sendo um forte argumento para o uso desse tipo de produto (TAYLOR et al., 1998).

### 3.4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES TRATADAS

Além dos benefícios já comprovados do tratamento de sementes durante o estabelecimento inicial da cultura, uma nova linha de estudos que vem sendo desenvolvida visa avaliar o efeito do uso de defensivos nas sementes ainda armazenadas. Isso se deve ao fato de que, durante o armazenamento sob condições não controladas, as sementes estão expostas às oscilações da temperatura e da umidade relativa do ar, às pragas e aos fungos de

armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade em função do processo de deterioração, principalmente no caso de sementes de soja (BAIL, 2013). Assim, o tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas e polímeros pode contribuir para a redução desses efeitos nocivos e para a manutenção da qualidade de sementes durante o período de armazenamento (PEREIRA et al., 2005).

Novas pesquisas devem ser realizadas em função das novas composições e misturas de produtos, para analisar, além da questão sanitária, o reflexo desse tratamento sobre a qualidade fisiológica das sementes armazenadas. A proteção de sementes é uma medida indispensável e o tratamento químico antecipado, durante o armazenamento, pode ser uma alternativa adotada pelos produtores para evitar a ação de patógenos durante o armazenamento, minimizando o processo de deterioração de sementes (ZORATTO; HENNING, 2001).

Alguns trabalhos não obtiveram resultados satisfatórios do tratamento antecipado das sementes, concluindo que o mesmo deve ser realizado imediatamente antes da sementeira (CARVALHO & JACINTO, 1979; COSTA et al., 1980; HWNNING et al., 1981; GOULART & CASSETARI NETO, 1987; MANTOVANELLI et al., 1995). Segundo Menten (1996), um dos problemas devido ao tratamento antecipado está relacionado ao possível efeito fitotóxico dos produtos às sementes. Além disso, caso esse lote de sementes não seja comercializado como tal, deve ser devidamente descartado. A Instrução Normativa nº 09, de 2 de junho de 2005 diz que deve-se conhecer o destino dado aos lotes de sementes tratadas com produtos nocivos à saúde humana ou animal, que por qualquer razão não tenham sido comercializados ou utilizados para sementeira própria, mantendo seus registros.

Os fungicidas podem ser considerados como de contato (protetores) e sistêmicos, e os mais recomendados, normalmente, são comercializados em formulação que contem princípios ativos com esses dois modos de ação. Entre os produtos comerciais disponíveis atualmente, os mais utilizados tem como princípio ativo carbendazin+thiram, carboxim+thiram, fludioxonil+mefenoxan (GOULART, 2010).

Testando diferentes tipos de formulações de fungicidas – carbendazin + thiram isoladamente, do fungicida em combinação com o inseticida fipronil, do fungicida em combinação com o micronutriente CoMo e do fungicida em combinação com o inseticida e o micronutriente, Bail (2013) não encontrou diferença entre elas. Entretanto, Mertz et al. (2009) constataram que os fungicidas do grupo benzimidazóis, associados ao fungicida de contato Thiram, conferiram um estande adequado de plantas na lavoura de soja, mesmo com a semeadura coincidindo com períodos de estiagem; enquanto que o tratamento de sementes com protetores biológicos não apresentou o mesmo efeito, causando acentuada redução na germinação e emergência de plantas.

Na literatura consultada, não há registros sobre os efeitos no que tange ao tratamento industrial de sementes em detrimento ao tratamento on farm. Assim, como se verificou, também, que não há um consenso entre os pesquisadores quanto ao momento adequado para o tratamento de sementes com produtos químicos, bem como a melhor composição entre fungicidas, inseticidas e micronutrientes. Portanto, essa pesquisa irá avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja da cultivar 95R51 em função de diferentes métodos de tratamento, sob diferentes momentos de antecipação da aplicação dos produtos às sementes, mediante o uso de diferentes defensivos.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas para a execução do projeto foram obtidas por meio de amostragem representativa de um lote comercial da cultivar de soja P95R51, safra 2014/2015, produzidas na região de Pato Branco – PR.

Depois da homogeneização da amostra, esta foi dividida para receber os diferentes tratamentos, como segue:

- Tratamento Bayer: Fungicida Baytan SC (sistêmico do grupo triazol) (dosagem 0,27 kg/100 kg semente); Inseticida Cropstar (sistêmico do grupo neonicotinóide + de contato e ingestão do grupo metilcarbamato) (dosagem 0,3 L/100 kg semente); Fungicida Spectro (sistêmico do grupo dos triazóis) (dosagem 0,13 L/100 kg semente); Booster (micronutriente Mo) (dosagem 0,08 L/ 100 kg semente).
- Tratamento Syngenta: Fungicida Spectro (sistêmico do grupo dos triazóis) (dosagem 0,08 L/100 kg semente); Inseticida Cruiser 350 FS (sistêmico do grupo dos neonicotinóide) (dosagem 0,1 L/100 kg semente); Booster (micronutriente Mo) (dosagem 0,08 L/ 100 kg semente).
- Tratamento Ihara: Fungicida Vitavax Thiram (sistêmico e de contato do grupo carboxina e tiram) (dosagem 0,2 L/100 kg semente); Inseticida Imidacloprid Nortox (sistêmico do grupo dos neonicotinóide) (dosagem 0,1 L/100 kg semente); Booster (micronutriente Mo) (dosagem 0,08 L/ 100 kg semente).
- Sementes sem tratamento químico.

Quanto aos respectivos tratamentos, estes se deram de duas formas: via tratamento industrial, realizado na Cooperativa Agropecuária Tradição, divisão de sementes, localizada em Pato Branco-PR, utilizando-se para tal uma máquina tratadora industrial tipo batelada, marca Bayer. A outra modalidade foi o tratamento *on farm*, utilizando-se para tal um tambor giratório com eixo excêntrico, simulando prática adotada por muitos agricultores que tratam suas sementes de soja diretamente na propriedade, antes da semeadura.

As doses dos produtos utilizados tanto no tratamento industrial como no tratamento *on farm* foram as mesmas, visando padronizar os tratamentos. A única

diferença é que as sementes tratadas industrialmente receberam a adição de polímero de dispersão líquida aquosa Levanyl ST. Imediatamente após o tratamento, as sementes foram submetidas a diferentes testes para avaliar sua qualidade fisiológica e sanitária. Somado a isso, estas foram armazenadas por diferentes períodos de tempo após o tratamento, por 30, 60, 90 e 120 dias, em ambiente com temperatura em torno de 18°C, junto ao laboratório de sementes da Cooperativa Agropecuária Tradição, e submetidas aos mesmos testes, como segue:

a) Grau de umidade: determinado pelo método da estufa (105°C por 24h), conforme indicado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

b) Teste de germinação: realizado de acordo com as recomendações indicadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

c) Primeira contagem da germinação: realizada concomitante ao teste germinação, com avaliação do número de plântulas normais aos cinco dias após a instalação do teste.

d) Teste de envelhecimento acelerado: As sementes foram dispostas em caixas plásticas tipo gerbox, com 40 mL de água destilada, suspensas por uma tela de aço e acondicionadas em BOD à temperatura de 41°C por 48h. Depois desse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação conforme Brasil (2009), realizando-se, também, previamente, a primeira contagem da germinação.

e) Comprimento de parte aérea e raiz: realizado por meio da semeadura de quinze sementes no terço superior de papel Germitest umedecido com água (2,8 vezes a massa do papel seco), mantidas por um período de oito dias a 25°C, totalizando oito repetições por tratamento. A leitura foi realizada aos oito dias da instalação do teste, utilizando-se uma régua milimetrada.

f) Massa seca de parte aérea e raiz: após a medição do comprimento de parte aérea e raiz das plântulas normais, estas foram separadas com o uso de estilete e colocadas em estufa à temperatura de 60°C até atingir massa constante, sendo pesadas em balança de precisão 0,0001g.

g) Teste de Sanidade: avaliada pelo método de papel-de-filtro (blotter test), conforme indicado no Manual de Análise Sanitária de Sementes (Brasil,

2009). Os recipientes foram desinfetados com solução de hipoclorito de sódio (1%) e, a seguir, colocadas duas folhas de papel-mata-borrão esterilizadas e umedecidas com água destilada e esterilizada. Foram analisadas 200 sementes por tratamento, oito repetições de 25 sementes. As sementes foram incubadas a 25°C com fotoperíodo de 12h, por um período de sete dias. Ao final desse período, as sementes foram examinadas individualmente em microscópio estereoscópio, para a avaliação dos fungos incidentes nas sementes. Os resultados são expressos em percentual de ocorrência de cada fungo.

O delineamento experimental utilizado foi bifatorial. Os dados obtidos submetidos à análise da variância e testes de hipóteses para verificar a significância do efeito de tratamentos. Os dados referentes ao tempo de exposição das sementes aos produtos químicos que não apresentaram interação foram submetidos à regressão. Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico ASSISTAT.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de variância, de acordo com a Tabela 1, observou-se interação para as variáveis germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e umidade (U) em relação aos tratamentos químicos e os tempos de exposição das sementes aos mesmos. Houve significância para todas as variáveis da Tabela 1 em relação fator tratamento químico. Para o fator tempo de exposição das sementes aos tratamentos, apenas para a massa seca e massa seca de raiz que não houve significância.

**Tabela 1.** Resumo da análise da variância para os caracteres germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CPR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSPR) e umidade (U) das sementes da cultivar de soja P95R51RR submetidas a sete tratamentos químicos e avaliadas em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

FV	GL	QM							
		G	EA	PCG	CPA	CPR	MSPA	MSPR	U
TQ	6	1,554**	1,888**	1,292**	0,046**	0,045*	1,5x10 <sup>-4</sup> **	2x10 <sup>-5</sup> **	13,948**
Épocas	4	0,053**	0,025**	0,026**	0,002**	0,002*	5x10 <sup>-5ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	52,492**
TQ x E	24	0,006*	0,005 <sup>ns</sup>	0,007*	2,9x10 <sup>-4ns</sup>	3,8x10 <sup>-4ns</sup>	3x10 <sup>-5ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	5,415**
CV (%)		6,36	9,23	9,7	6,26	5,94	17,94	16,21	6,12

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

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

Para o teste de germinação, no tempo zero, nota-se que apenas a testemunha e os tratamentos Bayer (TB) e Syngenta (TS), ambos *on farm*, alcançaram um nível adequado de plântulas anormais para as sementes de soja, com porcentagens de germinação acima de 80%, valor mínimo referenciado por Brasil (2005) (Tabela 2). O tratamento TS industrial apresentou porcentagem de germinação abaixo do nível adequado, seguido do tratamento Ihara (TI) *on farm*, e ainda dos tratamentos TI e TB, ambos feitos de forma industrial, que apresentaram porcentagem de germinação menor que 50, como pode-se observar na Tabela 2.



**Tabela 2.** Dados médios de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e umidade (U) de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

	<b>G</b>	<b>PCG</b>	<b>U</b>
	----- Época 0-----		
<b>Tratamento</b>			
<b>Testemunha</b>	82 a	51 a	11,61 b
<b>TB Industrial</b>	44 d	16 c	14,89 a
<b>TB on farm</b>	87 a	56 a	15,92 a
<b>TS Industrial</b>	76 b	35 b	14,91 a
<b>TS on farm</b>	80 ab	53 a	15,98 a
<b>TI Industrial</b>	45 d	17 c	14,78 a
<b>TI on farm</b>	69 c	41 b	15,92 a
	----- Época 30-----		
<b>Testemunha</b>	79 ab	48 a	12,08 b
<b>TB Industrial</b>	43 d	12 c	14,01 a
<b>TB on farm</b>	87 a	49 a	14,8 a
<b>TS Industrial</b>	76 bc	38 b	13,95 a
<b>TS on farm</b>	80 ab	56 a	14,8 a
<b>TI Industrial</b>	45 d	21 c	12,26 b
<b>TI on farm</b>	69 c	34 b	14,87 a
	----- Época 60-----		
<b>Testemunha</b>	79 ab	48 a	12,3 b
<b>TB Industrial</b>	43 d	14 d	13,43 ab
<b>TB on farm</b>	86 a	54 a	14,03 a
<b>TS Industrial</b>	72 bc	38 c	13,29 ab
<b>TS on farm</b>	79 ab	54 a	14,02 a
<b>TI Industrial</b>	38 d	21 d	12,88 ab
<b>TI on farm</b>	67 c	42 bc	13,95 a
	----- Época 90-----		
<b>Testemunha</b>	77 ab	46 b	12,95 a
<b>TB Industrial</b>	34 d	13 d	12,87 a
<b>TB on farm</b>	81 a	46 b	13,36 a
<b>TS Industrial</b>	72 bc	36 c	13,02 a
<b>TS on farm</b>	77 ab	59 a	13,08 a
<b>TI Industrial</b>	33 d	15 d	12,97 a
<b>TI on farm</b>	69 c	39 b	12,98 a
	----- Época 120-----		
<b>Testemunha</b>	76 a	46 ab	13,31 a
<b>TB Industrial</b>	35 c	12 d	12,15 ab
<b>TB on farm</b>	76 a	42 bc	12,14 ab
<b>TS Industrial</b>	64 b	35 c	12,01 b
<b>TS on farm</b>	80 a	54 a	11,98 b
<b>TI Industrial</b>	35 c	13 d	12,08 b
<b>TI on farm</b>	65 b	38 bc	12,04 b
<b>CV (%)</b>	6,36	9,7	6,12

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro.

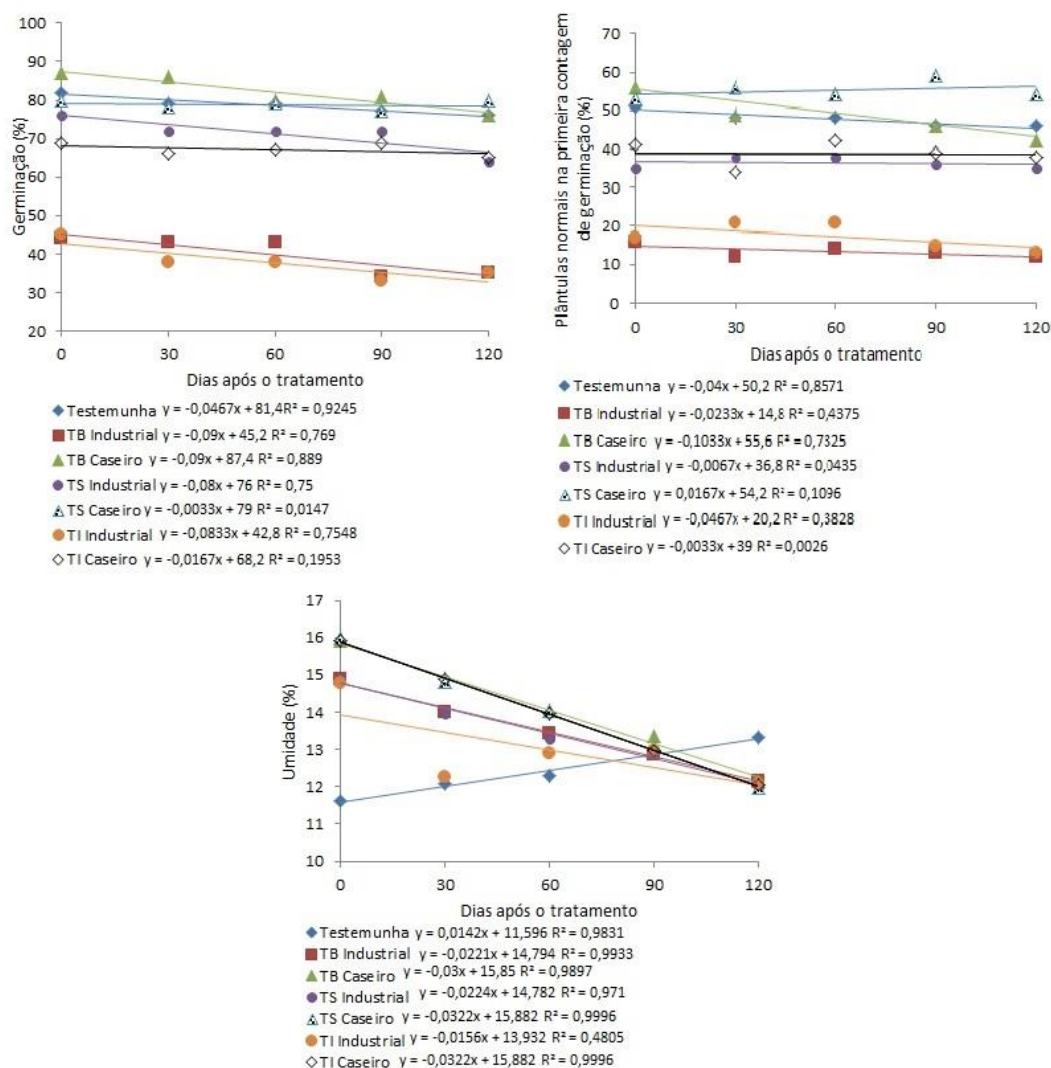
Conforme mostra a Tabela 2, os tratamentos TS e TI, ambos *on farm*, e a testemunha não apresentaram redução na porcentagem de germinação conforme o aumento do período de armazenamento. Já nos tratamentos TB, TS e TI, ambos feitos de forma industrial e TB *on farm* o tempo de armazenamento proporcionou redução da germinação, sendo do último de 11 pontos percentuais, ficando, aos 120 dias após o tratamento, abaixo do nível adequado de 80% de germinação. Esses resultados indicam que esses tratamentos de sementes provocaram efeito negativo sobre a germinação das sementes de soja, e este efeito aumentou com o prolongamento do período de armazenamento.

A porcentagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação é usada também como um teste de vigor das sementes. Nesse teste, a testemunha e o tratamento TS *on farm* apresentaram maior velocidade de germinação e o tratamento TB *on farm* foi o único que apresentou redução da velocidade de germinação com o aumento de tempo de armazenamento (Figura 1). O resultado de TS *on farm* corrobora com os resultados de Horii e Shetty (2007), que avaliando a qualidade de sementes sob o efeito de diferentes tipos de inseticidas, concluiu que o inseticida thiamethoxam (de nome comercial Cruiser, presente no tratamento Syngenta) pode auxiliar na rota metabólica da pentose fosfato, favorecendo a hidrólise de reservas e aumentando a disponibilidade de energia para o processo de germinação e emergência da plântula.

A Figura 1 mostra como as tecnologias dos tratamentos das sementes influenciaram na umidade das mesmas. Enquanto a testemunha aumentou a umidade significativamente no decorrer dos 120 dias de armazenamento, as sementes tratadas, que estavam com teor de umidade maior na época zero, perderam umidade nesse período. Nota-se ainda uma ligeira diferença entre os tratamentos feitos de forma industrial dos tratamentos *on farm*, já que no tratamento industrial usa-se o pó secante, que fez com que a umidade das sementes na época zero ficasse menor que as sementes tratadas *on farm*.

As sementes sem tratamento aumentaram significativamente o teor de umidade, logo conclui-se que esse aumento da umidade deve-se ao aumento da umidade relativa do ar. Os produtos adicionados no tratamento químico, como os polímeros por exemplo, podem ter criado uma barreira que impediu que a umidade

do ar fosse transferida para a sementes, mas possibilitando a saída da umidade da semente, que era mais alta nas primeiras épocas do armazenamento, já que, segundo Braccini et al. (1998), essa umidade vai de zonas de maior concentração de água para zonas de menores concentrações



**Figura 1.** Germinação (%) (G), primeira contagem de germinação (%) (PCG) e umidade (%) (U) de sementes de soja da cultivar P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

Na última época de avaliações as sementes tratadas estavam com a umidade mais baixa que a testemunha. Caso elas não perdessem essa umidade durante seu armazenamento, sua qualidade poderia começar a ser comprometida devido ao excesso de umidade, pois segundo Neergaard (1977) a longevidade das sementes armazenadas é, predominantemente, dependente da própria umidade e da umidade relativa do ar no armazém.

Os resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado indicam que os tratamentos TB e TS apresentaram as melhores médias da porcentagem de plântulas normais, sendo assim mais vigorosas que os demais tratamentos (Tabela 3). Porém nenhum tratamento apresentou valores maiores que 75%, mostrando que ainda os melhores tratamentos apresentam vigor médio. Outros tratamentos que também apresentaram vigor médio foram o TS industrial e a testemunha. As sementes sem tratamento foram as que mais mostraram perda de vigor com o aumento de armazenamento, passando de médio a baixo vigor, reduzindo 10 pontos percentuais da época 0 até os 120 dias.

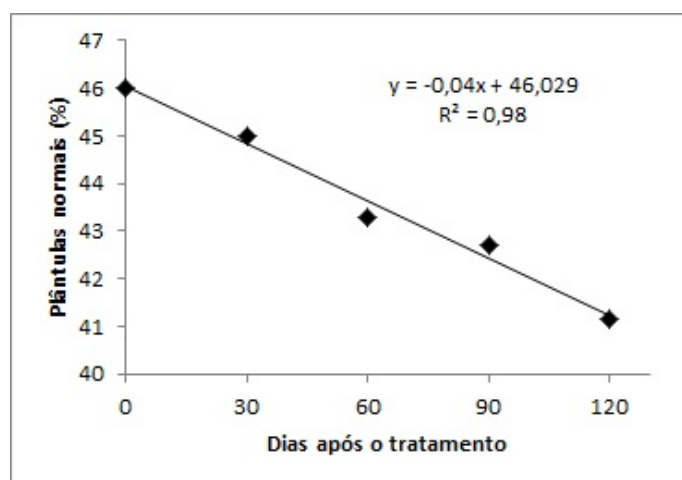
**Tabela 3.** Média de plântulas normais (%) no teste de envelhecimento acelerado de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

Plântulas normais (%)	
<b>Testemunha</b>	53 b
<b>TB Industrial</b>	13 e
<b>TB <i>on farm</i></b>	63 a
<b>TS Industrial</b>	54 b
<b>TS <i>on farm</i></b>	63 a
<b>TI Industrial</b>	24 d
<b>TI <i>on farm</i></b>	34 c

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro.

O tempo de armazenamento interferiu no vigor de todos os tratamentos, reduzindo a média da porcentagem de plântulas anormais dos tratamentos de 46 para 41 (Figura 2). Estes resultados concordam com Fessel et al. (2003) ao verificarem que o vigor das sementes de milho diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas.

Segundo Dan et al. (2010), pode haver interação do tratamento de sementes com inseticidas junto a fungicidas, inseticidas, biorreguladores e alguns micronutrientes. Sendo necessário maiores informações a respeito desta interação e do momento mais adequado para tratar as sementes.



**Figura 2.** Plântulas normais do teste de envelhecimento acelerado de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

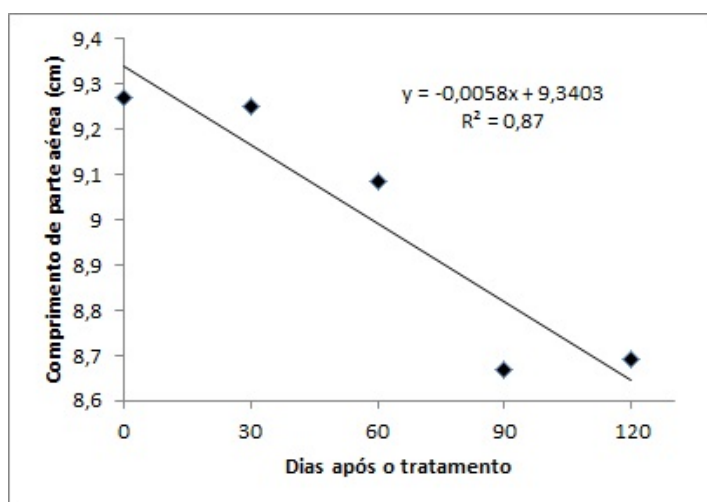
Os testes que avaliam os comprimentos da plântula, do hipocótilo e da raiz têm como objetivo estimar o vigor relativo das sementes (KRZYZANOWSKI et al, 1999). Vanzolini et al. (2007), objetivando verificar a possibilidade de utilização do teste de comprimento de plântulas como um método de vigor para classificar lotes de sementes de soja de acordo com a sua qualidade fisiológica, observou que o comprimento de plântulas é mais sensível para classificar lotes com diferenças sutis de qualidade, em comparação com a forma tradicional de expressar o comprimento com base no número de plântulas normais obtidas no final do teste. Os resultados obtidos com relação ao comprimento da raiz primária de plântulas de soja encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4.** Comprimento de parte aérea (CPA) (cm) e comprimento de parte de raiz (CPR) (cm) de plântulas germinadas de sementes da cultivar de soja P95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

	CPA (cm)	CPR (cm)
<b>Testemunha</b>	10,67 ab	14,28 ab
<b>TB Industrial</b>	6,07 e	8,89 d
<b>TB on farm</b>	9,36 c	14,66 a
<b>TS Industrial</b>	7,7 d	13,47 b
<b>TS on farm</b>	7,71 d	11,85 c
<b>TI Industrial</b>	10,04 bc	14,88 a
<b>TI on farm</b>	11,39 a	13,31 b

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro.

Como mostra a Tabela 4, assim como nos testes de germinação e envelhecimento acelerado, o tratamento Bayer industrial apresentou os piores resultados no teste de comprimento de parte aérea e de raiz. Com exceção do tratamento Ihara *on farm*, a testemunha superou todos os outros tratamentos no comprimento de parte aérea. Se os resultados de comprimento de parte aérea do tratamento Syngenta, tanto industrial quanto *on farm*, foram relativamente baixos comparado aos demais, no comprimento de raiz a diferença quanto a testemunha diminuiu. O inseticida contido no tratamento Syngenta é o thiamethoxam, avaliado por Nunes (2006), que constatou que o efeito deste inseticida sobre a germinação da semente produz plantas com maior alongamento da raiz e maior fasciculação. Avaliando o mesmo inseticida, Guimarães et al. (2005) constatou que o thiamethoxam afetou negativamente a altura das plântulas de feijão preto quando as sementes foram tratadas aos 10 e 30 dias antes da semeadura.



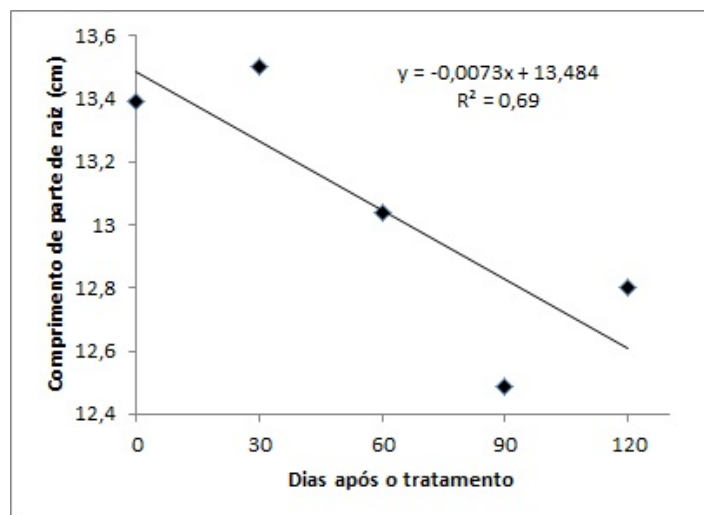
**Figura 3.** Comprimento de parte aérea de plântulas de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

Avaliando a estatura de plântulas com tratamento com diferentes tipos de fungicidas, Mertz et al. (2009) concluiu que não houve diferença estatística entre os tratamentos, concordando com os resultados obtidos com REZENDE et al. (2003), que avaliou o tratamento de sementes de soja com fungicidas.

O comprimento da raiz da soja é mais sensível para diferenciar lotes que outros testes de vigor, como a contagem de plântulas normais no final de testes

(Vanzolini et al., 2007), o autor apresentou ainda correlação positiva com a emergência das plântulas de soja em campo.

O tempo de armazenamento das sementes pouco influenciou no comprimento de parte aérea e de raiz das plântulas. O comprimento de raiz do tratamento Bayer industrial aumentou 0,7 cm da época 0 até os 120 dias de armazenamento.



**Figura 4.** Comprimento de parte de raiz de plântulas de sementes soja da cultivar 95R51 submetidas a diferentes tratamentos químicos e tempos de exposição aos mesmos. UTFPR, Câmpus Pato Branco – PR, 2015.

Apesar do tratamento Bayer industrial apresentar os mais baixos resultados de germinação, vigor e comprimento de parte aérea e de raiz, no teste de massa seca de parte aérea ele se sobressaiu comparado aos demais tratamentos (Tabela 5). Então se nos outros testes o tratamento provocou uma possível fitotoxicidade, no teste de massa seca o efeito tóxico não influenciou, possivelmente possibilitando o engrossamento do hipocótilo e resultando no maiores valores de massa seca. Nos demais tratamentos não houve diferença significativa em relação a testemunha.

O tratamento que o tempo de armazenamento mais influenciou na massa seca de parte aérea foi o TB industrial, passando de 0,231 para 0,115g em 30 dias de armazenamento. Nos outros tratamentos, assim como para a testemunha, não houve diferença significativa na massa seca de parte aérea e de raiz com o passar dos dias de armazenamento.

**Tabela 5.** Massa seca de parte aérea (MSPA) (g) e massa seca de parte de raiz (MSPR) (g) de plântulas após os devidos tratamentos em cinco períodos de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

	MSPA (g)	MSPR (g)
<b>Testemunha</b>	0,09112 b	0,00965 a
<b>TB Industrial</b>	0,14357 a	0,00821 bc
<b>TB on farm</b>	0,11680 ab	0,00767 c
<b>TS Industrial</b>	0,10398 ab	0,00810 bc
<b>TS on farm</b>	0,10083 ab	0,00887 ab
<b>TI Industrial</b>	0,11085 ab	0,00880 ab
<b>TI on farm</b>	0,10715 ab	0,00852 bc

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro

De acordo com a análise de variância (Tabela 6) os patógenos associados as sementes de soja foram *Aspergillus* sp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Phomopsis* sp. Foram apontadas diferenças significativas entre os tratamentos químicos e para as épocas das avaliações, assim como para sua interação.

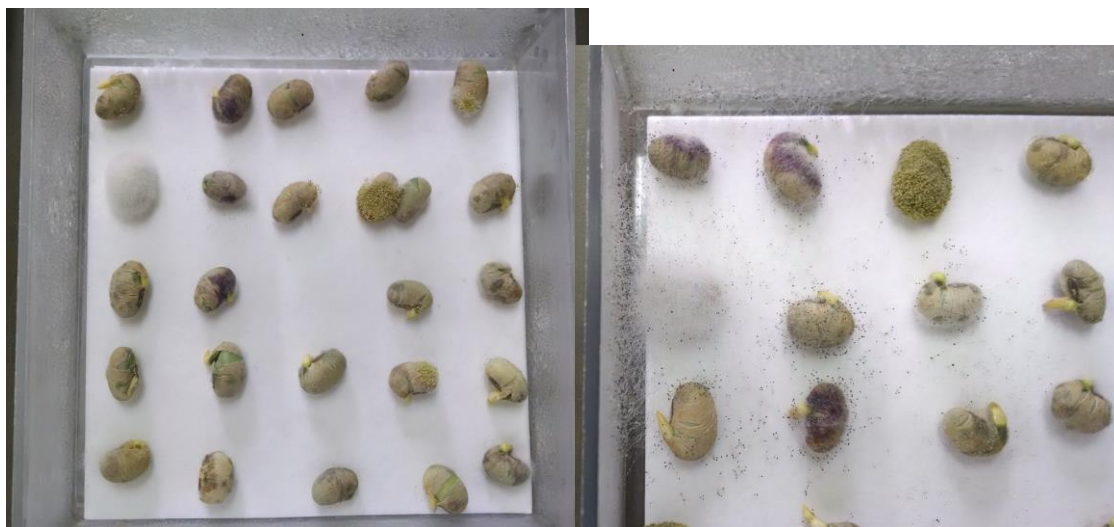
**Tabela 6.** Resumo da análise da variância para o teste de sanidade para os fungos *Aspergillus* sp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Phomopsis* sp em porcentagem de sementes da cultivar de soja 95R51 submetida a sete tratamentos químicos e avaliadas em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

FV	GL	QM				
		<i>Aspergillus</i> sp	<i>Cercospora kikuchii</i>	<i>Fusarium</i> sp	<i>Macrophomina</i> sp	<i>Phomopsis</i> sp
Tratamento químico	6	2648,7**	636,01**	313,18**	153,99**	1894,88**
Época	4	6,8**	1,48**	5,57**	116,13**	2,93**
TQ x E	24	4,82**	1,48**	4,67**	3,45**	2,59**
CV (%)		8,87	10,49	16,19	9,53	5,54

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

A infestação por todos os fungos analisados aumentou com o tempo de armazenamento nas sementes sem tratamento químico. Já as sementes que receberam tratamento químico apenas apresentaram infestação significativa pelo fungo *Macrophomina* sp., que também aumentou com o tempo de armazenamento (Tabela 7). A Tabela 8 mostra que houve também infestação do fungo *Phomopsis* sp. nas sementes com tratamento Syngenta feito de forma industrial.





**Figura 5.** Sementes de soja sem tratamento químico no teste de sanidade após 120 dias de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.



**Figura 6.** Sementes de soja com tratamento Syngenta feito de forma industrial no teste de sanidade após 120 dias de armazenamento. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

**Tabela 7.** Porcentagem de infecção para os fungos *Aspergillus* sp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp. e *Macrophomina* sp. Em sementes de soja submetidas a sete tratamentos químicos avaliados em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

TS <sup>1</sup>	Épocas				
	0	30	60	90	120
----- <i>Aspergillus</i> sp-----					
Testemunha	39 aC	40 aC	43 aB	48 aA	48 aA
TB Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TB <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI Industrial	0 bB	0 bB	2 bA	2 bA	2 bA
TI <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
----- <i>Cercospora kikuchii</i> -----					
Testemunha	18 aD	20 aC	23 aB	22 aB	24 aA
TB Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TB <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
----- <i>Fusarium</i> sp-----					
Testemunha	10 eA	13 aD	15 aC	17 aB	21 aA
TB Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TB <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS Industrial	0 bA	1 bA	0 bA	0 bA	1 bA
TS <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI <i>on farm</i>	0 bA	1 bA	0 bA	0 bA	1 bA
----- <i>Macrophomina</i> sp-----					
Testemunha	7 bC	9 abB	11 abAB	11 aAB	13 cA
TB Industrial	2 cC	2 cC	3 cBC	5 cAB	6 dA
TB <i>on farm</i>	2 cC	2 cC	4 cB	5 cAB	7 dA
TS Industrial	9 abC	10 aBC	11 abBC	12 abB	19 aA
TS <i>on farm</i>	4 cD	8 bC	8 bC	13 abB	15 bcA
TI Industrial	8 bC	9 abC	12 aB	14 abB	16 bA
TI <i>on farm</i>	11 aC	11 aC	12 aC	14 aB	17 abA

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro.

1 Tratamento de sementes.

**Tabela 8.** Porcentagem de infecção para o fungo *Phomopsis* sp. em sementes de soja submetidas a sete tratamentos químicos avaliados em cinco épocas. UTFPR, Câmpus Pato Branco - PR, 2015.

TS <sup>1</sup>	Épocas				
	0	30	60	90	120
----- <i>Phomopsis</i> sp-----					
Testemunha	33 aE	35 aD	37 aC	38 aB	41 aA
TB Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TB <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TS Industrial	1 bAB	1 bAB	0 bB	1 bAB	1 bAB
TS <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI Industrial	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
TI <i>on farm</i>	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade do erro.

1 Tratamento de sementes.

Segundo Bail (2013), o fungo *Aspergillus* sp. é um fungo saprófita, ou seja, pode desenvolver-se nas sementes quando o ambiente de armazenamento apresentar a condição de temperatura e umidade relativa do ar elevada. Os resultados do autor, avaliando a sanidade de sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida, fungicida+inseticida e fungicida+inseticida+m micronutriente em diferentes épocas de armazenamento discordam do presente trabalho, já que o autor verificou que a infestação pelo fungo diminuiu em todos os tratamentos com o aumento de tempo de armazenamento.

Os resultados da infestação por *Cercospora kikuchii* corroboram com Bail (2013), que também observou diferença significativa da testemunha em relação as sementes tratadas, independente do tipo de tratamento.

## 6 CONCLUSÕES

Sementes tratadas *on farm* apresentaram melhores valores na maioria dos testes avaliados que as sementes tratadas industrialmente.

Todos os tratamentos químicos foram eficientes no controle dos fungos *Aspergillus sp*, *Fusarium sp*, *Cercospora kikiuchii* e *Phomopsis sp*.

O tempo de armazenamento influenciou negativamente na qualidade fisiológica das sementes de soja e na sanidade das sementes sem tratamento.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Anuário 2005. **Tudo começa pela semente**. Pelotas, 2005.
- BAIL, J. L. Relações entre o tratamento de soja, os parâmetros fisiológico e sanitário e a conservação das sementes. Ponta Grossa. 2013.
- BOTELHO, L. S. Detecção, transmissão e efeitos de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja. Lavras, 2011.
- BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C. S. et al. Influência do potencial hídrico induzido por polietilenoglicol na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.33, n.9, set. 1998
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: DAS, 2009.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília, 2009.
- CARVALHO, N.M.; JACINTO, C.M.R. Época de tratamento fungicida em sementes de soja. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.2, p.261-265, 1979.
- CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v.63, p.227-237, 2004.
- CONCEIÇÃO, G. M. Tratamento químico de sementes de soja: qualidade fisiológica, sanitária e potencial de armazenamento. Santa Maria. 2013.
- COPELAND, L.O.; BAALBAKI, R.; LEE, N.B. The effect of seed treatment on laboratory and field performance of soybean (*Glycine max* L.) seed exposed to prolonged wet, humid weather prior to harvest. **Journal of Seed Technology**, Fort Collins, v.14, n.1, p.31-40,1990.
- COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; GILIOLI, J.L. & ALMEIDA, A.M.R. Efeito do tratamento de sementes de soja com fungicidas sobre a qualidade, durante a armazenagem. In: **RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA 1979/80**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1980. p.74-78.
- DAN, L. G. de M.; DAN, H. de A.; BARROSO, A. L. de L.;BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Colheita e pós-colheita. Embrapa, Brasília, setembro de 2011. Disponível em <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_7\\_ed/colsecagem.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm)>. Acesso em: 12 mai 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema de Plantio Direto de milho. Embrapa, Brasília. Disponível em <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_59200523355.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html)>. Acesso em: 10 mai 2015.

FESSEL, S.A.; MENDONCA, 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.

FONSECA, G. G. Resposta de cultivares de feijoeiro-comum à inoculação das sementes com estirpes de rizóbio em Minas Gerais. Lavras, 2011.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P. Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade – Serie sementes. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2007.

GADOTTI, C.; PUCHALA, B. Revestimento de sementes. **Informativo Abrates**. vol. 20, nº.3, p 70-71, 2010

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. Londrina, 2009.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 32p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 8).

GOULART, A. C. P.; CASSETARI-NETO, D. Efeito do ambiente de armazenamento e tratamento químico na germinação, vigor e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com alto índice de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.91-102, 1987.

GOULART, A. C. P. Fungos em sementes de soja. Detecção, importância e controle. Dourados, 2005.

GOULART, A. C. P. Hora de tratar. **Revista Cultivar**. Ano XII, n. 135, p. 22-25, 2010.

HORII, P.M.; K. SHETTY. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, v.98, p.623-632, 2007.

HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATESCOPASEM, 1987. p.441-453.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LUCCA-FILHO, O.A.; NOGUEZ, M.A.D. & BAUDET, L.M. Efeitos do tratamento com fungicidas sobre a qualidade das sementes de soja sob condições ambientais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 3, Campinas, 1983. Resumos. Brasília: ABRATES, 1983.

MANTOVANELLI, M.C.H.; COSTA, J.C.; COELHO, R.M.S.; & PELUZIO, J.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas, produzidas no Estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis, 1995. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.2, p.99, 1995. (Resumos).

MARCOS-FILHO, J.; SOUZA, F. H. D. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.40, n.1, p.181-201, 1983.

MENTEN, J. O. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, José Otávio (eds.). Tratamento químico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.3-23.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**. 2009.

NEEGAARD, P. Storage conditions and moisture content of seed. In: **Seed Pathology**. New York, MacMillan Press, 1977. 594 p.

NUNES. J.C., Bioativador de plantas, **Seeds News**, v.3, n.5, p.30-31, 2006.

PEREREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência e agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1201 – 1208, 2005.

PLATZEN, H. Tratadoras de sementes. *Seed News*, vol.14, n.6, 16-17, 2010.

REZENDE, P.M. et al. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.1, p.76-83, 2003.

SHERWIN, H.S.; LEFEBVRE, C.L. & LEUKEL, R.W. Effect of seed treatment on the germination of soybeans. **Phytopathology**, St Paul, v.38, n.3, p.197-204, 1948.

SINGH, S.N.; SRIVASTAVA, S.K. & AGARWAL, S.C. Viability and germination of soybean seeds in relation to pretreatment with fungicides, period of storage and type of storage container. **Tropical Agricola**, Trinidad, v.65, n.2, p.106-108, 1988.

VAN TOAI, T.T.; McDONALD, J.R. & STABY, G.L. Cultivar, fungicide seed treatment and storage environment interactions on carry-over soybean seed quality. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.14, n.2, p.301-312, 1986.

VANZOLINI, S. ARAKI, C. A. dos S.; SILVA, A. C. T. M. da; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Rev. bras. sementes** v.29 n.2 Londrina ago. 2007

TAYLOR, A.G.; ALLEN, P.S.; BENNETT, M.A.; BRADFORD, K.J.; BURRIS, J.S.; MISRA, M.K. Seed enhancements. **Seed Science Research**. 1998.

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. 2001.