

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SEMENTES**



Dissertação

**TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SEUS REFLEXOS  
NA QUALIDADE DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO**

**LEANDRO GABRIEL TRAFANE**

**PELOTAS**

**Rio Grande do Sul – Brasil**

**Dezembro – 2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SEMENTES**

**TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SEUS REFLEXOS  
NA QUALIDADE DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO**

**LEANDRO GABRIEL TRAFANE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes (Mestrado Profissional) da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação da Prof. Lilian Vanussa Madruga de Tunes, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

**PELOTAS**

**Rio Grande do Sul – Brasil**

**Dezembro de 2014**

Universidade Federal de Pelotas

Catálogo na fonte

Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

T764t Trafane, Leandro Gabriel

Tratamento industrial de sementes de soja e seus reflexos na qualidade durante o período de armazenamento. / Leandro Gabriel Trafane; Lilian Vanussa Madruga de Tunes, orientadora; Andreia da Silva Almeida, coorientadora — Pelotas, 2014.

38 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. *Glycine max* (L.) Merrill. 2. Germinação. 3. Vigor de sementes. 4. Polímero. 5. Volume de calda. I Tunes, Lilian Vanussa Madruga de II. Almeida, Andreia da Silva, coorient. III. Título.

CDD 633.34

# **TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SEUS REFLEXOS NA QUALIDADE DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO**

**Autor:** Leandro Gabriel Trafane

**Orientadora:** Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Prof. Dr<sup>a</sup>

**Co-orientadora:** Andréia da Silva Almeida, Dr<sup>a</sup>

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr<sup>a</sup> . Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Dr<sup>a</sup> . Andréia da Silva Almeida

Dr<sup>o</sup>. Adilson Jauer

Dr<sup>o</sup>. Géri Eduardo Meneghello

Dr<sup>a</sup>. Jucilayne Vieira Fernandes

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à DEUS acima de tudo, por me abençoar em mais uma conquista na vida;

Aos meus pais, pelos ensinamentos e conselhos de vida, fazendo de mim uma pessoa cada vez melhor;

Ao grande mestre e amigo Joao Carlos Nunes, por sempre acreditar na minha capacidade, e me propiciar a oportunidade de fazer o mestrado;

E também à minha esposa e filha, quais estiveram ao meu lado durante esse tempo, me incentivando e apoiando nos estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Syngenta, pela disponibilidade e financiamento das despesas do mestrado;

Ao Seedcare Institute, pelo suporte nos testes de campo e laboratório;

À todos professores do mestrado, pelos conhecimentos compartilhados;

À Prof<sup>a</sup> Dr. Lilian Tunes, pela orientação do trabalho;

Ao João Carlos Nunes pela confiança e oportunidade de aprendizado;

À Andreia Almeida pela orientação na forma de redigir a dissertação.

## ÍNDICE

|   |      |
|---|------|
| LISTA DE TABELAS.....                         | vii  |
| LISTA DE FIGURAS.....                         | viii |
| RESUMO.....                                   | ix   |
| ABSTRACT.....                                 | x    |
| 1 – INTRODUÇÃO GERAL .....                    | 1    |
| 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....                | 3    |
| 2.1 – A cultura da soja.....                  | 3    |
| 2.2 – Tratamento e qualidade de sementes..... | 4    |
| 3 – MATERIAL E MÉTODOS .....                  | 8    |
| 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....              | 11   |
| 5 – CONCLUSÕES.....                           | 22   |
| 6 – REFERÊNCIAS .....                         | 23   |

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Produtos comerciais, ingredientes ativos, doses e volume de calda final para cada tratamento de sementes na cultura da soja, cultivar NK7059RR. Holambra, SP. 2013.....9
- Tabela 2.** Determinação do grau de umidade das sementes antes e após o teste de envelhecimento acelerado, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.....11
- Tabela 3.** Porcentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos, durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.....13
- Tabela 4.** Porcentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013..16
- Tabela 5.** Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.....19

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Germinação (%) de sementes de soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013. ....15
- Figura 2.** Envelhecimento acelerado (%) de sementes de soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.....17
- Figura 3.** Emergência (%) de plântulas de soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento 0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.....21

## RESUMO

TRAFANE, LEANDRO GABRIEL, M.Sc. Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). Dezembro, 2014. **Tratamento Industrial de sementes de soja e seus reflexos na qualidade durante o período de armazenamento.** Orientador: Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Dr<sup>a</sup>.

O tratamento de sementes de soja é uma técnica economicamente recomendada para proteger as sementes contra fatores bióticos e abióticos que podem diminuir sua qualidade fisiológica e genética. O presente trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade e vigor das sementes após terem sido submetidas a várias misturas de produtos como fungicidas, inseticidas, nematicidas, polímeros, micronutrientes e bioestimulantes, e diferentes volumes de calda aplicados via tratamento de sementes, durante o armazenamento. O experimento foi realizado com sementes de soja, cultivar NK7059RR, o tratamento e os testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência foram conduzidos no Laboratório de Sementes do Seedcare Institute da Syngenta, em Holambra-SP. Foram realizados 11 tratamentos de sementes analisados estatisticamente utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 11 x 6. Os tratamentos foram: T1-semente não tratada; T2-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + FloRite 1197; T3-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + FloRite 1197; T4-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Stimulate + FloRite 1197; T5-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Stimulate + FloRite 1197; T6-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Booster Agrichem + FloRite 1197; T7-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Booster Agrichem + FloRite 1197; T8-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Booster Agrichem + Stimulate + FloRite 1197; T9-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Água; T10-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Água; T11-Stimulate + Booster Agrichem. Altos volumes de calda aplicados podem afetar a qualidade fisiológica das sementes. De modo geral a germinação se manteve acima de 80%, comprovando que é possível realizar o tratamento de sementes com 180 dias antes da semeadura. É possível recomendar as misturas dos produtos testados nesse trabalho, com volume de calda até 1200mL / 100Kg sementes, desde que o lote de sementes à ser tratado apresente altos padrões de qualidade e vigor.

**Palavras chaves:** *Glycine Max* (L.) Merrill; germinação; vigor de sementes; polímero; volume de calda.

## ABSTRACT

TRAFANE, LEANDRO GABRIEL M.Sc. Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). December, 2014. **Soybean industrial seed treatment and their effects on the quality during storage.** Advisors: Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Dr.

The soybean seed treatment is an economically recommended technique to protect the seeds against biotic and abiotic factors that can decrease their physiological quality and genetic. This study aimed to analyze the seeds quality and vigor after being submitted to different seed treatment recipes and slurry volume. The experiment was done using soybean seeds of Variety NK7059RR. The seed treatment, germination test, accelerated aging test and emergence were set at the Seed Lab of Syngenta Seedcare Institute in Holambra-SP. Eleven seed treatment recipes were performed and analyzed statistically using completely randomized arrangement with factorial design 11 x 6. The treatments were: T1-untreated seeds; T2-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + FloRite 1197; T3-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + FloRite 1197; T4-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Stimulate + FloRite 1197; T5-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Stimulate + FloRite 1197; T6-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Booster Agrichem + FloRite 1197; T7-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Booster Agrichem + FloRite 1197; T8-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Avicta 500FS + Booster Agrichem + Stimulate + FloRite 1197; T9-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Água; T10-Maxim Advanced + Cruiser 350FS + Água; T11-Stimulate + Booster Agrichem. The seeds physiological quality can be affected by high slurry volumes applied as seed treatment. Overall the germination were above 80%, proving that it is possible to treat and storage soybean seeds up to 180 days before sowing. It is also possible recommend mixtures of products tested in this study, with slurry volume up to 1200ml / 100Kg seeds whereas from seeds batch with high standards of quality and vigor.

**Key words:** *Glycine Max* (L.) Merrill; germination; vigor; polymer; slurry volume.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a safra de soja atual, atingiu aproximadamente 86 milhões de toneladas, representando um incremento de 5,7% em relação à safra anterior. A estimativa atual apresentou ajustes em relação às divulgações anteriores devido a problemas relacionados com o clima por ocasião do desenvolvimento da lavoura e colheita do produto e também pelo fraco desempenho da segunda safra de soja, em importantes estados produtores (CONAB, 2014).

Vários avanços na tecnologia da produção de soja têm ocorrido para que a área e o rendimento da cultura tenham aumentado nos últimos anos, dentre desses encontram-se a qualidade das sementes usadas nas lavouras. Segundo Baudet e Peske (2007) e Silva (1998), a germinação uniforme das sementes e o crescimento vigoroso e uniforme das plântulas no início do desenvolvimento da cultura são fatores essenciais para garantir o máximo potencial produtivo contido geneticamente. Da mesma forma, Baudet e Peres (2004) observaram que sementes com alto poder germinativo, emergência a campo e potencial de crescimento podem produzir um estande inicial uniforme que será refletido numa alta produtividade da cultura.

No entanto, uma vez que as sementes são semeadas no campo, ficam expostas a vários fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (clima) que podem interferir no seu desempenho genético e fisiológico, afetando a germinação e alterando a uniformidade de emergência das plântulas, entre outros. Por essa razão e com o objetivo de proteger as sementes e as plântulas na fase inicial do crescimento contra todo tipo de adversidades, produtos fitossanitários como fungicidas e inseticidas são aplicados às sementes (LUDWIG et al., 2011; PEREIRA et al., 2011).

Segundo Avelar et al. (2011) o tratamento de sementes de soja é uma técnica economicamente recomendada, desde que utilizados produtos ou misturas de produtos adequados, na dosagem correta e distribuídos uniformemente em todo o lote de sementes. Da mesma forma, Lucca Filho (2006) determinou que um tratamento químico eficiente deve selecionar um produto capaz de erradicar os patógenos presentes nas sementes, não ser tóxico às plantas, ao homem e ao ambiente, apresentar alta estabilidade,

aderência e cobertura, não ser corrosivo, ser de baixo custo e fácil aquisição, além de ser compatível com outros produtos.

Conforme aumenta a percepção do valor da semente e a importância de proteger e/ou melhorar o seu desempenho, cresce no mercado a disponibilidade de produtos para o tratamento de sementes, com diferentes finalidades, como proteção (fungicidas e/ou inseticidas) ou nutrição (micronutrientes), tendo por finalidade melhorar o desempenho da semente, tanto no aspecto fisiológico como econômico (AVELAR et al., 2011).

Contudo, além de aumentar a proteção das sementes e auxiliar no desenvolvimento inicial das plântulas, os produtos usados no tratamento de sementes e suas misturas não devem interferir de forma negativa sobre a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, seja imediatamente após o tratamento ou durante o período de armazenamento.

Atualmente, boa parte das empresas produtoras de sementes concentram a operação de tratamento somente algumas semanas antes da comercialização, por temer os efeitos negativos dos produtos sobre a qualidade das sementes durante o armazenamento. Seria vantajoso para a logística destas empresas se esta operação pudesse ser realizada antecipadamente, porém, é necessário conhecer a influência dos produtos utilizados sobre a qualidade fisiológica das sementes no decorrer do período de armazenamento (DAN et al., 2010).

De acordo com essas informações, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade e vigor das sementes de soja após terem sido submetidas a várias misturas de produtos como fungicidas, inseticidas, nematicidas, polímeros, micronutrientes e bioestimulantes, e diferentes volumes de calda aplicados via tratamento de sementes.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. A cultura da soja**

O centro de origem da soja está localizado na região leste da Ásia, provavelmente na região Centro-Sul da China. Apesar de conhecida e explorada no Oriente há mais de cinco mil anos. O Ocidente ignorou o seu cultivo até segunda década do século XX, quando os Estados Unidos iniciaram sua exploração comercial, primeiro como forrageira e depois como grão. A partir de 1941, a área cultivada para grãos teve rápida expansão nos EUA e de 1960 nos Países como Brasil e Argentina (XU et al., 1989; BAIL, 2013)

A soja cultivada, hoje em dia, difere muito de seus ancestrais, pois estes eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa oeste da Ásia. A sua evolução deve se ao aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2004).

A maior área semeada no Brasil com a cultura é de 13.909,4 mil hectares (CONAB, 2014), que ocorre na Região Centro-Oeste, apresentando um incremento de 8,9%, gerando uma produção de 41.800,5 mil toneladas. Mesmo com os preços internos terem apresentado elevação nos últimos anos, compensando a maior parte dos aumentos nos custos, já provoca o receio de que essa tendência não se reproduza. A rentabilidade alcançada pelo produtor brasileiro nas safras 2011/12 e 2012/13, apresentou níveis significativos em função dos elevados patamares de preços, que refletiram a redução na oferta mundial (quebras nas safras da América do Sul e Estados Unidos), enquanto a demanda internacional continuava crescente. Na safra atual, a demanda pela soja em grão e pelo farelo, continuou sustentando os preços da oleaginosa no mercado nacional, mas a queda foi observada em Chicago a partir do segundo semestre, trazendo reflexos nas negociações internas, uma certa lentidão no ritmo dos negócios, numa região que já é bastante afetada pelo impacto da elevação dos fretes, acrescidos nos últimos meses pelos custos dos fertilizantes e defensivos (CONAB, 2014).

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos-praga. Desde a implantação da cultura, a ação de pragas de solo pode 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 (BAUDET e PESKE, 2007).

## 2.2. Tratamento e qualidade de sementes

Para evitar possíveis perdas decorrentes das ações de pragas do solo e da parte aérea, tem-se como alternativa, o uso preventivo do tratamento de sementes (SILVA, 1998). Essa prática vem sendo amplamente adotada, pois confere a planta condições de defesa, possibilitando maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura e contribuindo para obtenção do estande inicial almejado (BAUDET e PESKE, 2007).

Assim, concomitante ao uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais, é de suma importância o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades. A elevada qualidade das sementes reflete-se, segundo Popiningis (1985) diretamente a cultura resultante, em termos de uniformidade da população e maior produtividade. Por outro lado, os efeitos da baixa qualidade fisiológica são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento do número de plântulas anormais e redução no vigor das sementes (SMIDERLE e CÍCERO, 1998). A diminuição do poder germinativo e do vigor é, segundo Toledo e Marcos Filho (1977), a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

O termo qualidade de sementes envolve quatro atributos (genético, fisiológico, físico e sanitário) a seguir:

Genéticos – envolve a pureza varietal ou a sua ausência decorrente de heterozigose residual, mistura varietal e contaminação genética.

Físicos – pureza física é uma característica que reflete a composição física de um lote de sementes; umidade é a quantidade de água contida na

semente; danificações mecânicas, lesões no tegumento da semente; peso de 1.000 sementes, informa o peso e o tamanho da semente; aparência, a semente deve ser boa e parecer boa e o peso volumétrico, influenciado pelo tamanho, formato, densidade e grau de umidade das sementes.

Sanitários – a semente é um eficiente veículo para distribuição e disseminação de patógenos, os quais podem, às vezes, causar surtos de doenças nas plantas, pois pequenas quantidades de inoculo na semente podem ter uma grande significância epidemiológica.

Fisiológicos – envolve o metabolismo da semente para expressar seu potencial e podem ser: germinação, emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade de dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis; dormência, é o estágio em que uma semente viva se encontra quando se fornecem todas as condições adequadas para a germinação e a mesma não germina; e o vigor, é o resultado da conjugação de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção de um adequado estado sob condições de campo, tanto favoráveis como desfavoráveis (PESKE et al., 2003).

Assim, concomitante ao uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais, é de suma importância o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades.

Os tratamentos estão ficando cada vez mais complexos devido às opções de aplicação de insumos via sementes. Um bom exemplo dessa complexidade ocorre no tratamento de sementes de algodão, pois chega a receber um grupo grande de insumos simultaneamente como: inseticidas, fungicidas, nematicidas, micronutrientes, antídotos para herbicidas, filmes de recobrimento e em alguns casos até grafite. Motivado por este aumento na complexidade do tratamento de sementes, o desenvolvimento de alta tecnologia no controle de processos, se faz necessário para os avanços no desenvolvimento de equipamentos que aplicam esses produtos.

De acordo com Tecnologias... 2013, o uso de muitos produtos combinados pode resultar em volume de calda superior aos 600 mL / 100 Kg de semente, o qual é indicado como volume máximo tolerado de solução aquosa, para a não ocorrência de danos, evitando assim o deslocamento do tegumento e prejuízos à germinação.

Apesar do tratamento de sementes constituir-se em uma operação rotineira, pouco se conhece sobre a influência dos inseticidas na germinação e no vigor das sementes de soja (DAN et al., 2012), podendo, alguns inseticidas, conferir além do efeito protetor, efeitos fisiológicos, auxiliando tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas, alguns até inferindo negativamente. Em estudos conduzidos com tratamento de sementes de soja, cultivar M-SOY 6101, com inseticidas tiametoxam, fipronil, imidacloprid, imidacloprid + thiodicarb, carbofuran e acefato, constatou-se redução da qualidade fisiológica promovida pelos tratamentos com os inseticidas carbofuran e acefato (DAN et al., 2011). BARROS et al. (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com o inseticida fipronil. Entretanto, TAVARES et al. (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de tiametoxam no tratamento de sementes de soja.

As empresas produtoras de sementes estão adotando o processo de tratamento de sementes antecipado, ou seja, antes do ensaque ou no momento da entrega das sementes ao produtor. Alguns problemas foram discutidos por Menten (1996), quanto à utilização de tratamento antecipado. Um deles está relacionado a um possível efeito fitotóxico que pode se acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas. Portanto, é importante ressaltar que, o tratamento de sementes antecipado deve ser realizado em lote de sementes que apresentem altos índices de germinação e vigor, afim de suportar o armazenamento até o momento do plantio, geralmente realizado a partir de 90-120 dias das sementes terem sido tratadas.

Um grande salto na adoção e no desenvolvimento do tratamento de sementes industrial foi o lançamento de novas moléculas e organismos com diferentes atividades: inseticidas, fungicidas, bioativadores, filmes de recobrimento, que ao lado dos benefícios sanitários e fisiológicos, permitem o tratamento antecipado das sementes e seu armazenamento por períodos prolongados sem grandes riscos de perdas de qualidade fisiológica (PICCININ et al., 2013). A adoção do uso de aditivos como filmes de recobrimento com características que incrementam a distribuição, recobrimento, aderência e aparência final das sementes tratadas surgiu como consequência dessa

demanda tecnológica (LUDWIG et al., 2011), trazendo melhorias da qualidade às sementes tratadas, tais como: melhora na fluidez e plantabilidade, melhora a aderência dos ativos as sementes, reduzindo assim de forma eficaz o potencial de perdas, além da redução no risco de exposição dos operadores durante o tratamento das sementes e outros trabalhadores envolvidos nos serviços de ensaque, movimentação de embalagens com sementes tratadas, transporte, abertura da sacaria e plantio. O uso de polímeros de boa qualidade, adicionalmente ajuda a reduzir o risco de emissão de poeiras tóxicas no ambiente, mantendo mais tempo os ativos próximos as sementes, mesmo após a semeadura, contribuindo assim com uma melhor performance dos produtos sobre os organismos deletérios (NUNES e BAUDET, 2011).

A qualidade de um bom tratamento de sementes demanda bom desempenho do produto selecionado, seletividade adequada em relação às sementes e plântulas, ocorrência de ambiente mínimo favorável a sua atuação (tipo de solo, acidez deste solo, temperatura, umidade do solo, regime e intensidade de chuvas, etc.) (NUNES e BAUDET, 2011). Entretanto, existem outros fatores que interferem no resultado final do produto tratado, que são: a qualidade do pessoal responsável e executor da operação, a qualidade da tecnologia de aplicação para assegurar a dose correta do produto, sua boa distribuição semente a semente e respectiva cobertura, bem como para não causar danos mecânicos às sementes.

O Tratamento de Sementes Industrial (TSI) como agricultura de precisão tem todos os seus componentes necessários, tais como: operação por profissionais especializados, controles por sistemas computadorizados que propiciam o monitoramento e mapeamento dos processos e das atividades, como o uso de receitas pré-configuradas de acordo com as necessidades de cada cultivo, variedade, lote de sementes, nível de proteção, região a que se destinam as sementes tratadas, etc. (ZAMBIASI, 2011). Quanto mais sofisticado o sistema, menor o manuseio de produtos químicos. Assim pode-se optar por utilizar a dosagem e aplicação individual de produtos, sem a necessidade de preparar uma calda única (NUNES e BAUDET, 2011).

Diante das informações levantadas, podemos concluir que o tratamento de sementes está para contribuir no melhor desempenho destas no campo, tanto do ponto de vista fisiológico como econômico.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com sementes de soja, cultivar NK 7059 RR, categoria S1, calibre 6.5 mm, lote 4312053001, produzido por Sementes Ballerini, Serra do Salitre-MG, apresentando germinação e vigor iniciais de 99% e 92%, respectivamente. O tratamento das sementes e os testes de qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório de Sementes do Seedcare Institute da Syngenta, em Holambra-SP. As sementes foram tratadas (1Kg / tratamento) em tratadora do tipo batelada ou “rotostat” modelo Niklas WN5 regulada para operar em rotação de 25 Hz e ciclo de aplicação de 15 segundos (5 seg. injeção, 8 seg. mistura e secagem, 2 seg. descarga). Após o tratamento, as sementes foram armazenadas em câmara fria com temperatura 10-12°C e Umidade Relativa 60-65%

Os 11 tratamentos de sementes estão apresentados na Tabela 1 e as respectivas avaliações realizadas aos 0; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após tratamento das sementes. Foi determinado o grau de umidade das sementes a cada período de avaliação, pelo método da estufa a 105 ±3°C, durante 24h, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se duas subamostras com aproximadamente 5g de sementes, com intuito de monitorar possíveis oscilações na umidade das sementes ao longo do armazenamento.

Para avaliação da qualidade fisiológica foram realizados os seguintes testes:

Teste de germinação foi conduzido conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), semeando quatro rolos de 50 sementes, para cada repetição, e colocadas para germinar a uma temperatura constante de 25°C. As contagens foram realizadas aos cinco e oito dias, contabilizando as plântulas normais e os resultados expressos em porcentagem.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado espalhando as sementes sobre uma tela metálica suspensa numa caixa de gerbox, a qual continha 40 mL de água destilada. As caixas foram vedadas e acondicionadas em câmara incubadora tipo B.O.D. por um período de 48 horas a uma temperatura de 41°C. Após, as sementes foram colocadas para germinar, de

acordo com a RAS (BRASIL, 2009), e aos cinco dias foram realizadas as contagens de plântulas normais, expressando os resultados em porcentagem (MARCOS FILHO, 1999b).

Teste de emergência a campo foi realizado conforme o procedimento sugerido por Nakagawa (1999), semeando-se 50 sementes por repetição sobre canteiros contendo solo. A avaliação foi realizada em uma contagem aos 12 dias após a semeadura, determinando o número de plântulas normais e expressando os resultados em porcentagem.

**Tabela 1.** Produtos comerciais, classe dos produtos, doses e volumes de calda final para cada tratamento de sementes na cultura da soja, cultivar NK7059RR. Holambra, SP. 2013.

| Tratamento | Produto Comercial | Classe do produto | Dose do produto mL / 100Kg sementes | Volume de calda final mL / 100Kg sementes |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|---|
| T1         | -                 | -                 | semente não tratada                 | -   |
| T2         | Crusier 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 400                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T3         | Crusier 350FS     | Inseticida        | 200                                 | 450                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Avicta 500FS      | Nematicida        | 100                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T4         | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 900                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Stimulate         | Regulador Vegetal | 500                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T5         | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 200                                 | 950                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Avicta 500FS      | Nematicida        | 100                                 |   |
|            | Stimulate         | Regulador Vegetal | 500                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T6         | Crusier 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 650                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Booster Agrichem  | Micronutriente    | 250                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T7         | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 700                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Avicta 500FS      | Nematicida        | 100                                 |   |
|            | Booster Agrichem  | Micronutriente    | 250                                 |   |
|            | FloRite 1197      | Polímero          | 50                                  |   |
| T8         | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 200                                 | 1200                                      |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Avicta 500FS      | Nematicida        | 100                                 |   |
|            | Booster Agrichem  | Micronutriente    | 250                                 |   |
|            | Stimulate         | Regulador Vegetal | 500                                 |   |
| T9         | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 600                                       |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Agua              | -                 | 250                                 |   |
|            | Agua              | -                 | 250                                 |   |
|            | Agua              | -                 | 250                                 |   |
| T10        | Cruiser 350FS     | Inseticida        | 250                                 | 1200                                      |
|            | Maxim Advanced    | Fungicida         | 100                                 |   |
|            | Agua              | -                 | 850                                 |   |
| T11        | Stimulate         | Regulador Vegetal | 500                                 | 750                                       |
|            | Booster Agrichem  | Micronutriente    | 250                                 |   |

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 11 x 6. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009). Para análises de regressões foi utilizado o WinStat 1.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela abaixo estão os resultados do grau de umidade das sementes, determinados em cada época de avaliação. Não houveram alterações na umidade das sementes que pudessem comprometer armazenagem das destas em condições climatizadas por um período de 180 dias após tratamento. Isso indica que as diferentes misturas de tratamento aplicadas não influenciaram no processo de deterioração das sementes.

**Tabela 2.** Determinação do grau de umidade das sementes antes e após o teste de envelhecimento acelerado, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

| Grau de umidade das sementes (%)            |          |           |          |           |          |           |          |           |          |           |          |           |
|---|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Épocas de avaliação no armazenamento (dias) |          |           |          |           |          |           |          |           |          |           |          |           |
| Tratamentos                                 | 0        |           | 60       |           | 90       |           | 120      |           | 150      |           | 180      |           |
|   | antes EA | depois EA |
| 1   | 10,4     | 11,7      | 11,5     | 12,9      | 11,7     | 12,7      | 12,5     | 13,6      | 12,5     | 13,8      | 12,2     | 13,6      |
| 2   | 11,4     | 12,3      | 11,8     | 13,2      | 12,1     | 13,3      | 11,5     | 13        | 12,4     | 13,4      | 12,7     | 13,4      |
| 3   | 11,2     | 12,7      | 11,6     | 13,2      | 12,5     | 13,2      | 11,9     | 13,4      | 12,5     | 13,2      | 13       | 13,8      |
| 4   | 11,2     | 12,7      | 12,1     | 13        | 11,9     | 13,4      | 11,8     | 13,2      | 12,7     | 13,5      | 13       | 13,7      |
| 5   | 11,5     | 13        | 12,5     | 13,6      | 11,8     | 13,7      | 12,1     | 13,3      | 12,6     | 13,4      | 12,6     | 13,5      |
| 6   | 11,9     | 12,8      | 12       | 13,7      | 12,3     | 13,4      | 12,8     | 13,6      | 12,7     | 13,4      | 12,4     | 13,4      |
| 7   | 11,4     | 12,8      | 11,7     | 13,6      | 12,5     | 13,6      | 12,4     | 13,6      | 12,7     | 13,7      | 12,5     | 13,5      |
| 8   | 11,6     | 12,8      | 12,3     | 13,5      | 12,6     | 13,5      | 11,6     | 13,7      | 12,6     | 13,4      | 12,5     | 13,6      |
| 9   | 11,4     | 13        | 12,5     | 13,6      | 11,8     | 13,7      | 12,2     | 13,6      | 12,6     | 13,9      | 12,5     | 13,6      |
| 10  | 11,5     | 13,1      | 12,5     | 13,7      | 12,4     | 13,6      | 12,4     | 13,6      | 12,6     | 13,8      | 12,5     | 13,6      |
| 11  | 11,7     | 12,8      | 12,3     | 13,6      | 12,5     | 13,6      | 12,4     | 13,7      | 12,7     | 13,8      | 12,4     | 13,7      |

\* EA = Envelhecimento Acelerado. \*\* T1 - semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250)

De modo geral os tratamentos afetaram de forma distinta a manutenção da qualidade das sementes no transcorrer do período de armazenamento, tanto para a germinação, envelhecimento acelerado, como para a emergência.

No teste de germinação (Tabela 3), após 180 dias de armazenamento, os tratamentos T1 (semente não tratada); TSI2; TSI3 e TSI4 se destacaram

com o maior percentual de plântulas normais germinadas. Seguido desses tratamentos, com qualidade intermediária, destacam-se TSI5; TSI6; TSI7 e TSI8, apresentando germinação média de 90% após 180 dias de armazenamento. Os tratamentos TSI9; TSI10 e TSI11 tiveram a qualidade fisiológica mais afetada em todas épocas de avaliação ao longo do armazenamento, muito provavelmente devido a quantidade de água adicionado na calda dos tratamentos (TSI9 e TSI10), ou ainda, por causa da formulação mais aquosa do Stimulate e Booster Agrichem (TSI11).

Segundo Ludwig et al. (2011) a redução da germinação com a aplicação do fungicida e/ou inseticida pode estar relacionada com a ação do ingrediente ativo sobre as sementes, que pode ter acarretado um efeito fitotóxico e redução da germinação das mesmas. Este efeito não se manifestou após 60 dias de armazenamento das sementes, resultados que vão de encontro ao obtido por Bays et al. (2007), porém, esses autores ressaltam que estes resultados devem ser encarados com a devida cautela, pois a utilização de fungicida é de grande importância para o estabelecimento da cultura da soja.

A redução na germinação também pode estar associado ao alto volume de calda de algumas misturas de tratamento, já que os tratamentos TSI8 e TSI10 apresentaram baixa percentagem de germinação, sendo estes, os tratamentos de sementes com maior volume de calda (1200mL por 100kg de sementes), podendo ter ocasionado numa maior velocidade de embebição inicial, conforme podemos observar na Tabela 2, onde consta os resultados do grau de umidade das sementes determinados em cada período de avaliação dos testes de qualidade fisiológica.

Foi observado ainda que o TSI11 também apresentou baixo percentual de germinação, muito provavelmente devido ausência do tratamento químico, principalmente fungicida, que poderia proteger as sementes contra o desenvolvimento de fungos no armazenamento, conforme relatado por Luccas Filho (2006), “para que o tratamento químico seja eficiente, deve-se selecionar um produto capaz de erradicar os patógenos presentes nas sementes”. Em milho também Luz e Pereira (1998) observaram comportamento similar.

Se analisarmos os resultados do ponto de vista comercial, onde a legislação exige que as sementes de categoria S1 e S2 sejam comercializadas com germinação mínima de 80% (BRASIL, 2005), observamos que as misturas

dos produtos utilizados nesse trabalho podem ser utilizadas no tratamento de sementes, pois as médias mais baixas foram próximas a 85% de germinação. mesmo após 180 dias de armazenamento. Isso se deve muito pela alta qualidade do lote testado, e ainda pela armazenagem das sementes tratadas sob temperatura e umidade controladas, visto que, Piccinin (2013) observou que as sementes tratadas com fipronil e tiametoxam prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes após 180 dias de tratamento, porém em condições normais de armazenamento.

**Tabela 3.** Porcentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos, durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

| Tratamentos   | Germinação (%)                               |      |      |      |      |      |
|---------------|--|------|------|------|------|------|
|               | Épocas de avaliações no armazenamento (dias) |      |      |      |      |      |
|               | 0  | 60   | 90   | 120  | 150  | 180  |
| 1             | 96 A   | 98 A | 98 A | 94 A | 96 A | 94 A |
| 2             | 95 A   | 97 A | 98 A | 95 A | 95 A | 95 A |
| 3             | 96 A   | 96 A | 93 B | 94 A | 93 B | 93 A |
| 4             | 94 A   | 96 A | 93 B | 94 B | 93 B | 95 A |
| 5             | 94 A   | 92 B | 91 B | 90 B | 91 B | 90 B |
| 6             | 89 B   | 89 B | 89 C | 91 B | 92 B | 90 B |
| 7             | 92 B   | 93 B | 92 B | 93 A | 89 C | 90 B |
| 8             | 91 B   | 91 B | 78 E | 85 C | 91 C | 91 B |
| 9             | 91 B   | 90 B | 91 C | 86 C | 90 C | 88 C |
| 10            | 89 B   | 78 C | 83 D | 89 B | 90 C | 88 C |
| 11            | 89 B   | 89 B | 83 D | 88 C | 86 D | 87 C |
| <b>CV (%)</b> | 2,01   |      |      |      |      |      |

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação. \*\* T1 - semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250).

Para avaliar a tendência do desempenho da germinação dos tratamentos de sementes de soja nas épocas de armazenamento, foram ajustadas equações de regressão (Figura 1ª e 1b). Foi possível verificar que o percentual de plântulas normais no teste de germinação em função das épocas apresentou comportamento que se ajustou ao modelo linear para todos os tratamentos, com exceção do TSI2. O tempo de armazenamento de 180 dias após tratamentos e nem os volumes de calda que eram diferentes afetaram negativamente a germinação. Dan et al., (2010b) obtiveram resultados semelhantes, que ao tratar sementes de soja com fipronil e tiametoxam, verificaram que este não afetou a qualidade fisiológica das sementes de soja logo após o tratamento de sementes. Barbosa et al. (2002), no tratamento de sementes de feijão com os inseticidas imidacloprid e o thiametoxan, constataram que os ingredientes ativos proporcionaram melhoria nas características agronômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade. Entretanto, Tavares et al. (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de thiametoxan no tratamento de sementes de soja.

Na Figura 1b os tratamentos TSI9 e TSI11 tiveram uma tendência de crescimento à medida que avança os períodos de armazenamento das sementes tratadas de soja.

Figura 1a:

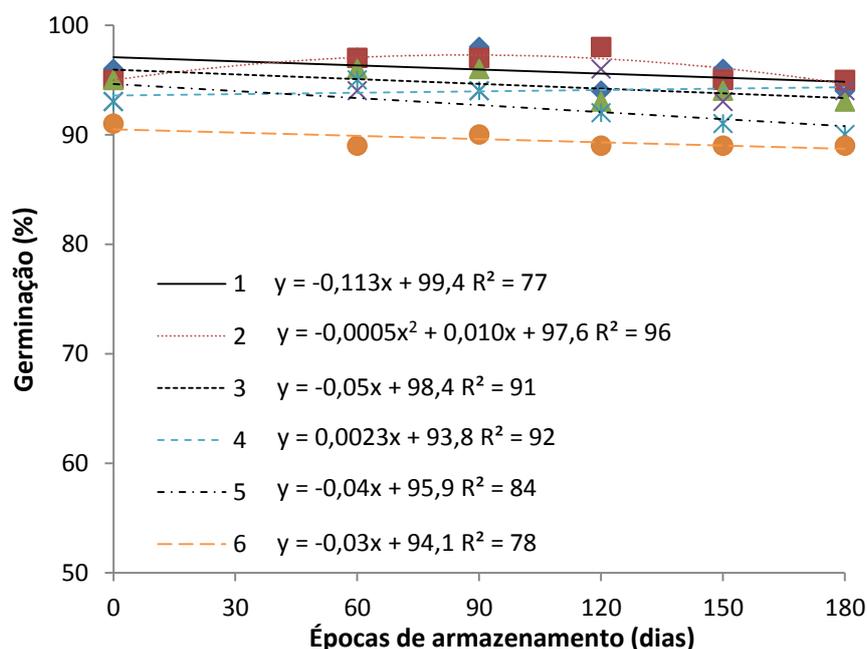
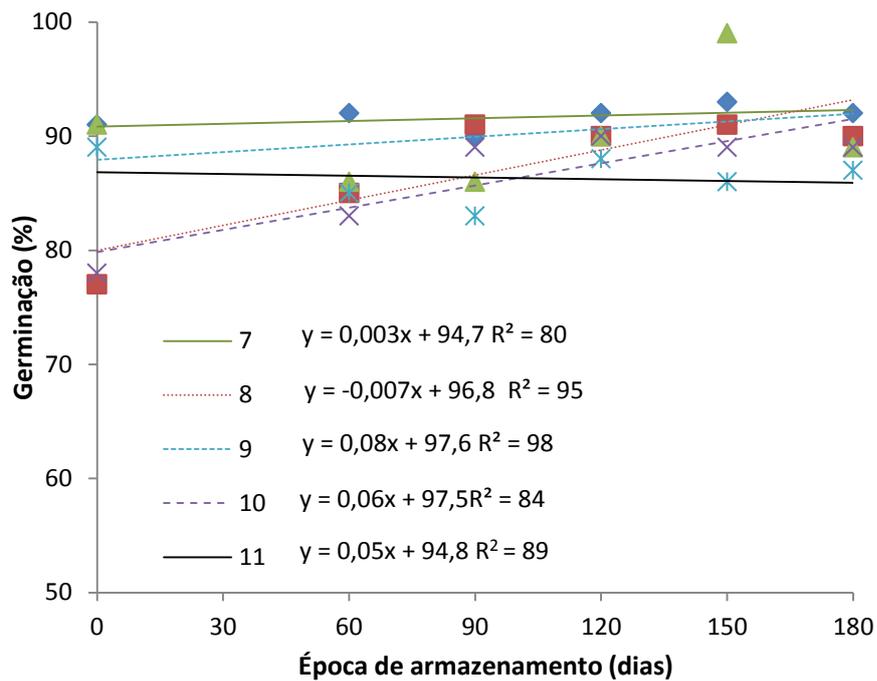


Figura 1b:



**Figura 1.** Germinação (%) de sementes de soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

\*T1 – semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250). \*\*Fig. 1a = tratamentos de 1 a 6; Figura 1b = tratamentos de 7 a 11.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados do teste de vigor, onde no período inicial (zero dias de armazenamento) os melhores tratamentos foram o T1; TSI2; TSI3 e TSI4, mantendo o mesmo comportamento durante todo período de armazenamento.

O vigor mais baixo foi detectado nos tratamentos TSI8; TSI9; TSI10 e TSI11 decrescendo os percentuais de germinação de plântulas normais ao avanço do período de armazenamento (zero; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o tratamento), respectivamente.

**Tabela 4.** Percentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

| Tratamentos   | Teste de envelhecimento acelerado (%)        |      |      |      |      |      |
|---------------|--|------|------|------|------|------|
|               | Épocas de avaliações no armazenamento (dias) |      |      |      |      |      |
|               | 0  | 60   | 90   | 120  | 150  | 180  |
| 1             | 95 A   | 96 A | 94 A | 93 B | 94 A | 94 A |
| 2             | 94 A   | 92 B | 91 B | 96 A | 93 A | 93 A |
| 3             | 93 A   | 94 A | 93 A | 93 B | 93 A | 92 A |
| 4             | 92 A   | 92 B | 91 B | 94 B | 92 A | 92 A |
| 5             | 90 B   | 91 B | 91 B | 91 C | 90 B | 89 B |
| 6             | 90 B   | 88 C | 89 C | 90 C | 90 B | 91 B |
| 7             | 90 B   | 92 B | 90 B | 90 C | 91 B | 90 B |
| 8             | 91 B   | 86 C | 89 C | 89 C | 88 B | 90 B |
| 9             | 80 C   | 90 B | 89 C | 89 C | 87 C | 88 C |
| 10            | 89 B   | 88 C | 88 C | 89 C | 80 D | 86 D |
| 11            | 77 D   | 82 D | 87 C | 87 C | 86 C | 85 D |
| <b>CV (%)</b> | 2,11   |      |      |      |      |      |

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação. \*\* T1 – semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250)

De acordo com a Figura 2b, os tratamentos TSI8 e TSI10 foram inferiores aos demais. Podemos atribuir esse queda na qualidade ao alto volume de calda utilizado nos tratamentos. O TSI11 também foi afetado, sendo nesse caso pela ausência do fungicida no tratamento, favorecendo a proliferação de patógenos que podem afetar diretamente a qualidade das sementes. Os demais tratamentos apresentaram em média um decréscimo de dois pontos percentuais ao longo do armazenamento. Pereira et al. (2009) não observaram diferenças na germinação e vigor de sementes de soja tratadas com várias doses de thiamethoxam. Barros et al. (2001), trabalhando com feijão, encontrou resultados similares. Pereira et al. (2009) observaram que o tratamento de sementes de soja com diferentes fungicidas, incluindo o

fludioxonil, não interferiram sobre a germinação, envelhecimento acelerado e emergência das sementes em bandeja.

Figura 2a:

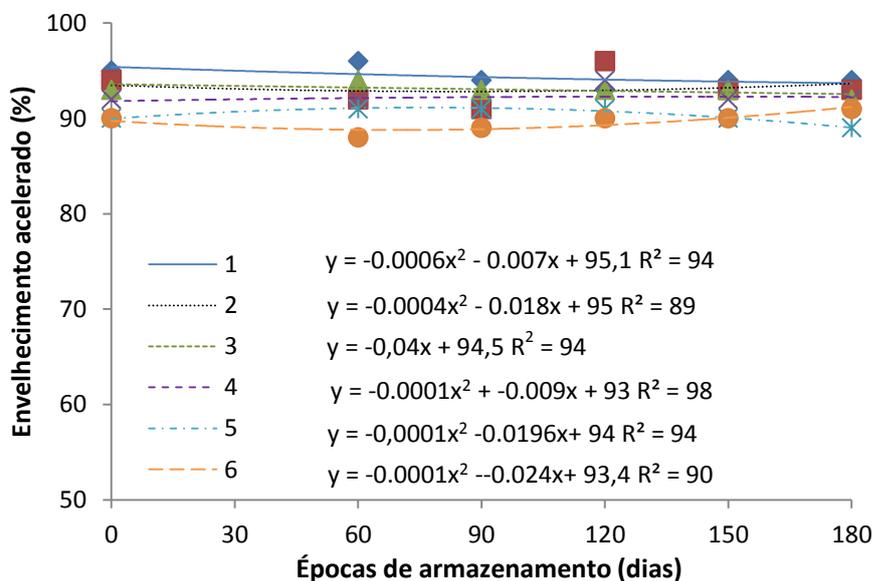
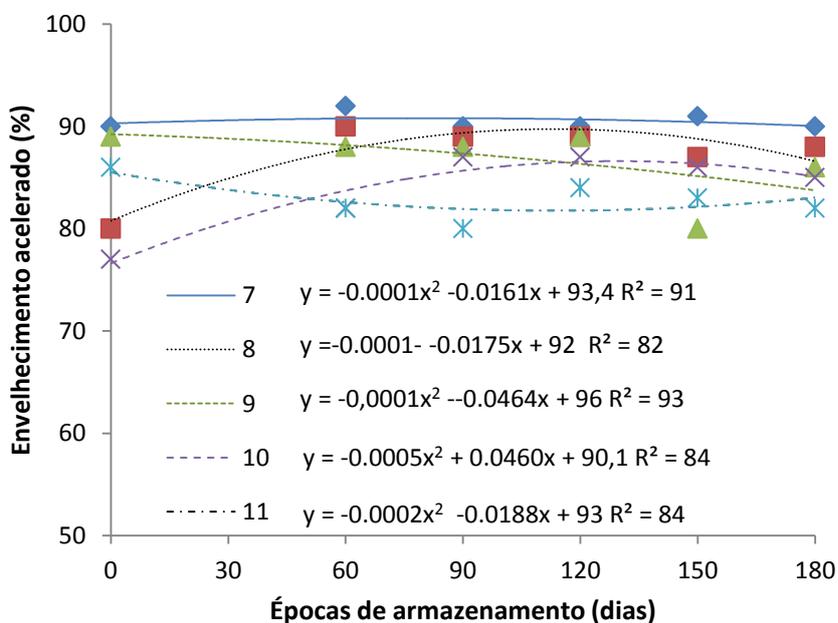


Figura 2b:



**Figura 2.** Envelhecimento acelerado (%) de sementes de soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento (0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

\*T1 – semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100)

+ Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250).  
\*\*Figura 2a = tratamentos de 1 a 6; Figura 2b = tratamentos de 7 a 11.

Nas avaliações de emergência (Tabela 5), os tratamentos T1; TSI2; TSI3; TSI4; TSI5 e TSI6 tiveram excelente performance no campo, mantendo os índices de emergência estáveis ao longo do armazenamento. Talvez pelo fato desses tratamentos terem recebido volume de calda abaixo de 1000mL / 100Kg de sementes, conforme as primeiras recomendações da Embrapa sobre volume máximo de calda para tratamento de sementes de soja (TECNOLOGIAS..., 2013). Em contrapartida, os tratamentos TSI8 e TSI10 apresentaram resultados de emergência inferior a 80%, o que provavelmente nesse caso, o alto volume de calda (1200mL / 100Kg sementes) pode ter afetado a qualidade fisiológica das sementes nas primeiras épocas de avaliação, possivelmente devido ao dano causado por embebição.

Segalin et al (2013) trabalhando com volume de calda até 1400 mL por 100 kg de semente relataram resultados semelhantes para sementes de soja grandes (peneira 6,5 cm diâmetro) de uma das cultivares avaliadas. Para lotes de alto vigor os resultados obtidos seguem a mesma tendência que os dados observados por Krzyzanowski et al. (2006, 2007) para avaliações de laboratório, casa de vegetação e campo.

O TSI11 também apresentou baixos índices de emergência, porém o que pode ter influenciado os resultados foi a ocorrência de pragas e fungos de solo, já que as sementes não estavam tratadas com fungicida e inseticida. Krohn e Malavasi (2004), testando o efeito de fungicidas antes do armazenamento de sementes de soja, não observaram prejuízo à germinação destas, mas houve redução da emergência quando armazenadas por mais de 4 meses após o tratamento.

**Tabela 5.** Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar NK7059RR tratadas com mistura de vários produtos durante seis épocas de armazenamento (0; 60; 90; 150 e 180 - períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

| Tratamentos   | Emergência de plântulas (%)                  |      |      |      |      |      |
|---------------|--|------|------|------|------|------|
|               | Épocas de avaliações no armazenamento (dias) |      |      |      |      |      |
|               | 0  | 60   | 90   | 120  | 150  | 180  |
| 1             | 94 A   | 97 A | 97 A | 97 A | 97 A | 97 A |
| 2             | 97 A   | 98 A | 95 A | 97 A | 97 A | 90 B |
| 3             | 98 A   | 95 A | 97 A | 97 A | 97 A | 98 A |
| 4             | 96 A   | 97 A | 95 A | 94 A | 91 A | 92 B |
| 5             | 97 A   | 98 A | 97 A | 98 A | 97 A | 97 A |
| 6             | 94 A   | 96 A | 95 A | 81 B | 96 A | 91 B |
| 7             | 89 B   | 91 B | 96 A | 92 A | 97 A | 95 A |
| 8             | 91 B   | 86 B | 85 C | 95 A | 94 A | 94 A |
| 9             | 96 A   | 96 A | 90 B | 92 A | 93 A | 89 B |
| 10            | 83 C   | 86 B | 86 C | 85 B | 82 B | 81 C |
| 11            | 86 C   | 86 B | 83 C | 83 C | 77 B | 70 D |
| <b>CV (%)</b> | 3,99   |      |      |      |      |      |

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação. \*\* T1 – semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250)

.Em relação à emergência (Figuras 3a e 3b) os efeitos dos tratamentos foram predominantemente quadráticos. Os tratamentos TSI8 e TSI10 (Figura 3b) foram os que apresentaram médias inferiores como nas variáveis analisadas anteriormente. Apenas o tratamento TSI11, a emergência ficou abaixo de 80% nas épocas 150 e 180 dias após tratamento. Os resultados observados neste trabalho, positivos quanto aos tratamentos de sementes, diferem dos de Dan et al. (2010), que, avaliando o efeito do tratamento com inseticidas sobre a qualidade de sementes de soja no armazenamento, verificaram prejuízos às sementes, e sugeriram que o tratamento deve ser realizado próximo à semeadura.

Um fato que pode justificar os resultados positivos aqui evidenciados, é que as misturas avaliadas continham Stimulate (regulador vegetal) e os

micronutrientes Cobalto e Molibdênio (CoMo) no Booster Agrichem, cujo esses produtos não foram testados nos trabalhos dos autores mencionados. Em todo caso, o efeito positivo destas moléculas no tratamento de sementes de soja tem sido observado na literatura, como no estudo de Klahold et al. (2006), também evidenciado por Guerra et al. (2006), que concluíram que o Co e o Mo, aplicados via tratamento de sementes, incrementaram a germinação e emergência a campo das sementes da geração subsequente na cultura da soja. Por outra parte, Moraes et al. (2001) constataram que sementes tratadas com carboxin + thiram 180 dias antes da semeadura, não alteraram a qualidade fisiológica.

**Figura 3a:**

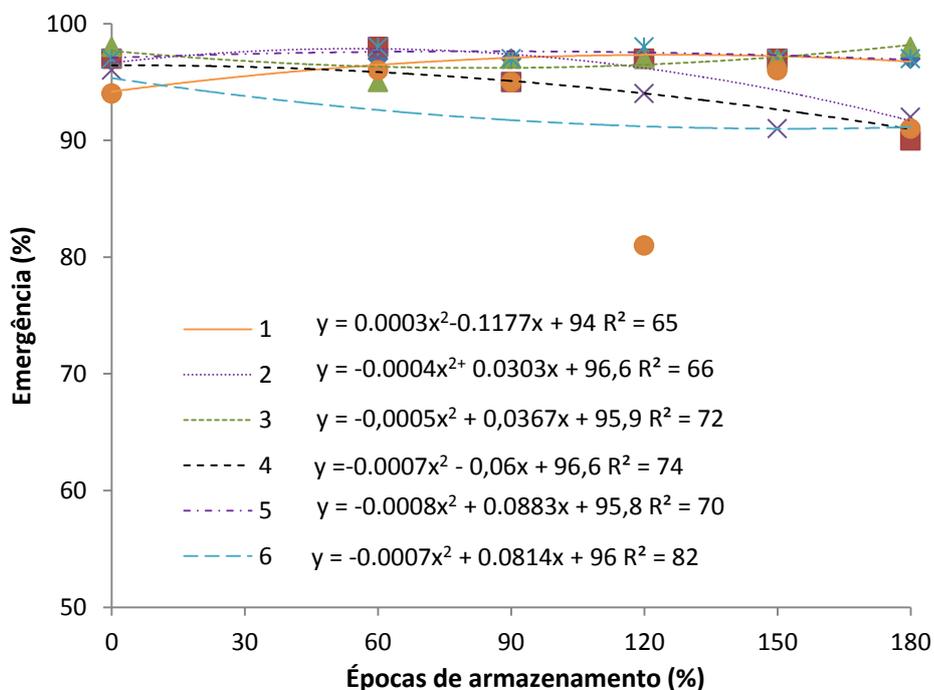
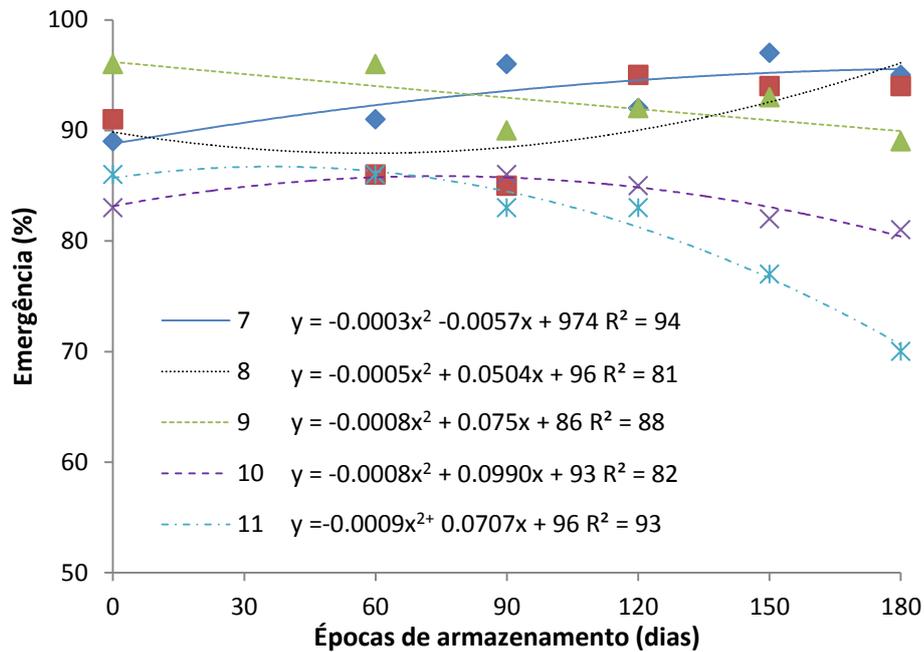


Figura 3b:



**Figura 3.** Emergência (%) de plântulas soja após os tratamentos em seis períodos de armazenamento 0; 60; 90; 120; 150 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). Holambra, SP. 2013.

\* T1 – semente não tratada; T2 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + FloRite 1197 (50); T3 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + FloRite 1197 (50); T4 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T5 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T6 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T7 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + FloRite 1197 (50); T8 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (200) + Avicta 500FS (100) + Booster Agrichem (250) + Stimulate (500) + FloRite 1197 (50); T9 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (250); T10 – Maxim Advanced (100) + Cruiser 350FS (250) + Água (850); T11 – Stimulate (500) + Booster Agrichem (250). \*\* Figura 3a = tratamentos de 1 a 6; Figura 3b = tratamentos de 7 a 11.

## **5. CONCLUSOES**

Altos volumes de calda podem afetar a qualidade fisiológica das sementes, seja inicialmente, logo após o tratamento ou, durante o armazenamento.

De modo geral a germinação se manteve acima de 80%, comprovando que é possível realizar o tratamento de sementes com 180 dias antes da semeadura. O armazenamento das sementes em condições climatizadas também contribuiu para manutenção da qualidade e vigor das sementes no armazenamento.

É possível recomendar as misturas dos produtos testados nesse trabalho, com volume de calda até 1200mL / 100Kg sementes, desde que o lote de sementes à ser tratado apresente altos padrões de qualidade e vigor.

## 6. REFERÊNCIAS

AVELAR, S.A.G.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRA, S. Storage of soybean seed treated with fungicide, insecticide and micronutrient and coated with liquid and powered polymer. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p.1719-1725, 2011.

AZEVEDO, M. R. Q. DE A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. DE P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519-524, 2003.

AYS, 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.

BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-domosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.1, p.879-883, 2002.

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

BARROS, R.G.; YOKOYAMA, M.; COSTA, J.L. da S. Compatibilidade do inseticida thiamethoxan com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.153-157, 2001.

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

BAUDET, L.; PERES, W. B. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.4, n. 1, p. 20-23, 2004.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, v.9, n.5, p.22-24, 2007.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab).  
**Acompanhamento de safra brasileira: grãos.** Brasília, DF: Conab, 2013.

DAN, L. G. de M.; DAN, H de A.; BARROSO, A. L. de L.; BRACCINI, A. de L. e. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

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**, v. 32, n. 2 p. 131-139, 2010a.

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

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.25, n.1, p.45-51, 2012.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.93-102, 2004.

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, p.395-406, 2011.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. de M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, 2006, p. 179-185, 2006.

KROHN, N. G.; MALAVASI, M. de M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p.91-97, 2004.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows. Winstat**. Versão 1.0. UFPel, 2003.

MENTEN, J.O.M., FLORES, D., MORAES, M.H.D., SAMPAIO, I., MOREIRA, H. – Tratamento de Sementes – Palestra apresentada no III Workshop Brasileiro sobre Controle de Qualidade de Sementes – ABRATES, UFU, UFLA, Uberlândia-MG, 06/10/2010. – **Resumo publicado no Informativo ABRATES**, vol. 20, nº.3, 2010.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, Cap. 2, p. 9-13. 1999.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. p.1-24.

KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I. O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Volume de calda com diferentes produtos para o tratamento de semente de soja e seu efeito sobre a qualidade fisiológica. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, 2006, Uberaba. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 470 – 472.

KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.;FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I. O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Desempenho fisiológico de sementes de soja em função do volume de calda no seu tratamento. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.238 – 241.

NUNES,JC;BAUDET, L. Tratamento de sementes industrial. **Revista Cultivar**, Pelotas, Caderno Técnico, Dezembro 2011.

LUCCA FILHO, O.A. Patologia de Sementes. In.: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2.Ed., Pelotas, p.259-329, 2006.

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.; BAUDET, L.L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L.C. Qualidade de sementes de soja armazenada após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.3, p. 395-406, 2011.

LUZ, W.C.; PEREIRA, LR. Tratamento de sementes com fungicida relacionado com o controle de patógenos e rendimento de milho. **Ciência Rural**, v.28, n.4, p.537-541, 1998.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: PEREIRA, C.E.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; EVANGELISTA, J.R.E.; OLIVEIRA, G.E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, v.35, n.1, p.158-164, 2011.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; OLIVEIRA, G.E.; ROSA, M.C.M.; NETO, J.C. Tratamento fungicida via peliculização e inoculação de Bradyrhizobium em sementes de soja. **Revista de Ciências Agronômicas**, v.40, n.3, p.433-440, 2009.

PICCININ, G.G.; BRACCINI, A.L.; DAN, L.G. de M.; BAZO, G.L.; LIMA, L.H. da S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, v.9 n.2 p. 289 – 298, 2013.

SEGALIN, S.R.; BARBIERI, A.P.P.; HUTH, C.; BECHE, M.; MATTIONI, N.M.; MERTZ, L.M. Physiological quality of soybean seeds treated with different spray volumes. *Journal of Seed Science*, v.35, n.4, p.501-509, 2013.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

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.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual da sementes**: tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 218p.

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

ZAMBIASI, C.A. **Projeto de uma unidade industrial de tratamento de sementes**. Pelotas, RS. PPGC&T SEMENTES/UFPEL. 2011.35pp.

## ANEXOS

- Fungicida: Maxim Advanced
  - Ingrediente ativo: Mefenoxam (2%); Fludioxonil (2,5%); Tiabendazole (15%)
- Inseticida: Cruiser 350FS
  - Ingrediente ativo: Tiametoxam (35%)
- Nematicida: Avicta 500FS
  - Ingrediente ativo: Abamectina (50%)
- Polímero: FloRite 1197
  - Composição: não informado pelo fabricante
- Regulador Vegetal: Stimulate
  - Composição: Cinetina (0,009%); Acido Giberélico (0,005%); Acido 4-Indol-3-Ilbutírico (0,005%)
- Micronutriente: Booster Agrichem
  - Composição: Cobalto e Molibdênio