

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE AGRONOMIA

WELLEM ZANINI

**INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS COMERCIAIS  
E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE SOJA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

WELLEM ZANINI

**INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS COMERCIAIS  
E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação,  
apresentado à disciplina de Trabalho de  
conclusão de curso II, do Curso Superior de  
Agronomia - da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná - UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

Coorientador: Prof. Dr. Sérgio Miguel Mazaró

DOIS VIZINHOS

2018

## RESUMO

ZANINI, W. **Interferência de diferentes tratamentos comerciais e períodos de armazenamento sobre os parâmetros fisiológicos de sementes de soja.** 25 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos 2018.

A utilização de sementes livres de patógenos e com alta germinação e vigor são requisitos fundamentais para obtenção de lavouras com população adequada, estande uniforme e consequentemente bons rendimentos da cultura da soja. O uso de tratamento químico via sementes é uma prática primordial preconizada no cultivo da soja. O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o efeito da interferência de diferentes tratamentos comerciais e períodos de armazenamento sobre os parâmetros fisiológicos de sementes de soja. Foram utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho quatro padrões de tratamento industrial de sementes, que contemplam as principais indicações de tratamentos de sementes utilizadas para a cultura da soja. Todos os produtos foram aplicados conforme dosagem recomendada pelos fabricantes. As sementes utilizadas para o tratamento foram da cultivar PIONEER 95R51 safra 2015/2016. Após o processo de beneficiamento das sementes as mesmas foram submetidas aos testes fisiológicos conforme proposto pela RAS 2009. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo que para o teste de germinação e classificação do vigor foi realizado com oito repetições de 50 sementes, comprimento de plântulas com quatro repetições de 25 sementes e por fim, a determinação da massa da matéria seca, obtida excluindo os cotilédones da parte aérea das plântulas, após as medições de comprimento de plântulas. Os tratamentos químicos interferem na redução da germinação e no vigor de sementes de soja cultivar PIONEER 95R51, sendo variável de acordo com o tratamento comercial utilizado e com o tempo em que as sementes tratadas permaneceram armazenadas. Com 30 dias de armazenamento os tratamentos com Imidacloprid + Thiodicarb+ Carbendazin + Thiram + Polímero+ Pó Secante e o tratamento com Bifentrina + Imidacloprid + Tiofanato-Metílico + Fluazinan + Polímero + Pó Secante já demonstraram causarem redução na germinação das sementes. O tratamento com Fipronil+ Polímero + Pó Secante o efeito da redução de germinação ocorreu após 60 dias e para o tratamento com Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante após 90 dias de armazenamento.

Portanto recomenda-se que o tratamento de sementes seja realizado preferencialmente próximo da sementeira.

**Palavras-chave:** Parâmetros Fisiológicos, Armazenamento, Vigor

## ABSTRACT

Zanini, W. **Interference of different commercial and periods of storage treatments on the physiological parameters of soybean seeds.** 25 p. monography (Agronomy). Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos 2018.

The use of pathogen free seeds with high germination and vigor are fundamental requirements for obtaining crops with adequate population, uniform stand and consequently good yields of the soybean crop. The use of chemical treatment through seeds is a primordial practice advocated in soybean cultivation. The present work had as main objective to evaluate the effect of the interference of different commercial treatments and storage periods on the physiological parameters of soybean seeds. Four industrial seed treatment standards were used as basis for the development of this study, which include the main indications of seed treatments used for soybean cultivation. All products were applied according to the dosage recommended by the manufacturers. The seeds used for the treatment were cultivar PIONEER 95R51 crop 2015/2016. After the process of seed treatment, the seeds were submitted to physiological tests as proposed by the RAS 2009. The experimental design was a completely randomized design, and the germination and vigor classification was performed with eight replicates of 50 seeds, length of seedlings with four replicates of 25 seeds and, finally, the determination of the dry matter mass, obtained excluding the cotyledons of the aerial part of the seedlings, after the measurements of seedling length. The chemical treatments interfere in the germination reduction and seed vigor of PIONEER 95R51 soybean, being variable according to the commercial treatment used and the time in which the treated seeds remained stored. The treatments with Imidacloprid + Thiodicarb + Carbendazin + Thiram + Polymer + Dry Powder and the treatment with Bifenthrin + Imidacloprid + Thiophanate-Methyl + Fluazinan + Polymer + Dry Powder have already been shown to cause reduction in seed germination. Treatment with Fipronil + Polymer + Dry Powder the effect of germination reduction occurred after 60 days and for treatment with Thiamethoxam + Metalaxyl-M + Fludioxonil + Polymer + Dry Powder after 90 days of storage.

It is therefore recommended that the seed treatment be carried out preferably close to sowing.

**Keywords:** Physiological Parameters, Storage, Force



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação do Curso de Agronomia



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS COMERCIAIS E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE SOJA**

por

Wellem Zanini

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado(a) em 04 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Jean Carlo Possenti  
UTFPR-DV

---

Sergio Miguel Mazaró  
UTFPR-DV

---

Marceli da Silva  
UTFPR-DV

---

Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

---

Lucas Domingues  
UTFPR-DV

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Soja .....	7
2.2 Qualidade de sementes .....	8
2.3 Tratamento químico de sementes .....	9
2.4 Efeito Fitotóxico do tratamento químico de semente.....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1 Localização e caracterização do lote .....	11
3.2 Delineamento experimental e análise estatística .....	11
3.3 Tratamentos .....	12
3.4 Variáveis analisadas .....	13
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>16</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é atualmente um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, sendo que o agronegócio representa grande parte do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A soja é a cultura com maior área cultivada e produção no Brasil. Dados da safra 2017/18 foram cultivados cerca de 35.089,8 mil hectares e estima-se que a produção deverá atingir 114,96 milhões de toneladas, 0,8% superior à safra passada. (CONAB, 2018).

Contudo, vários fatores podem afetar o desenvolvimento da cultura e comprometer sua produção. As condições edafoclimáticas em que o país está situado, as extensas áreas agrícolas e a agricultura intensiva. Dentre os fatores que limitam uma maior produtividade da cultura e que vem ganhando destaque nos últimos anos é a baixa qualidade fisiológica das sementes, ocasionada por diversos fatores, como deficiente manejo da cultura na lavoura de produção das sementes, incidência pré e pós-colheita de patógenos e pragas, e ainda danos nas sementes na pós-colheita, seja mecânicos, condições impróprias para o armazenamento ou pela utilização de produtos abrasivos (COSTA et al., 2001).

De forma geral, há uma preocupação da importância do uso de sementes de qualidade pelos produtores. A utilização de sementes de qualidade e o emprego de produtos que assegurem e melhorem o desempenho destas no campo são elementos importantes para um bom arranque inicial da planta, bem como um bom estande, o que contribui para uma alta produtividade

A utilização de tratamentos químicos de sementes é uma prática utilizada há muito tempo, e já consolidada em praticamente todos os níveis tecnológicos de cultivo da soja. Consiste num mecanismo de aplicação de materiais inertes e adesivos, em associação com nutrientes, fungicidas, inseticidas, herbicidas e microrganismos benéficos (NASCIMENTO et al., 1993).

Empresas produtoras de sementes estão antecipando o tratamento industrial de sementes por uma questão de planejamento e logística de entrega de insumos. No entanto, problemas foram discutidos por MENTEN (1996), quanto à utilização de tratamento antecipado. Um deles está relacionado a um possível efeito fitotóxico que pode acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas. No entanto, são escassas as informações referentes à influência dos produtos químicos utilizados sobre os parâmetros fisiológicos das sementes de soja, principalmente após um período de armazenamento mais longo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com diferentes tratamentos químicos comerciais em quatro períodos de armazenamento.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SOJA

A soja (*Glycine max*) é uma planta dicotiledônea, herbácea pertencente a família Fabaceae. Caule é ramoso, com 80-150 cm de comprimento. As folhas são longo pecioladas, com folíolos cordiformes. As flores são reunidas em cachos curtos, axilares, sesséis, de cor branca, amarela ou violácea, variando conforme a cultivar. As vagens apresentam de uma a quatro sementes. As sementes são lisas, de formato quase sempre ovoide, possuem hilo na coloração castanho (GOMES, 1975; BERGAMIN; et.al, 1999).

Historicamente a soja teve evolução a partir de cruzamentos naturais de espécies selvagens, que posteriormente foram domesticadas por cientistas da antiga China (EMBRAPA SOJA, 2008). Nativa do sudoeste da Ásia foi implantada no Brasil no início do século passado, com o principal objetivo de alimentar animais (SEPROTEC, 2008). A sua expansão pode ser observada nas décadas de 1970 e 1980, com maior concentração nos estados produtores da região Sul (TANAKA & MASCARENHAS, 1992).

A partir daí, o país passou a investir em tecnologia para adaptação e desenvolvimento da cultura às condições do Brasil, o que promoveu um crescimento da produção e da capacidade competitiva da soja brasileira, a cultura da soja desempenha grande papel econômico e social no cenário nacional, gerando emprego e renda desde os latifúndios até as pequenas propriedades rurais (EMBRAPA, 2014).

A produção brasileira de soja na safra 2017/18 deverá atingir 114,96 milhões de toneladas alcançando uma produtividade de 2.882 kg ha<sup>-1</sup>. Foram cultivados cerca de 35.089,8 mil hectares. Com essa produção o Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo perdendo apenas para os Estados Unidos, que obtiveram uma produção de 119,5 milhões de toneladas (CONAB, 2018).



## 2.2 QUALIDADE DE SEMENTES

Dentre os insumos do setor agrícola, a semente ocupa papel fundamental em todo o sistema de produção que busca a otimização de padrões quantitativos e qualitativos. Um dos fatores que mais contribui para o sucesso de uma lavoura é a utilização de sementes de elevada qualidade, que vão garantir população adequada de plantas, contribuindo dessa forma, para o sucesso da produção e a obtenção de rendimentos elevados. Sementes de baixa qualidade comprometem a obtenção de estande de plantas adequado, interferindo diretamente na produtividade da lavoura (COSTA et al., 2001; PINTO et al., 2007).

Quando se busca sucesso na implantação de uma cultura, é primordial a utilização de sementes de alta qualidade. Dos fundamentais atributos que a semente deve englobar para ser considerada de qualidade: Ter alta pureza genética, elevados vigor e germinação, pureza física e qualidade sanitária (SEDIYAMA et al., 2013). Considera-se que a sanidade de sementes, juntamente com o vigor são essenciais para garantir o maior desempenho da soja em determinadas áreas (YORINORI, 1988). No caso da soja, é indicado o emprego de sementes com vigor superior a 75% e evitar a utilização de lotes com vigor abaixo de 60% (EMBRAPA SOJA, 2005).

A qualidade da semente de soja pode ser influenciada por diversos fatores, os quais podem ocorrer durante todas as etapas de produção, iniciando pelo campo, antes e durante a colheita, e durante as etapas de secagem, beneficiamento, armazenamento, transporte e até mesmo na semeadura. É influenciada ainda pelas oscilações de temperatura durante a maturação e das condições de umidade ambiente, deficiências de nutrição das plantas, ataque de insetos e patógenos, incluindo ainda o uso de técnicas e regulagens de equipamentos inadequados durante a colheita, secagem e beneficiamento. A interação de todos esses fatores contribui para um resultado em comum: a deterioração da semente e como consequência, a perda de qualidade (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2008).

### 2.3 TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES

A cultura da soja está sujeita a diversos riscos, durante todo o seu ciclo. Desde a implantação da cultura, a ação de pragas de solo podem causar falhas na lavoura, por estas se alimentarem das sementes após a semeadura, raízes após a germinação e parte aérea das plântulas após a emergência, sendo evidente na fase em que a planta em formação está mais suscetível a danos e morte. Para evitar possíveis perdas decorrentes das ações de pragas do solo e da parte aérea, tem-se como alternativa, o uso preventivo de inseticidas no tratamento de sementes (SILVA, 1998). Vem se tornando comum o uso de inseticidas que possuem atuação fisiológica nas plantas, com tendência de elas estabelecerem crescimento vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo (MARTINS *et al.*, 1996; RAGA *et al.*, 2000; SILOTO *et al.*, 2000; CECCON *et al.*, 2004).

O uso de fungicidas em tratamentos de sementes é de suma importância, pois controlam patógenos importantes transmitidos pela semente, é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas, durante a semeadura, são desfavoráveis à germinação e à emergência da soja, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos do solo como: *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.* (*A. flavus*) que, entre outros, podem causar a sua deterioração no solo ou a morte de plântulas (ADEMIR *et al.*, 1997).

O tratamento de sementes é uma alternativa para a aplicação de alguns nutrientes, além dos fungicidas e inseticidas, contribuindo para a eficiência do processo da nodulação e consequentemente da fixação do nitrogênio (SFREDO *et al.*, 1996).

Em associação ao tratamento químico, o recobrimento de sementes com polímeros tem sido estudado visando, principalmente, melhorar o comportamento dessas, tanto do ponto de vista fisiológico, como econômico. O uso de polímeros para recobrimento de sementes é uma técnica advinda da indústria farmacêutica. Dentre os seus benefícios, observa-se uma melhor retenção dos produtos fitossanitários as sementes, garantindo que os inseticidas, fungicidas, dentre outros, atuem realmente quando forem necessários (MAUDE, 1998; SAMPAIO; SAMPAIO, 1998).

## 2.4 EFEITOS FITOTÓXICOS DO TRATAMENTO QUIMICO DE SEMENTES

Atualmente é cada vez maior o número de cooperativas e empresas produtoras de sementes que oferecem aos agricultores as sementes tratadas com fungicidas, inseticidas, polímeros, micronutrientes e bioestimulantes (EMBRAPA, 2010). Porém, alguns problemas quanto à utilização de tratamentos antecipados tem sido observados, entre eles um possível efeito fitotóxico nas plântulas, e até mesmo a redução da eficiência dos produtos (MENTEN, 1996).

Fungicidas e ou associações com inseticidas, ocasionam a redução dos fungos presentes e protegem do ataque de insetos pragas. No entanto, tem se observado que tais produtos afetam a taxa de germinação após 60 e 120 dias de armazenamento, ficando a baixo dos padrões de comercialização que deve se manter-se igual ou superior a 80 % (LUDWIG et al. 2011).

O também o uso de micronutrientes em específico molibdênio em revestimento de sementes apresentou problemas na eficiência do inoculante a base de *Bradyrhizobium*, e conseqüentemente na fixação biológica de nitrogênio em soja. A aplicação deste elemento nas sementes, junto com o inoculante, deve ser evitada, por reduzir o número de células viáveis de *Bradyrhizobium* (ALBINO; CAMPO, 2001).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LOTE DE SEMENTES

O trabalho foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, no laboratório de Análises de Sementes e na fazenda experimental da Instituição. Durante o período compreendido entre 27 de outubro de 2016 e 10 de fevereiro de 2017.

Para todos os testes, foram utilizadas sementes de um lote da cultivar PIONEER 95R51 safra 2015/2016. Inicialmente foram realizados os testes para a caracterização do lote, com a determinação das qualidades física e fisiológica das sementes.

Foi determinada a pureza física retirando-se uma amostra de trabalho da amostra média do lote, separando-se em sementes puras, outras sementes e material inerte. Foi considerado o peso de cada fração dessas e calculado a porcentagem de sementes puras. Utilizou-se para o experimento a porção de sementes puras.

Também foi determinado o Peso de Mil Sementes (PMS) em conformidade com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Contou-se ao acaso oito repetições de 100 sementes sendo cada uma delas pesada e através desse peso, mensura o PMS. O teor de água foi estabelecido pelo método da estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  por um período de 24 horas como é preconizado pela RAS, utilizando-se duas repetições de 25 sementes. Para verificação da viabilidade das sementes foi realizado o teste de padrão de germinação, também de acordo com as RAS, em rolo de papel germitest com oito repetições de 50 sementes. Inicialmente, as sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 1%.

#### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e oito repetições de cinquenta sementes para avaliar germinação, número de plântulas normais e anormais e classificação do vigor. Para mensurar o comprimento de plântulas forma utilizados cinco tratamentos com cinco repetições de vinte e cinco sementes e

por fim para realizar o levantamento da emergência a campo foi utilizado cinco tratamentos com quatro repetições de cem sementes. Os dados obtidos foram organizados e digitalizados em planilha eletrônica e posteriormente submetidos análise de variância (ANOVA), sendo utilizado o teste F a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas entre si pelo teste de comparação de médias de Duncan a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software SASM - Agri (CANTERI et al., 2001) e no aplicativo Office Excel.

### 3.3 TRATAMENTOS

Foram utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho os padrões de tratamento industrial de sementes adotados por cooperativas da região Oeste do Paraná, sendo utilizados os seguintes produtos e associações descritos abaixo:

**TABELA 1. Relação dos princípios ativos utilizados nos tratamentos das sementes de soja, em laboratório e a campo. UTFPR-DV, Paraná 2017.**

Nº	Tratamentos	Dose (g.i.a.ha <sup>-1</sup> )
<b>T1</b>	Testemunha	
<b>T2</b>	Imidacloprid + Thiodicarb+ Carbendazin+ Thiram + Polímero + Pó Secante	15+45+35+15
<b>T3</b>	Fipronil+ Polímero + Pó Secante	25
<b>T4</b>	Bifentrina + Imidacloprid + Tiofanato-Metílico + Fluazinan + Polímero + Pó Secante	23,62+28,87+22,5+5,25
<b>T5</b>	Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante	35+0,5+12,5
<b>Dose da recomendação de 50kg de semente por hectare.</b>		<b>Fonte:</b> Autora, 2018.

As sementes foram tratadas em sacos de polipropileno com capacidade de 2 Kg, sendo utilizado volume de calda conforme recomendado pelos fabricantes e realizado agitação por dois minutos até homogeneização da calda nas sementes. Após secas, as sementes foram embaladas em sacos de papel unifoliado e armazenadas no laboratório de sementes, em condições ambientais. Os parâmetros de qualidade das sementes de soja foram avaliados 0, 30, 60 e 90 dias após realizado os tratamentos químicos. Cabe salientar que foi utilizado o EPI (Equipamento de Proteção Individual).

### 3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

#### 3.4.1 Germinação

Para determinar a percentagem de germinação foram utilizadas oito repetições de cinquenta sementes para cada tratamento. O substrato utilizado foi o papel Germitest<sup>®</sup> umedecido com água destilada em quantidade de água equivalente a 2,6 vezes a sua massa. Confeccionando-se rolos que foram envolvidos em filme plástico para evitar a redução da umidade, posteriormente levados para uma câmara germinadora modelo Mangelsdorf<sup>®</sup>, previamente regulada a 25°C sem fotoperíodo. Foi efetuadas avaliações do número de plântulas normais aos cinco e oito dias após a sementeira. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais, segundo as RAS (BRASIL, 2009).

#### 3.4.2 Comprimento de plântulas

Para a avaliação do comprimento de plântulas foi utilizado quatro repetições de vinte e cinco sementes de soja distribuídas em uma linha no terço superior do papel de germinação, em seu sentido longitudinal. Os papéis foram molhados previamente com água destilada equivalente a 2,6 vezes a massa seca do papel. As sementes de soja foram posicionadas de forma que a micropila esteja voltada com a parte inferior para o papel. Os rolos foram ser envolvidos em papel filme e colocados verticalmente no germinador do tipo Mangelsdorf<sup>®</sup> por oito dias em temperatura constante de 25°C. Ao final deste período, foi realizada a aferição da parte aérea e raiz primária das plântulas normais emergidas utilizando-se uma folha de papel milimetrado. Os resultados médios por plântulas forma expressos em centímetros, segundo as RAS (BRASIL, 2009).

### 3.4.3 Determinação da matéria seca

A determinação da massa da matéria seca foi obtida excluindo os cotilédones da parte aérea das plântulas. Após as medições de comprimento de plântulas, o material de cada repetição foi acomodado em sacos de papel kraft, previamente identificados e levados para uma estufa mantida à temperatura de 80°C, por 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Após, levados ao dessecador e posteriormente definida a massa. Os resultados médios obtidos foram expressos em miligrama.

### 3.4.4 Índice de velocidade de emergência

A emergência das plântulas a campo foi realizada com quatro subamostras (repetições) de cem sementes para cada tratamento, distribuídas em sulcos com 100 cm de comprimento. A profundidade de semeadura foi de 3,0 cm e o espaçamento entre linhas de 50 cm.

Para determinação do Índice de Velocidade de emergência (IVE), foram efetuadas contagens diárias do número de plântulas emergidas com os cotilédones plenamente acima do nível do solo. E sem que estas sejam descartadas, foi obtido, um valor cumulativo. Dessa maneira, o número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido a partir da subtração do valor lido com o valor referente à leitura do dia anterior.

O IVE foi calculado empregando-se a seguinte fórmula, proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_N}{N_N}$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Velocidade de emergência (VE) – Conduzida paralelamente com o EC, com a contagem diária do número de plântulas germinadas. O resultado da velocidade de emergência foi calculado pela fórmula proposta por Edmond & Drapala (1958):

$$VE = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_N G_N)}{G_1 + G_2 + G_N}$$

Em que:

VE = velocidade de emergência (dias); G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N= número de dias da semente a cada contagem.

Emergência acumulada (EA) - Conduzida concomitante com o EC, avaliando o número total de plântulas germinadas ao final do período de avaliação. O resultado foi expresso em percentual, calculado pela fórmula proposta por Labouriau & Valadares (1976):

$$E = \frac{N}{A} \times 100$$

Em que:

E = Emergência (%); N = número total de sementes emergidas. A = número total de sementes colocadas para germinar.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos resultados obtidos com relação à germinação das sementes (Tabela 2) observa-se redução da porcentagem de germinação das sementes conforme aumento do período de armazenamento. Com 30 dias de armazenamento no tratamento 2 (Imidacloprid + Thiodicarb+ Carbendazin + Thiram + Polímero+ Pó Secante) e no tratamento 4 (Bifentrina + Imidacloprid + Tiofanato-Metílico + Fluazinan + Polímero + Pó Secante) já demonstraram causarem redução na germinação das sementes, sendo que tal comportamento de redução da germinação foi observado nas demais avaliações, 60 e 90 dias, em relação a testemunha e os demais tratamentos. Para o tratamento 3 (Fipronil+ Polímero + Pó Secante) o efeito da redução de germinação ocorreu após 60 dias e para o tratamento 5 (Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante) após 90 dias de armazenamento.

Com 90 dias de armazenamento, somente a testemunha mante-se com alta germinação, demonstrando que o tratamento de sementes interfere na perda de germinação em função do tempo de armazenamento. DAN et al., (2010) relacionam a redução da qualidade fisiológica das sementes de soja com um possível efeito fitotóxico que pode acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas. Tais dados corroboram com os obtidos por OLIVEIRA E CRUZ, (1986) em sementes de milho. WENDLING e NUNES (2009) não verificaram diferenciação estatística na germinação das sementes de milho híbrido tratadas com imidacloprid + tiodicarbe comparando-se a testemunha, com até 30 dias de armazenamento. Já aos 40 dias de armazenamento houve diferenciação.

Quanto ao vigor determinado pelo índice de velocidade de emergência (Tabela 2), é possível observar que no período de zero e trinta dias todos os tratamentos obtiveram boas médias em relação à testemunha. Desta forma, vários autores afirmam a importância do tratamento químico na proteção de sementes e plântulas e na manutenção de população ideal no campo (BRIGANTE 1992; GOULART, 2000). É importante ressaltar que a velocidade de emergência é um fator importante para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e conseqüentemente, maior capacidade de resistir a estresses que possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta. Para HORII e SHETTY (2007), inseticidas como o thiamethoxam 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. Grisi et al. (2009) também não constataram alteração no vigor e na emergência das sementes de

girassol tratadas com thiamethoxam e fipronil. Quando se observa os resultados obtidos com 90 dias de armazenamento os tratamentos 2, 3 e 4 reduziram o Índice de Velocidade de Emergência, pode que pode estar relacionado aos danos fitotóxicos causados nas sementes por longo período de armazenamento.

Com relação ao peso da massa seca das plântulas objetiva determinar com certa precisão a taxa de transferência de reservas para o embrião. Desta forma, sementes que originam plântulas normais com maior peso médio de massa seca, são consideradas mais vigorosas (NAKAGAWA, 1999). Verifica-se que o tratamento 5 (Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante) obteve as melhores médias até 60 dias de armazenamento em relação aos demais tratamentos, comparando-se a testemunha Já com 90 dias de armazenamento a testemunha obteve a melhor média em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). BITTENCOURT et al., (2000) avaliando o resultado de (zero, 15 e 30 dias de armazenamento), verificaram que os inseticidas Carbofuran, Thiodicarb + Mo + B, Thiamethoxam e Thiodicarb condicionaram, respectivas redução de percentagens no vigor e conseqüentemente acúmulo de matéria seca das sementes do híbrido C-747 em comparação com a testemunha sem tratamento. Embora a utilização destes tratamentos provoque efeito no acúmulo de massa seca, este resultado deve ser encarado com a devida cautela, pois a utilização destes produtos tem grande importância para o estabelecimento da cultura da soja (BAYS et al., 2007).

**TABELA 2. Teste de Germinação (TG); Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Massa seca, obtidas em sementes de soja submetida a diferentes tratamentos químico de sementes de soja e avaliado em diferentes períodos de armazenamento. UTFPR-DV, Paraná 2017.**

Tratamentos	Dias após tratamento			
	0	30	60	90
<b>Teste de Germinação</b>				
1	97 a	96 a	96 a	95 a
2	92 c	90 b	81 d	67 d
3	95 ab	95 a	91 b	83 b
4	93 bc	92 b	86 c	74 c
5	97 a	96 a	95 a	85 b
CV (%)	<b>2,43</b>	<b>2,26</b>	<b>2,48</b>	<b>4,12</b>
Tratamentos	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)			
1	24,80 b	21,55 b	23,65 a	24,41 a
2	27,20 ab	23,22 ab	21,53 c	20,59 b
3	27,92 a	24,56 a	23,00 ab	20,28 b
4	27,51 ab	23,91 a	22,27 bc	21,54 b
5	28,29 a	24,20 a	23,99 a	23,33 a
CV (%)	<b>7,06</b>	<b>5,37</b>	<b>3,55</b>	<b>5,27</b>
Tratamentos	Massa Seca (g)			
1	0,80 b	0,81 bc	0,84 a	0,82 a
2	0,76 b	0,73 d	0,59 c	0,51 c
3	0,86 ab	0,84 b	0,72 b	0,62 b
4	0,81 b	0,79 c	0,67 b	0,53 c
5	0,94 a	0,93 a	0,80 a	0,65 b
CV (%)	<b>9,21</b>	<b>4,51</b>	<b>5,97</b>	<b>6,50</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Para a variável comprimento de plântulas (Parte aérea + Raiz Primária) constatou-se que os tratamentos 3 (Fipronil+ Polímero + Pó Secante) e 5 (Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante) avaliados logo após o tratamento (zero dia de armazenamento), apresentaram melhores médias de tamanho de parte área em relação a testemunha e demais tratamentos, sendo que esse resultado manteve até a avaliação de 60 dias após o armazenamento (Tabela 3). Para tamanho da raiz primária os tratamentos 3 e 5 também propiciaram maior tamanho de raízes primárias em relação aos demais tratamentos.

Com 90 dias de armazenamento foi observada uma situação inversa, pois a testemunha apresentou os melhores valores de parte área e raízes primárias em relação aos demais tratamentos.

Tais resultado demonstram o feito fitotóxico dos tratamentos 2 e 4 já com 30 dias de armazenamento, e para os tratamentos 3 e 5 com 90 dias de armazenamento.

Segundo GUIMARÃES et al. (2005), o inseticida thiamethoxam afetou negativamente a altura das plântulas de feijão preto quando as sementes foram tratadas aos 10 e 30 dias antes da semeadura. Contudo, TAVARES et al. (2007) não encontraram diferença no desenvolvimento do hipocótilo e raiz primária de plântulas de soja, no tratamento de sementes com cinco doses de thiamethoxam. Porém, vale destacar que as sementes tratadas foram semeadas no dia da aplicação do inseticida.

**TABELA 3. Comprimento em centímetros da parte aérea (PA) e raiz primária (RP) de plântulas de soja após quatro diferentes tratamentos comerciais em quatro períodos de armazenamento. UTFPR-DV, Paraná 2017.**

Nº	Comprimento de Plântulas							
	0		30		60		90	
	PA	RP	PA	RP	PA	RP	PA	RP
1	17,33 b	20,99 a	17,65 b	20,60 b	17,95 b	20,43 a	17,95 a	20,91 a
2	17,11 b	21,94 a	16,36 c	20,72 b	15,03 c	17,66 d	13,08 c	13,26 c
3	19,32 a	22,72 a	19,87 a	22,76 a	19,57 a	20,25 ab	15,93 b	16,23 b
4	17,28 b	21,38 a	16,78 bc	20,91 b	15,75 c	18,75 cd	13,33 c	13,95 c
5	20,11 a	22,67 a	20,40 a	22,81 a	19,45 a	19,13 bc	15,96 b	16,26 b
CV (%)	<b>7,42</b>	<b>7,14</b>	<b>4,90</b>	<b>5,00</b>	<b>3,69</b>	<b>4,82</b>	<b>3,54</b>	<b>4,20</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÃO

Os tratamentos químicos interferem na redução da germinação e no vigor de sementes de soja cultivar PIONEER 95R51, sendo variável de acordo com o tratamento comercial utilizado e com o tempo em que as sementes tratadas permaneceram armazenadas.

Com 30 dias de armazenamento os tratamentos com Imidacloprid + Thiodicarb+ Carbendazin + Thiram + Polímero+ Pó Secante e o tratamento com Bifentrina + Imidacloprid + Tiofanato-Metílico + Fluazinan + Polímero + Pó Secante já demonstraram causarem redução na germinação das sementes. O tratamento com Fipronil+ Polímero + Pó Secante o efeito da redução de germinação ocorreu após 60 dias e para o tratamento com Thiamethoxam+ Metalaxil-M + Fludioxonil+ Polímero + Pó Secante após 90 dias de armazenamento.

Portanto recomenda-se que o tratamento de sementes seja realizado preferencialmente próximo da sementeira.

## 6. REFERÊNCIAS

- ADEMIR A. H.; RUBENS J. C.; GEDI J. S. **Tratamento com fungicidas, aplicação de micronutrientes e inoculantes de sementes de soja**. Circular Técnico, Nº 58, nov/1997, p.1-6.
- ALBINO, U.B; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.527-534, 2001.
- BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.60-67, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a09.pdf>.
- BITTENCOURT, S.R.M.; FERNANDES, M.A.; RIBEIRO, M.C.R.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.86-93, 2000.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 399p., 2009.
- BRIGANTE, G. P. Efeitos de épocas de colheita e localização dos frutos na planta sobre a qualidade fisiológica das sementes do algodoeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 14, n. 2, p. 135-140, 1992
- BERGAMIN, M.; CANCIAN, M.A.E.; CASTRO, P.R.C. Soja (*Glycine max* (L.) Merrill. p. 73-89. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais**: trigo, milho, soja, arroz, mandioca. São Paulo: Nobel, 199. 126p.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- 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.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_07\\_09\\_09\\_36\\_57\\_10\\_levantamento\\_de\\_graos\\_julho\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_09_09_36_57_10_levantamento_de_graos_julho_2016.pdf)>. Acesso em: 01 maio. 2018.
- COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; MESQUITA, KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, G. A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.102-107, 2001b.

DAN, L.G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A.L.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.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.**, Washington, D.C., v. 71, p. 428-434, 1958.

EMBRAPA. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Ninã” Londrina: Embrapa Soja. Circular Técnica, p.6, 2010.

EMBRAPA. Relatório executivo – agricultura familiar: construindo uma agenda com visão de futuro. Brasília: Embrapa, 2014.

EMBRAPA SOJA. O agronegócio da soja no Brasil e no mundo. In: **Tecnologia de Produção de Soja- Região Central do Brasil 2008.** Embrapa Soja, Londrina, PR, 2008.

EMBRAPA SOJA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção 8. Tecnologias de produção de soja – Paraná,** Londrina: Embrapa soja, 2005. 2008p.

GOMES, P. **A Soja.** São Paulo: Nobel, 1975.

GUIMARÃES, R.N.; PORTO, T.B.; PEREIRA, J.M.; BARBOSA, L.A.; FERNANDES, P.M.; COSTA, R.B.; BARROS, R.G. Efeito do Tratamento de Sementes com Inseticidas na Emergência e Altura de Plântulas de Feijão. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.94-99. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M.; FERNANDES, J.J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.28-36, 2009.

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

KRZYŻANOWSKI, F. C., FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A.A., COSTA, N. P. **O controle de qualidade agregando valor à semente de soja- série sementes,** Londrina, Janeiro, 2008a (EMBRAPA – CNPSo, Circular Técnico, 54).

LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of calotropis procera. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** São Paulo, v. 48, p. 174-186, 1976.

LUDWIG, P. M.; FILHO, O. A. L.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L.; Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácidos, polímeros, fungicidas e inseticidas. **Revista Brasileira de Sementes,** v. 3, n. 3, 2011.

MAUDE, R. **Progressos recentes no tratamento de sementes.** In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15, 1996, Gramado, RS. Memórias... Passo Fundo: CESM, p, 99-106, 1998.

MARTINS, J.F. da S.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J. Efeito de inseticidas no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), em arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, p.27-32, 1996.

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

NASCIMENTO, W.; SILVA, J.; MARTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**. Londrina, v.3,n.3, p.47, 1993.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24

OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.578-585, 1986. TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

PINTO, T. L. F.; CICERO, S. M.; FORTI, V. A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica da análise de imagens. **Revista Brasileira de sementes**, Pelotas, v.29, n. 3, p. 31-38, 2007.

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

SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T. G. Sementes: com as cores da eficiência. **A Granja do Ano**. Porto Alegre, n. 12, p. 16-18, 1998.

SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R.C.T.; NOGUEIRA, A.P.O. **Importância Econômica da semente**. In: SEDIYAMA, T. Tecnologia de Produção de Sementes de Soja. p.11- 14. Londrina: Mecenasa, 2013

SILVA, M.T.B. **Inseticidas na proteção de sementes e plantas**. Seed News, v.2, n.5, p.26-27, 1998.

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

SEPROTEC. **Plantas de cobertura do solo**. Disponível em [http://www.seprotec.com.br/produtos\\_solo.asp](http://www.seprotec.com.br/produtos_solo.asp). Acesso em 20 de abril de 2017.



SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; CASTRO, C. **Efeito de micronutrientes sobre a produção de soja em três solos do Estado do Paraná.** Informações Agronômicas. Piracicaba, n. 75. p. 2-3. 1996.

TANAKA, T.T.; MASCARENHAS, H.A.A. Soja: **Nutrição, correção do solo e adubação.** Campinas: Fundação Cargill, 1992.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. Revista de Agricultura, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

YORINORI, J.T. **Importância do aspecto sanitário em programas de produção de sementes.** In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. 3. Lavras. Anais... p.29-32. Campinas: Fundação Cargil, 1988.

WENDLING, A. L.; NUNES, J. **Efeito do Imidacloprido + Tiodicarbe sobre a conservação da qualidade fisiológica das sementes de milho quando armazenadas.** Revista Cultivando o Saber, p. 18-21, Faculdade Assis Gurgac – FAG, Cascavel, 2009.