

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**DE SEMENTES**



**Tese**

**TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SUA INFLUÊNCIA**  
**SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA AO LONGO DO ARMAZENAMENTO**

**CARLOS RODOLFO SCHUCH BORK**

**PELOTAS**  
**SETEMBRO – 2016**

**CARLOS RODOLFO SCHUCH BORK**

**TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SUA INFLUÊNCIA  
SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA AO LONGO DO ARMAZENAMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: **Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch**

Co orientação: **Dra. Andreia da Silva Almeida**

**PELOTAS, 2016**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B726t Bork, Carlos Rodolfo Schuch

Tratamento Industrial de sementes de soja e sua influência sobre a qualidade fisiológica ao longo do armazenamento / Carlos Rodolfo Schuch Bork ; Luis Osmar Braga Schuch, orientador ; Andreia da Silva Almeida, coorientadora. — Pelotas, 2016.

43 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Glycine max(L.) Merrill . 2. Germinação. 3. Vigor de sementes . I. Schuch, Luis Osmar Braga, orient. II. Almeida, Andreia da Silva, coorient. III. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

## **TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA AO LONGO DO ARMAZENAMENTO**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch

(FAEM/UFPEL, Orientador)

.....  
Dra. Andréia da Silva Almeida

(PNPD, Co orientadora)

.....  
Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

(FAEM/UFPEL)

.....  
Prof. Dr. Everton Maksud Medeiros

(IFSUL-CaVG)

.....  
Dr. Flavio Abib

(IFSUL-CaVG)

## DEDICATÓRIA

À Deus, por todas as oportunidades, pela saúde, pela consciência de estar presente e aproveitar todo o potencial a mim ofertado em benefício do meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus pais, Ruy Bork (in memorian) e Herta Bork, pelos ensinamentos de vida e pelo grande exemplo de trabalho, de humildade, amor e dedicação.

Ao meu amigo e irmão Carlos Alberto Bork, pela participação e convivência em todos os momentos na nossa vida.

À minha esposa e grande amor, Denise Vergara de Souza Bork, que sempre participou e compartilhou de todos os momentos de alegrias, tristezas, dúvidas e enfrentamentos.

Aos meus queridos e amados filhos Gustavo e Luisa, que representam o meu futuro e a continuação da minha história, da minha existência...

A minha grande família, aos meus amigos, que sempre me apoiaram e vivenciaram tantas experiências, dúvidas, buscas e perspectivas, com muito companheirismo, amor e parceria...

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Luis Osmar Braga Schuch e Dra. Andreia da Silva Almeida por terem orientado este trabalho e depositado credibilidade e confiança no meu projeto e nas minhas intenções de pesquisa.

Aos Professores Dr. Silmar Teichert Peske, Dr. Francisco Amaral Villela e Dr. Paulo Djalma Zimmer pelo acolhimento e apoio.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas Pós-Graduação, pois são profissionais incansáveis na difusão do conhecimento e tecnologia para todos aqueles que buscam crescimento profissional e aperfeiçoamento.

Aos meus colegas e amigos, João Carlos Nunes e Marina Lino das empresas Nufarm e Biogrow que me incentivaram e motivaram a buscar os resultados obtidos.

Agradeço a empresa Nufarm e Biogrow por todo empenho e ajuda na execução deste trabalho de pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Germinação (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) .....24
- Figura 2.** Envelhecimento acelerado (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....28
- Figura 3.** Emergência (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....31
- Figura 4.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....34
- Figura 5.** Velocidade de emergência (VE) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....37

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Produtos comerciais, ingredientes ativos, doses para cada tratamento de sementes na cultura da soja, cultivar NS 6700 IPRO.....20
- Tabela 2.** Porcentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes). .....22
- Tabela 3.** Porcentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....26
- Tabela 4.** Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....29
- Tabela 5.** Índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....32
- Tabela 6.** Velocidade de emergência de plântulas de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).....35

## RESUMO

BORK, Carlos Rodolfo Schuch, **Tratamento Industrial de sementes de soja e sua influência sobre a qualidade fisiológica ao longo do armazenamento.** 2016.43f Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

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. O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade fisiológica de sementes após terem sido submetidas a várias misturas de produtos via tratamento de sementes ao longo de diversos períodos de armazenamento. O experimento foi realizado com sementes de soja, cultivar NS 6700 IPRO, o tratamento e os testes de qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório de Sementes da empresa BioGrow-São Paulo. As sementes foram tratadas em tratadora Momesso modelo L5-K, a calda utilizada foi 500mL.100Kg<sup>-1</sup> de sementes e armazenadas em temperatura ambiente. Foram realizados 11 tratamentos e as avaliações realizadas aos 0; 45; 90;135 e 180 dias após tratamento das sementes. Conclui-se que é possível fazer o tratamento de sementes com 180 dias antes da semeadura para esta cultivar nessas condições. Todos os tratamentos testados contribuem para a manutenção da qualidade das sementes ao longo do armazenamento.

**Palavras-chave:** *Glycine max*(L.) Merrill; germinação; vigor de sementes.

## Abstract

BORK, Carlos Rodolfo Schuch. **Industrial treatment of soybean seeds and your influence on physiological quality during storage**.2016. 43f. Tesis (Doctorate) - Program of Post-Graduation in Seed Science and Technology. Federal University of Pelotas, Pelotas.

The treatment of soybean seeds is a technic economically recommended to seed protect against biotic and abiotic factors that may decrease their physiological quality. The objective of this work was analyse physiological quality of the seeds submitted to several mixtures of products by seed treatment. The experiment was performed with soybean seeds, cultivar NS6700IPRO, the treatment and physiological quality tests were conducted at BioGrow seed lab in São Paulo. The seeds were treated in Momesso machine model L5-K, the dose utilized was 500mL.100Kg<sup>-1</sup> of seeds, so the seeds were storage on environment temperature. It was realized 11 treatments and evaluated at 0; 45; 90; 135 and 180 days after seeds treatment. It's concluded that is possible to make the seeds treatment with 180 days before seeding for the cultivarNS6700IPRO on these conditions. All of tested treatments contributed to maintenance of quality of the seeds during storage.

**Key words:** *Glycine max* (L.) Merrill, germination, seeds vigor.

## SUMARIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>2 - REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 - A cultura da soja.....	12
2.2 - Qualidade de sementes.....	13
2.3 – Tratamento de sementes.....	14
<b>3 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>5 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura com grande expressão no mercado de commodities, devido ao seu grande valor socioeconômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e subprodutos na alimentação humana e animal. A soja é uma cultura típica do continente asiático, porém com inserção mundial na economia de muitos países. Dentre os principais produtores de soja destacam-se os Estados Unidos, o Brasil, a Argentina, a China, o Paraguai e a Índia.

A produção mundial, na safra 2014/2015, foi de 315,1 milhões de toneladas, ocupando 118,1 milhões de hectares (USDA, 2015). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com produção de 94,8 milhões de toneladas e área cultivada de 31,4 milhões de hectares (IBGE, 2015).

Na safra 2014/2015 foram produzidas 1.98 milhões de toneladas de sementes de soja para uma taxa de utilização de 71 % da semente total produzida (ABRASEM, 2015).

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 que podem afetar seu desempenho fisiológico, afetando sua 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 a maioria dos tipos 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 ou inseticidas) ou nutrição (micronutrientes), tendo como 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.

De acordo com o exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade fisiológica de sementes após terem sido submetidas a várias misturas de produtos via tratamento de sementes ao longo de cinco períodos de armazenamento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 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 (BAYS et al,2007)

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, 2006).

A maior área semeada com a oleaginosa no Brasil é de 13.9 milhões de hectares (CONAB, 2015), que ocorre na Região Centro-Oeste, apresentando um incremento de 8,9%, gerando uma produção de 41.8 milhões de toneladas. Apesar dos 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 2013/14 e 2014/15, 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, 2015).

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 Qualidade de sementes

A preocupação de uma empresa produtora com a qualidade de sua semente deve ser constante no sentido de alcançar, manter e determinar a qualidade (PESKE et al., 2012). Para a produção de sementes faz-se necessário conhecer os atributos da qualidade de sementes que podem ser divididos em:

- 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 ter boa aparência; 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 inóculo 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 estande sob condições de campo, tanto favoráveis como desfavoráveis.

Sementes de alto vigor tendem a apresentar melhores índices de produtividade (KOLCHINSKI et al., 2005). Utilização de sementes vigorosas pode assegurar uma população de plantas adequada sobre variações de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência e estabelecimento na lavoura, proporcionando uma maior velocidade na emergência, proporcionando vantagens no aproveitamento de água, luz e nutrientes (HENNING, 2010).

A implantação da lavoura de soja com sementes de alta qualidade, aliada ao tratamento de sementes contendo defensivos, nutrientes e inoculantes, praticamente elimina os riscos de ressemeadura, prática essa que impõe uma série de restrições tecnológicas, reduzindo assim a rentabilidade do empreendimento (FRANÇA NETO, 2009).

Para comprovação do alto potencial fisiológico das sementes tratadas, onde abrange um conjunto de aptidões, que nos permite estimar a capacidade de um lote de sementes manifestarem adequadamente suas funções vitais após a semeadura, é realizado pelo teste padrão de germinação. Deste modo, as informações sobre a germinação e o vigor, obtidas em laboratório e canteiros, permitem a comparação entre lotes de sementes, possibilitando a avaliação de sua qualidade fisiológica, tornado possível visualizar a probabilidade de sucesso.

### **2.3. Tratamento de sementes**

A tecnologia do tratamento de sementes de soja com fungicidas foi recomendada oficialmente pela primeira vez no Brasil em 1981, para a maioria dos estados produtores. Em 1983, tal técnica foi estendida para o Rio Grande do Sul, abrangendo, dessa maneira, todas as regiões brasileiras. Estima-se que hoje o tratamento de sementes com fungicidas seja utilizado em cerca de 90 - 95% da área semeada com soja no País. Além de conferir proteção às sementes, o tratamento de sementes oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos, menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2010).

A semente de alta qualidade em termos de pureza, genética, vigor e germinação, é o insumo de produção mais importante e também mais vulnerável na escala de produção agrícola. Por isso, a importância de protegê-la resultou no desenvolvimento acelerado no mercado de tecnologias de tratamento de sementes (TS) projetado para dar o melhor começo possível às lavouras de diversos cultivos e assim reduzir os riscos e garantir o rendimento mais elevado aos produtores.

Segundo Menten et al, (2010), o tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos (fungicidas, inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, entre outros, ou a submissão ao tratamento térmico ou outros processos físicos. No sentido mais restrito, refere-se à aplicação de produtos químicos eficientes contra fitopatógenos.

De acordo com o mesmo autor, as sementes são o principal material de propagação de plantas e o tratamento de sementes para manejo de fitopatógenos é um método de preservação e aprimoramento, agregando qualidade e permitindo expressão do potencial genético e da qualidade fisiológica das sementes.

Antes de chegarmos ao tratamento de sementes, temos que trabalhar os aspectos preventivos de qualidade como: seleção e manejo do campo de produção, beneficiamento, armazenamento e seleção dos melhores lotes. O tratamento de sementes, além de controlar os patógenos associados às sementes, também deve controlar os habitantes/invasores do solo, fungos de armazenamento e patógenos foliares iniciais. O tratamento químico pode agir contra as quatro formas dos patógenos causarem danos; e o tratamento físico, que não tem efeito residual, atuando apenas sobre os patógenos das sementes. O tratamento de sementes pode assegurar estande adequado, plantas vigorosas, atraso no início de epidemias e aumento do rendimento. Apresenta benefícios imediatos, pois o custo do processo é menor que o ganho em rendimento, e a médio/longo prazo, o sistema de produção se mantém equilibrado (PICCININ et al., 2013).

Um grande salto na adoção e no desenvolvimento do tratamento de sementes industrial e profissional 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 da qualidade fisiológica. Os tratamentos estão ficando cada vez mais complexos devido às opções de aplicação de insumos via sementes, e a soja é um bom exemplo dessa complexidade, pois chega a receber um grupo grande de insumos simultaneamente como: inseticidas, fungicidas, nematicida, micronutrientes, inoculantes, filmes de recobrimento e em alguns casos até grafite. Motivado por este aumento na complexidade do TS e aliado a isso, o desenvolvimento de alta tecnologia nos controles de processos, avanços nos equipamentos que aplicam produtos para tratamentos de sementes, 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).

O uso de filmes de recobrimento de alta qualidade (polímeros) adiciona qualidade às sementes tratadas, tais como: melhora sua fluidez e semeadura, melhora a aderência dos ativos as sementes reduzindo assim de forma eficaz o potencial de perdas. Isso leva a uma redução no risco de exposição dos operadores no tratamento das sementes e outros trabalhadores envolvidos nos serviços de ensaque, movimentação de embalagens com sementes, 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, mantém mais tempo os ativos próximos a sementes, mesmo após sua semeadura, contribuindo assim com uma melhor performance sobre os organismos deletérios (NUNES e BAUDET, 2011).

Quando o tratamento é feito em equipamento adequado e por pessoal treinado a qualidade é bem maior. Esta é a proposta dos serviços de tratamento oferecidos pelas revendas/distribuidores em sua própria sede ou através de equipamentos móveis. Contudo, é no tratamento de sementes profissional feito na indústria (TSI) que temos boas condições de obter os melhores resultados. De acordo com 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 boa atuação (tipo de solo, acidez do solo, temperatura, umidade do

solo, regime e intensidade de chuvas, entre outros). Entretanto, existem outros fatores que interferem no resultado que são: a qualidade do pessoal responsável e executor da operação, a qualidade da tecnologia de aplicação para assegurar dose correta do produto, sua boa distribuição semente a semente e respectiva cobertura, bem como para não causar danos mecânicos a qualidade das sementes.

O TSI (Tratamento de sementes industrial) 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, tais como 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. Sensores medem em tempo real o fluxo das sementes dentro das tratadoras, sejam elas de batelada ou fluxo contínuo e controlados por CLPs (Controladores Lógicos Programáveis) e respectivos sistemas de computação requisitam a correspondente necessidade de produtos, tudo isso considerando o peso de mil sementes e medindo as doses aplicadas com um sistema apurado que controla de forma cruzada o volume e massa dos produtos. Sistemas de aplicação dos produtos compostos por aspersores sofisticados tipo cilindros ou discos rotativos completam uma aplicação uniforme em termos de cobertura e distribuição dos ingredientes ativos sobre cada semente (ZAMBIASI, 2011).

Nunes e Baudet (2011) afirmam que 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. Neste caso, o produto é transferido direto de seu tanque original e individual para o equipamento dosador e aplicador praticamente sem contato com o operador, através de sistemas de engates rápidos.

### 3. Material e Métodos

O experimento foi realizado com sementes de soja, cultivar NS 6700 IPRO, nos períodos de 27 de junho a 28 de dezembro de 2015, o tratamento e os testes de qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório de Sementes da empresa BioGrow-São Paulo e os testes de emergência em areia, índice de velocidade de emergência e velocidade de emergência no IFSUL- campus CaVG. As sementes foram tratadas em tratadora Momesso modelo L5-K, a calda utilizada foi 500 mL.100Kg de sementes e armazenadas em temperatura ambiente

Os 11 tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

As avaliações foram realizadas aos 0; 45; 90;135 e 180 dias após tratamento das sementes.

Para avaliação da qualidade fisiológica foram realizados testes:

Teste de germinação foi conduzido semeando quatro rolos de 50 sementes, com 4 repetições, e colocadas para germinar a uma temperatura constante de 25°C e as contagens foram realizadas aos cinco e oito dias conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), contabilizando as plântulas normais e os resultados expressos em porcentagem.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado espalhando as 50 sementes com 4 repetições 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 BOD (Biochemical oxygen demand) 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.

Teste de emergência foi realizado ao meio ambiente, semeando-se 50 sementes com 4 repetições em bandejas contendo areia e colocando 300mL de água por repetição quando necessário. A avaliação foi realizada em uma contagem, após encerrada a emergência das plântulas, determinando o número de plântulas normais e expressando os resultados em porcentagem.

Índice de velocidade de emergência: foi conduzido em conjunto com teste de emergência com quatro repetições de 50 sementes. Para cada repetição, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), somando-se o número de

plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da sementeira, conforme Maguire (1962)

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn \text{ onde,}$$

$E1, E2, En$  = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

$N1, N2$  e  $Nn$  = número de dias da sementeira à primeira, à segunda e à última contagem.

Velocidade de emergência (VE) foi conduzido em conjunto com teste de emergência com quatro repetições de 50 sementes. Para cada repetição, foi calculado a velocidade de germinação.

$$VE = (N1E1) + (N2E2) + \dots + (NnEn) / E1 + E2 + \dots + En \text{ (dias),}$$

$E1, E2, En$  = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

$N1, N2$  e  $Nn$  = número de dias da sementeira à primeira, à segunda e à última contagem.

**Tabela 1.** Produtos comerciais, ingredientes ativos, doses para cada tratamento de sementes na cultura da soja, cultivar NS 6700 IPRO.

Tratamentos*	Produto	i.a (ingrediente ativo)	Concentração gramas de i.a./l	Doses produtos comercial mL.100kg sementes	Volume de água Adicionada
T1	Testemunha	0	0	sem tratamento	0
T2	Maxim XL	Fludioxonil + Metalaxyl-M	25 10	100	400
T3	NUF323F1535 FS	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina	130 105 300	100	400
T4	NUF323F1535 FS	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina	130 105 300	150	350
T5	Maxim XL Standak	Fludioxonil + Metalaxyl-M Fipronil	25 10 250	100 200	200
T6	Maxim XL Maestro FS	Fludioxonil + Metalaxyl-M Fipronil	25 10 250	100 200	200
T7	NUF323F1535 FS Maestro FS	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina Fipronil	130 105 300 250	75 200	225
T8	NUF323F1535 FS	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina	130 105 300	75	425
T9	NUF323F1535 FS Biocoat GR Red	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina Filme de recobrimento	130 105 300	75 100	325
T10	NUF323F1535 FS Maestro FS Biocoat GR Red	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina Fipronil Filme de recobrimento	130 105 300 250	75 200 100	125
T11	NUF323F1535 FS Maestro FS Biocoat GR Red	Azoxistrobina+Fluazinam+Carbendazina Fipronil Filme de recobrimento	130 105 300 250	75 200 150	75

\*Os tratamentos são Fludioxonil + Metalaxyl-M: fungicida; Azoxistrobina, Fluazinam+Carbendazina: fungicida; Fipronil: inseticida

O modelo estatístico usado foi de delineamento inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, regressão e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico WinStat 1.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003).

#### 4. Resultados e Discussão

As especificações de cada tratamento (combinação do tratamento de sementes com o período de avaliação) estão ilustradas na Tabela 1. 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, emergência como para o índice de velocidade de emergência.

No teste de germinação (Tabela 2), até o período de 180 dias de armazenamento, destacou-se com o menor percentual de plântulas normais germinadas. Na avaliação aos 180 dias de armazenamento, obteve-se um maior número de tratamentos com elevado percentual de germinação, sendo tratamento 9 inferior aos demais, mas acima do padrão recomendado apresentando 80%.

Os tratamentos 1, 2 e 10 mostram uma tendência de germinação maior em todos períodos de armazenamento.

As misturas dos produtos não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes, pois as médias estão acima da germinação para comercialização, e nas demais épocas manteve-se acima desse valor. Esses resultados corroboram com os de Piccinin (2013), o tratamento de sementes não prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes quando submetidas ao armazenamento por 180 dias em condições normais.

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 Bayset 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. Para que o tratamento químico seja eficiente, deve-se 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

(LUCCA FILHO, 2006). Em milho também Luz e Pereira (1998) observaram comportamento similar.

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).

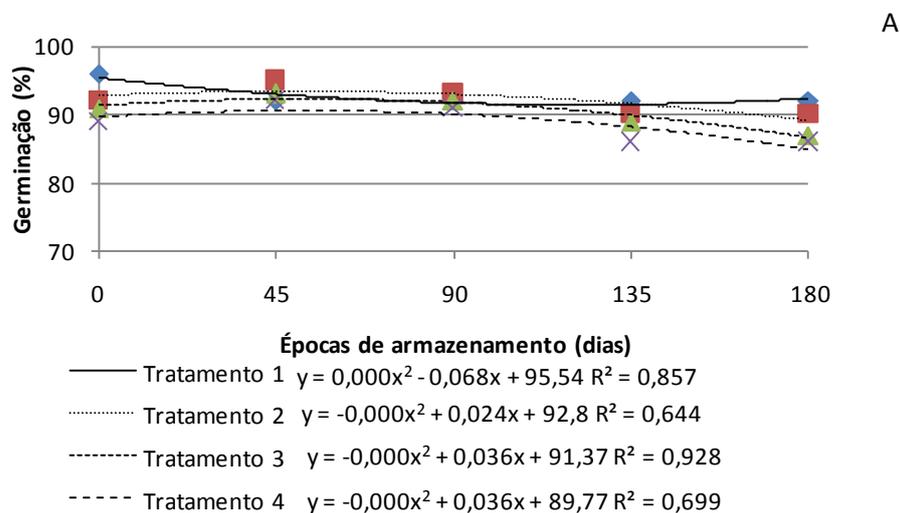
Tratamentos	Germinação (%)				
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)				
	0	45	90	135	180
1	96 Aa	92 Aa	92 Aa	92 Aa	92 Aa
2	92 Aa	95 Aa	93 Aa	90 Aba	90 Aa
3	91 Aa	93 Aa	92 Aa	89 Aba	87 Aa
4	89 Aa	92 Aa	91 Aa	89 Aba	86 Aa
5	94 Aa	91 Aab	92 Aa	86 ABb	86 Ab
6	96 Aa	94 Aab	91 Aa	86 ABbc	86 Abc
7	93 Aa	92 Aab	94 Aa	86 ABbc	86 Ab
8	90 Aa	93 Aa	92 Aa	87 Aba	86 Aa
9	94 Aa	92 Aa	93 Aa	83 Bb	80 Ab
10	94 Aa	93 Aa	94 Aa	90 Aba	90 A a
11	90 Aa	90 Aa	90 Aa	89 ABa	85 Aa
CV (%)	4,3				

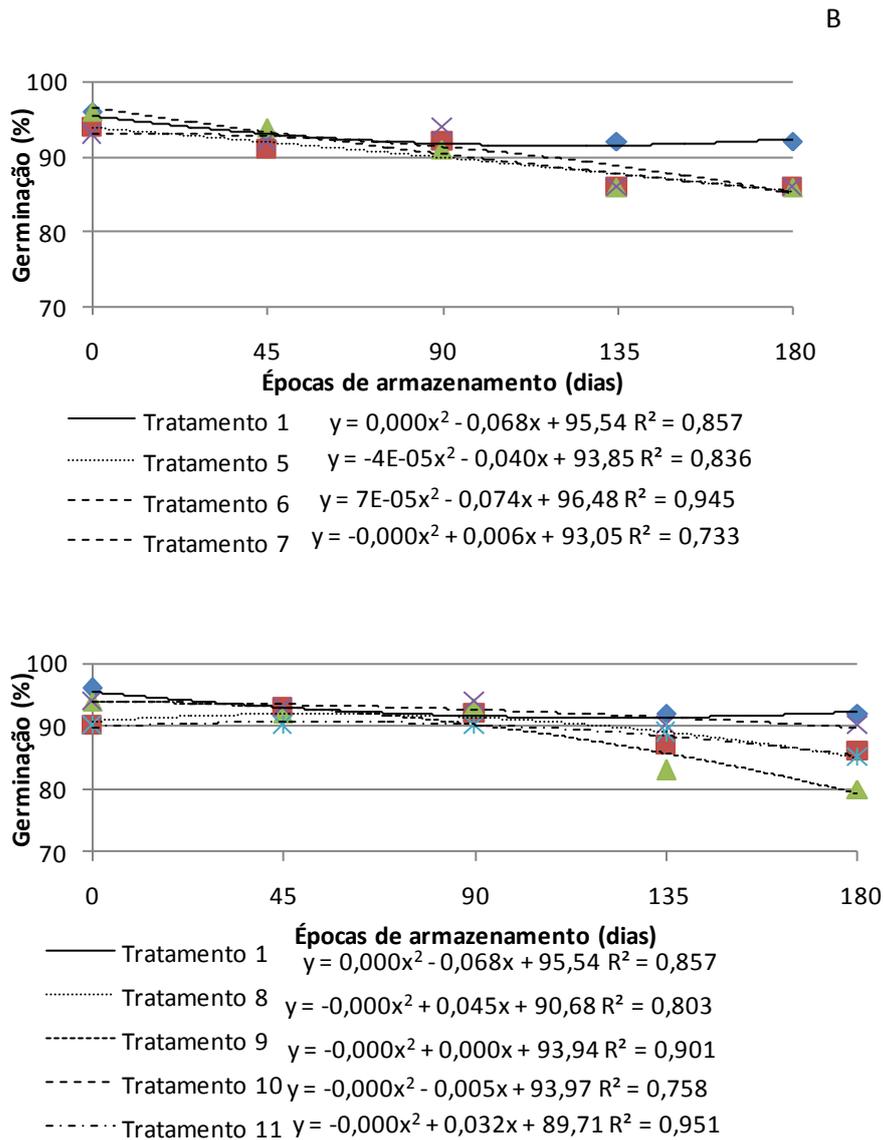
\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação \*\*T1 -semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150);T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200)T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

Para avaliar a tendência do desempenho da germinação dos tratamentos de sementes de soja nas épocas de armazenamento, foram ajustadas equações de regressão (Figura 1). Foi possível verificar que o percentual de plântulas normais no teste de germinação em função das épocas apresentou comportamento que se ajustou ao modelo quadrático para todos os tratamentos. O tempo de

armazenamento de 180 dias após tratamentos não afetaram negativamente a germinação. Dan et al., (2010) obtiveram resultados semelhantes, que ao tratar sementes de soja com fipronil e thiamethoxam e verificar que estes não afetaram 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 agrônômicas 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 1A os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas ao longo do armazenamento. Na Figura 1B, os tratamentos 5, 6 e 7 apresentaram decréscimo de 6 pontos percentuais aos 135 e 180 dias, mas a germinação permaneceu acima da porcentagem de comercialização. Na Figura 1C, o tratamento 9 apresentou decréscimo a partir dos 135 dias de armazenamento, ficando com 80% de germinação.





**Figura 1.** Germinação (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) (A) T1 - semente não tratada; T2 - Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 - NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 - NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150); (B) T5 -Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 -Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 -AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200) ; (C) T8 - NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 - NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 - NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 - NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

Na Tabela 3 estão apresentados os dados do teste de vigor, onde no período inicial (zero dias de armazenamento), os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas. Aos 45 dias de armazenamentos os tratamentos 2, 5, 7, 9 e 11 apresentaram resultados superiores aos demais diferindo do tratamento 6 que foi inferior aos demais. Já aos 90 dias os tratamentos 2, 9 e 10 foram superiores quando comparado aos demais. Ao longo do armazenamento ocorreu decréscimo dos tratamentos 4,5,6,8 e 11 em média de 10 pontos percentuais quando comparamos tempo zero e aos 180 dias. O armazenamento é uma prática fundamental para manter a qualidade fisiológica da semente e garantir a manutenção de vigor e viabilidade no período entre a colheita e a semeadura (AZEVEDO et al., 2003).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.

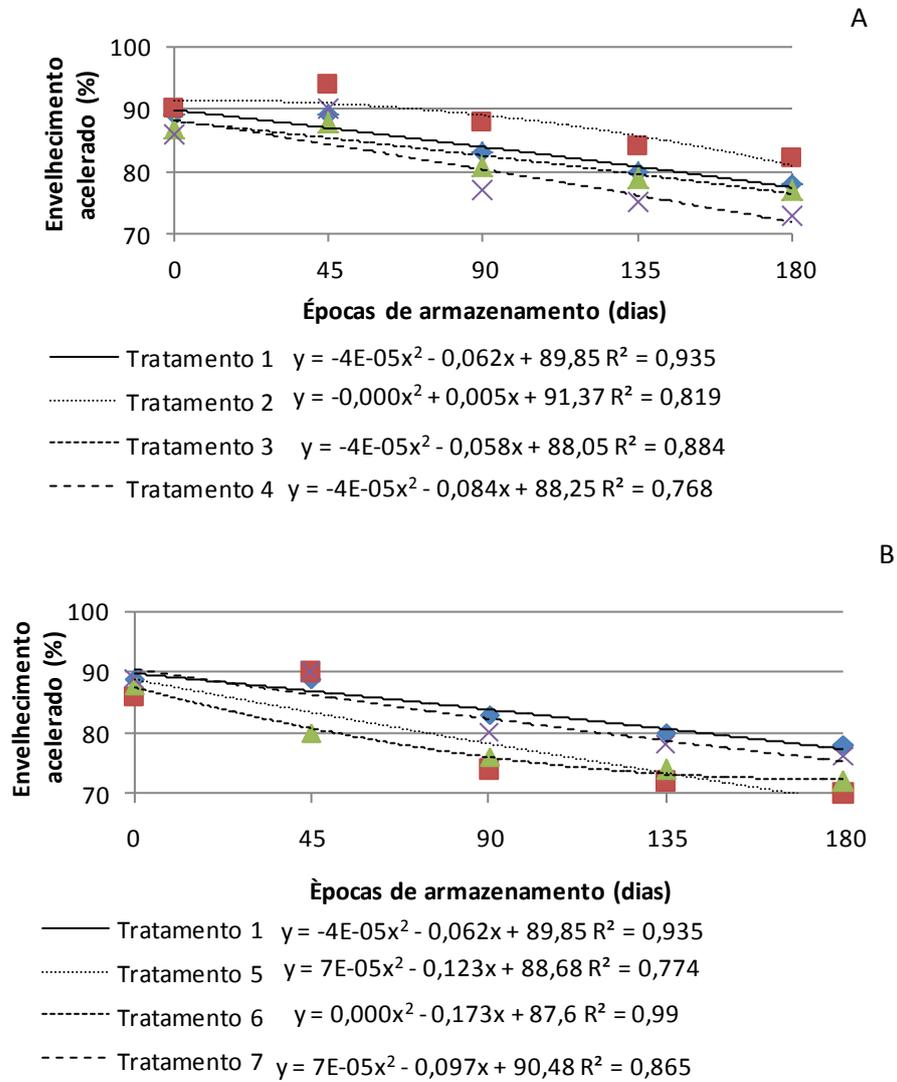
**Tabela 3.** Porcentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).

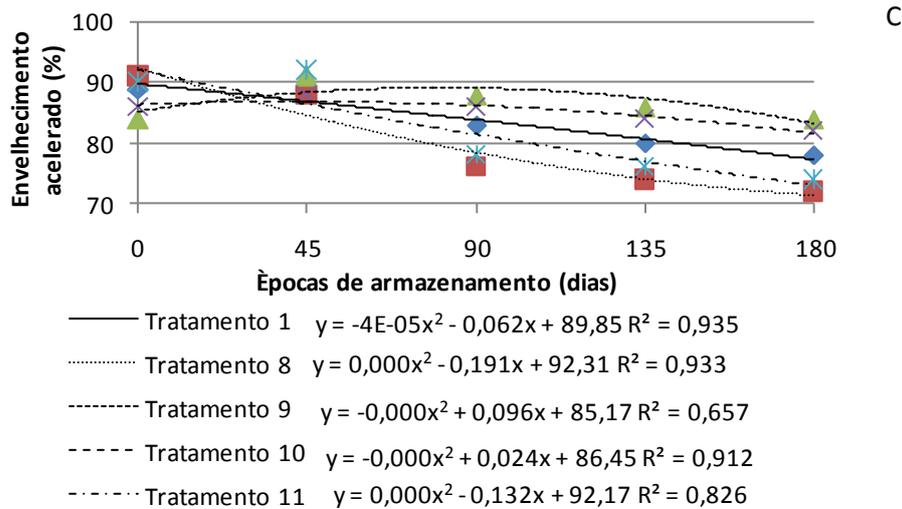
Tratamentos	Envelhecimento acelerado (%)				
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)				
	0	45	90	135	180
1	89 Aa	89 Aba	83 ABCab	80 ABCb	78 ABCb
2	90 Aab	94 Aa	88 Aab	84 ABb	82 ABb
3	87 Aa	88 Aba	81 ABCab	79ABCb	77 ABCb
4	86 Aa	90 Aba	77 Cb	75 Cb	73 Cb
5	86 Aa	90 Aa	74 Cb	72 Cb	70 Cb
6	88 Aa	80 Bab	76 Cbc	74 Cbc	72 Cc
7	89 Aa	90 Aa	80 ABCb	78 ABCb	76 ABCb
8	91 Aa	88 Aba	76 Cb	74 Cb	72 Cb
9	84 Aa	91 Aa	88 Aa	86 Aa	84 Aa
10	86 Aa	88 Aba	86 Aba	84 Aba	82 Aba
11	90 Aa	92 Aa	78 BCb	76 BCb	74 BCb
CV (%)	4,71				

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação \*\*T1 -semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150);T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200)T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

De acordo com a Figura 2A, o tratamento 3 apresentou decréscimo a partir dos 135 dias e o tratamento 4 foi a partir dos 90 dias após tratamento. 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. Na Figura 2B, os tratamentos 5 e 6 apresentaram redução a

partir dos 90 dias e na Figura 2C os tratamentos 8 e 11 apresentaram redução quando comparadas com testemunha.





**Figura 2.** Envelhecimento acelerado (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) (A) T1 - semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M) (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150); (B) T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200) ; (C) T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

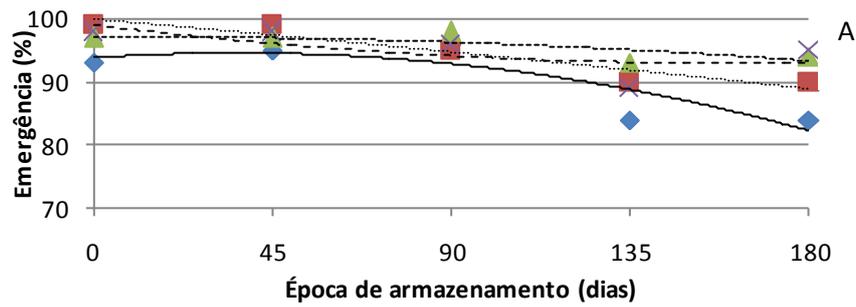
Na época zero (Tabela 4), as sementes sem tratamento apresentaram desempenho inferior aos demais, mas com 93% de emergência. No período de 135 dias após armazenamento o tratamento 7 foi inferior aos demais. Já aos 180 DATS o tratamento 8 e 10 foram superiores aos demais. Em todas épocas e tratamentos foram superiores a 80%. Os resultados observados neste trabalho, positivos quanto aos tratamentos de sementes, diferem dos de Dan (2010), que, avaliando o efeito do tratamento sementes sobre a qualidade de sementes de soja no armazenamento, verificaram prejuízos às sementes, e sugeriram que o tratamento deve ser realizado próximo à semeadura. 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 4.** Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).

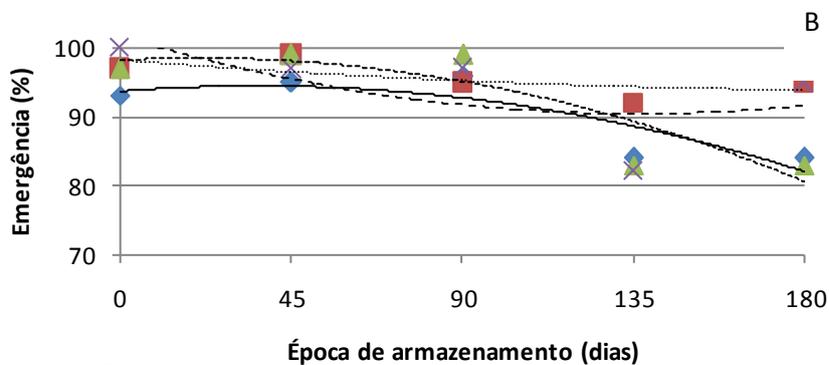
Tratamentos	Emergência (%)				
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)				
	0	45	90	135	180
1	93 Aa	95 Aa	96 Aa	84 BCa	84 BCa
2	99 Aa	99 Aa	95 Aab	90 ABCb	90 ABCa
3	97 Aa	97 Aa	98 Aa	93 Aa	94 Aa
4	98 Aa	98 Aa	96 Aab	89 Ab	95 Aab
5	97 Aab	99 Aa	95 Aab	92 ABb	95 ABb
6	97 Aab	99 Aa	99 Aa	83 Cbc	83 Cc
7	100 Aa	97 Aa	97 Aa	82 Ba	95 Aa
8	99 Aa	99 Aa	97 Aa	93 Aa	97 Aa
9	99 Aa	95 Aab	99 Aa	91 Ab	94 Aab
10	99 Aa	97 Aa	97 Aa	88 Aa	97 Aa
11	99 Aa	97 Aab	96 Aab	91 Ab	95 Aab
CV (%)	4,01				

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação \*\*T1 -semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150);T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200)T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

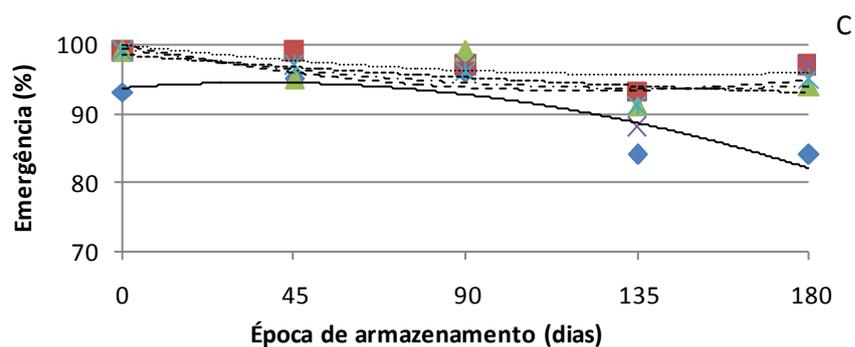
De acordo com resultados apresentados na Figura 3B, o tratamento 1 apresentou decréscimo significativo em relação aos demais tratamentos, na Figura 3B, os tratamentos 1 e 6 tiveram diminuição significativa a partir dos 135 dias de armazenamento e na Figura 3C, os tratamentos 8, 9,10 e 11 mantiveram uma emergência superior em todas épocas de armazenamento. A testemunha e o tratamento 6 sofreram decréscimo em média de 10 pontos percentuais em relação aos demais tratamentos, a partir dos 135 dias.



— Tratamento 1  $y = -0,000x^2 + 0,043x + 93,77$   $R^2 = 0,741$   
 ..... Tratamento 2  $y = -4E-05x^2 - 0,053x + 99,85$   $R^2 = 0,898$   
 - - - - - Tratamento 3  $y = -0,000x^2 + 0,003x + 97,22$   $R^2 = 0,592$   
 - - - - - Tratamento 4  $y = 0,000x^2 - 0,077x + 99,2$   $R^2 = 0,474$



— Tratamento 1  $y = -0,000x^2 + 0,043x + 93,77$   $R^2 = 0,741$   
 ..... Tratamento 5  $y = 0,000x^2 - 0,043x + 98,22$   $R^2 = 0,468$   
 - - - - - Tratamento 6  $y = -0,000x^2 + 0,029x + 98,14$   $R^2 = 0,780$   
 - - - - - Tratamento 7  $y = 0,000x^2 - 0,163x + 101,6$   $R^2 = 0,418$



— Tratamento 1  $y = -0,000x^2 + 0,043x + 93,77$   $R^2 = 0,741$   
 ..... Tratamento 8  $y = 0,000x^2 - 0,060x + 99,85$   $R^2 = 0,523$   
 - - - - - Tratamento 9  $y = 7E-05x^2 - 0,043x + 98,68$   $R^2 = 0,421$   
 - - - - - Tratamento 10  $y = 0,000x^2 - 0,111x + 100,0$   $R^2 = 0,385$   
 - - - - - Tratamento 11  $y = 0,000x^2 - 0,081x + 99,54$   $R^2 = 0,686$

**Figura 3.** Emergência (%) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) (A) T1 - semente não tratada; T2 – Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M) (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150); (B) T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200) ; (C) T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

De acordo com Tabela 5, o tratamento 2 apresentou maior índice de velocidade emergência em todas épocas avaliadas. Os tratamentos inferiores foram: na época zero o tratamento 7, aos 45 dias foi 3, aos 90 dias foram 8, 10 e 11, 135 dias os tratamentos 4 e 8 e com 180 dias foi tratamento 6. Conforme Dan et al., 2010, quanto ao vigor, determinado pelo índice de velocidade de emergência não foi observada diferença significativa entre a testemunha não tratada e os tratamentos fipronil e thiamethoxam, o que demonstra que a velocidade de emergência não foi afetada pelos respectivos tratamentos, quando submetidos aos períodos de armazenamento. É importante salientar que a velocidade de emergência é um fator preponderante para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo.

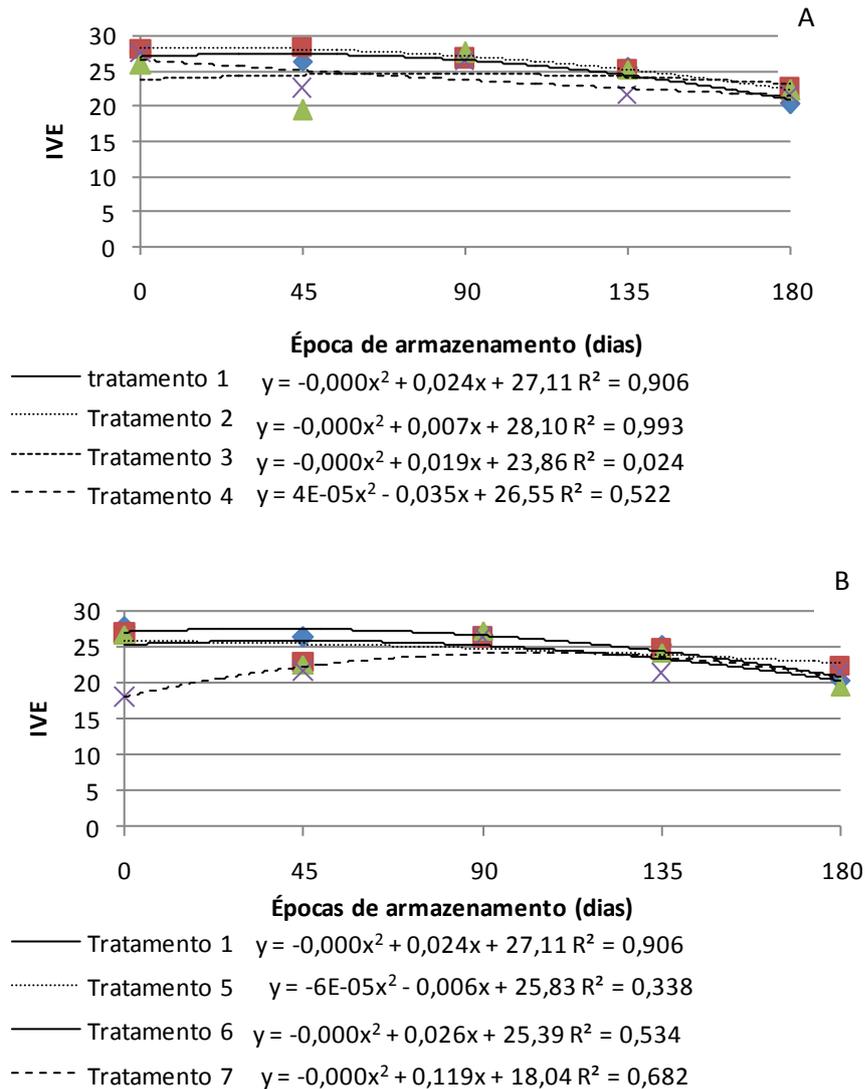
**Tabela 5.** Índice de velocidade de emergência de plântulas de soja cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).

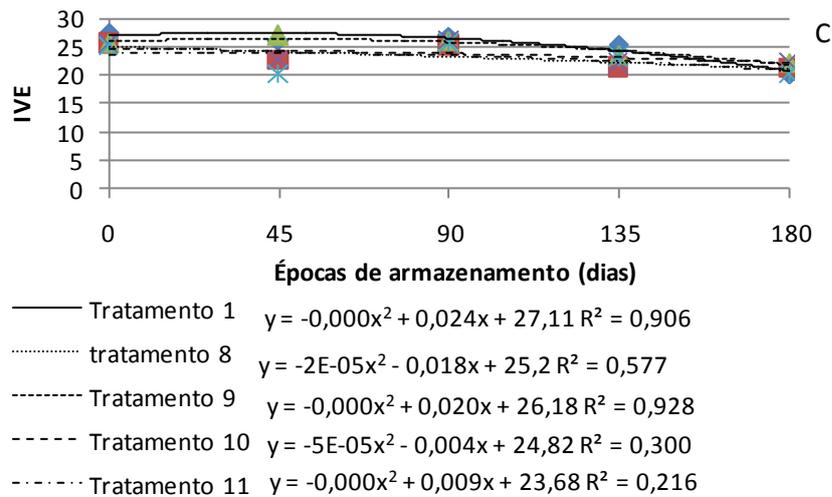
Tratamentos	Índice de velocidade de emergência (IVE)				
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)				
	0	45	90	135	180
1	27,7 Ba	26,3 Cc	26,8 Bb	25,4 Ad	20,3 Ce
2	28 Aa	28,3 Aa	26,8 Bb	25,2 Ac	22,5 Ad
3	25,9 Db	19,4 Ge	27,6 Aa	25,3 Ac	22,3 Ad
4	27,4 Ba	22,5 Dc	26,3 Cb	21,6 Gd	21,5 Bd
5	26,9 Ca	22,8 Dd	26,3 Cb	24,6 Bc	22,3 Ad
6	26,8 Cb	22,5 Dd	27,3 Aa	24,2 Cc	19,5 De
7	18 Gd	21,6 Eb	26,3 Ca	21,3 Gc	21,5 Bbc
8	25,7DEa	22,7 Dc	25,3 Db	21,4 Gd	21,3 Bd
9	25,9 Dc	27,1 Ba	26,3 Cb	23,7 Dd	22,3 Ae
10	25,4 EFb	22,6 Dc	26,2 Da	22,1 Fd	22,4 Acd
11	25,1 Fb	20,3 Fd	25,6 Da	23,2 Ec	20,3 Cd
CV (%)	0,68				

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação \*\*T1 -semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150);T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200)T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

Conforme os dados apresentados na Figura 4A, o tratamento 3 apresentou menor IVE aos 45 dias, provavelmente por problemas climáticos na época da avaliação, houve também uma tendência de diminuição do IVE no decorrer dos períodos de armazenamento, na Figura 4B o tratamento 7 apresentou menor IVE na época zero. Na Figura 4C os tratamentos 8, 9, 10 e 11 foram superiores a testemunha aos 180 dias de armazenamento. O índice de velocidade de emergência aos 180 dias, a emergência foi mais lenta quando comparada aos zero dias, mas isso pode ser explicado pois essa avaliação foi realizada no final do período de

armazenamento em dezembro. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir a estresses que por ventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta. Para Horii e Shetty (2007), com produtos químicos de maneira geral, nota-se uma redução no índice de velocidade de emergência (IVE) conforme se aumenta o período de armazenamento.





**Figura 4.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) (A) T1 - semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M) (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150); (B) T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200) ; (C) T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

De acordo com tabela 6, os tratamentos que emergiram em menos dias possuem ultimas letras, na época zero os tratamentos melhores, isto é que emergiram mais rápido foram 1,2,4,5,6 e 7 e os que levaram mais tempo 8,9,10 e 11, mas em média levaram de 7 a 7,9 dias. Na época 45 DAT (dias após tratamento) levaram em média 3 dias os tratamentos 7,8,10 e 11 e os que levaram em média 7 dias para emergir foram os tratamentos 1 e 2. No período de 90 dias os tratamentos levaram de 7 a 7,7 para emergir sendo mais rápidos os tratamentos 1, 2 e 3 e os tratamentos que demoraram mais tempo foram 8,9,10 e 11. Aos 135 dias após tratamento de sementes 1,2 e 3 levaram em média 7 dias e os tratamento 11 emergiu em 9 dias. Deve-se levar em consideração o clima, pois a primeira época foi em junho e a ultima época em dezembro. O tratamento de sementes, é a pratica que envolve processos e substâncias, que adicionada a sementes tem a capacidade de preservar ou melhorar seu desempenho, permitindo que as culturas expressem seu potencial genético. Dessa forma, o tratamento de sementes consiste na aplicação de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, estimulantes, inoculantes, visando assim à

proteção contra, patógenos (insetos e fungos), melhorar o desempenho da planta através do suprimento de fertilizantes minerais e da fixação biológica de nitrogênio. Além de materiais inertes que permita a proteção física e uniformização da textura das sementes melhorando a plantabilidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

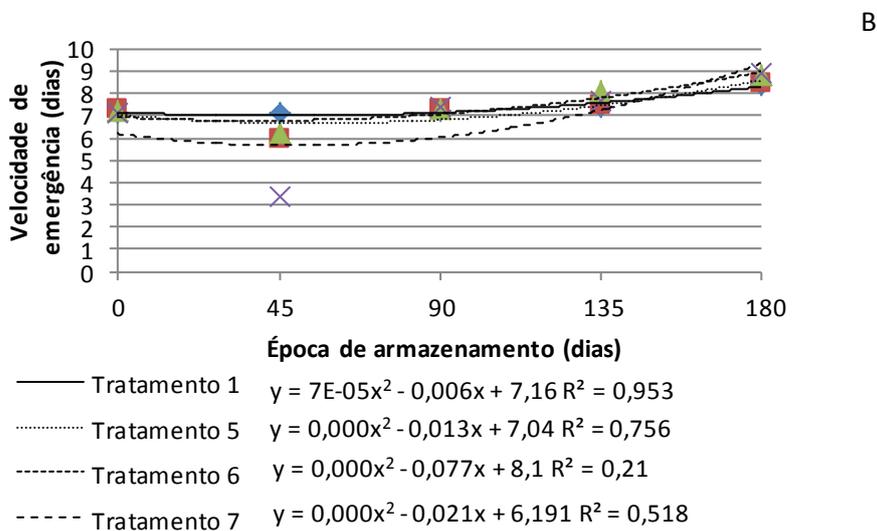
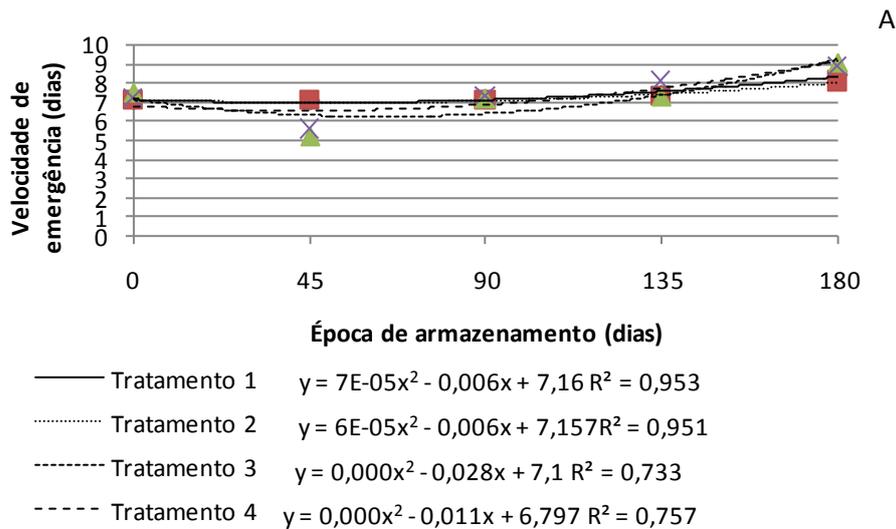
**Tabela 6.** Velocidade de emergência de plântulas de soja, cultivar NS 6700 IPRO tratadas com mistura de vários produtos, durante cinco épocas de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes).

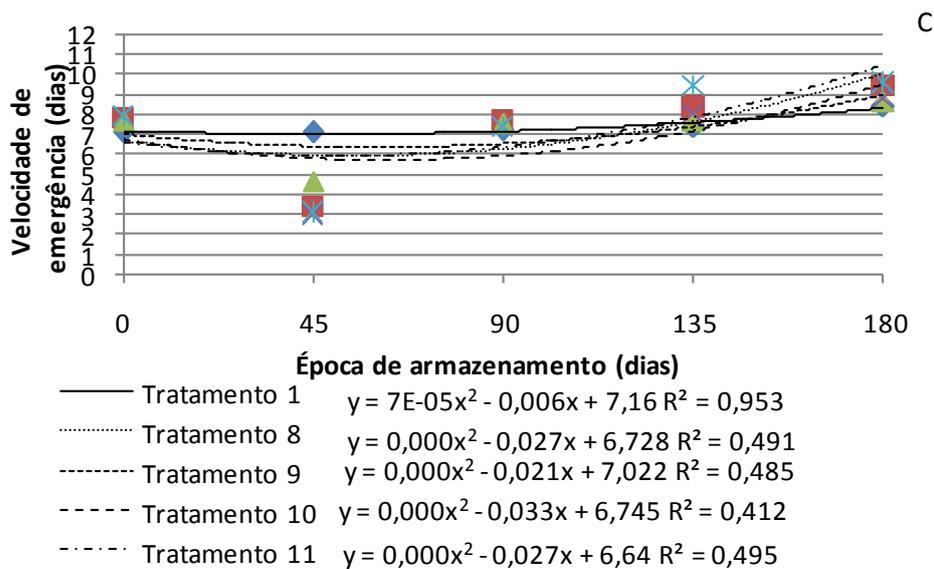
Tratamentos	Velocidade de emergência (dias)				
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)				
	0	45	90	135	180
1	7,1CDb	7,1Ab	7,2BCb	7,4DEb	8,4DEa
2	7Cb	7,1Ab	7,1Cb	7,3Eb	8,1Ea
3	7,5ABCb	5,2Dc	7,2Cb	7,3Eb	9,1BCa
4	7,2CDc	5,6Cd	7,3ABCc	8,1Bb	8,9Ca
5	7,3BCDb	6,0BCc	7,3ABCb	7,5DEb	8,5DEa
6	7,2CDc	6,2Bd	7,2BCc	8,1Bb	8,8Da
7	7,1CDc	3,4FGd	7,4BCbc	7,7CDEb	8,9Ca
8	7,8Ac	3,4FGd	7,7Ac	8,4Bb	9,4ABa
9	7,7ABb	4,7Ec	7,6ABb	7,7CDb	8,7CDa
10	7,9Ab	3,5,Fd	7,4ABCc	8,0BCb	8,8CDa
11	7,9Ab	3,1Gd	7,4ABCc	9,4Aa	9,6Aa
CV (%)	2,1				

\* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV = coeficiente de variação \*\*T1 -semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150);T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200);T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200);T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200)T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

Conforme os resultados apresentados na Figura 5, os tratamentos na última época aos 180 dias levaram mais dias para emergir (Figura 5A e 5B). Na Figura 5C na época de 45 dias os tratamentos 7, 8, 10 e 11 levaram em média 3 dias para

emergir, provavelmente em decorrência dos fatores climáticos favoráveis na época da avaliação. É importante salientar que o conhecimento do efeito dos tratamentos sobre a formação de plântulas normais é de grande importância, uma vez que existe uma relação entre a área foliar e a atividade fotossintética, conseqüentemente, maior desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2009 e SOUSA et al., 2015).





**Figura 5.** Velocidade de emergência (VE) de sementes de soja após os tratamentos em cinco períodos de armazenamento (0; 45; 90; 135 e 180 períodos de avaliações após tratamento de sementes) (A) T1 - semente não tratada; T2 –Maxim XL= Fludioxonil + Metalaxyl-M) (100); T3 – NUF 323F1 535 FS= AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (100) T4 – NUF 323F1 535 FS = AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (150); (B) T5 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Standak -Fipronil (200); T6 –Maxim XL -Fludioxonil + Metalaxyl-M (100) + Maestro FS-Fipronil (200); T7 –AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina(75) +Maestro-Fipronil (200) ; (C) T8 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75); T9 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Filme de recobrimento (100) T10 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100); T11 – NUF 323F1 535 FS- AzoxistrobinaFluazinamCarbendazina (75)+ Maestro FS-Fipronil (200)+ Filme de recobrimento (100);

A qualidade fisiológica da semente é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica, sendo um processo por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes (Azevedo et al., 2003). Segundo Tunes et al. (2011) a qualidade das sementes pode ser caracterizada pela germinação e pelo vigor, o qual pode ser definido como a somatória de atributos que conferem, à semente, o potencial de germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais.

O armazenamento é uma prática fundamental para manter a qualidade fisiológica da semente e garantir a manutenção de vigor e viabilidade no período entre a colheita e a semeadura (Azevedo et al., 2003). Apesar disso, o ambiente de armazenamento influencia diretamente na manutenção desta qualidade. De acordo com Marcos Filho (2005) para uma conservação melhor das sementes ortodoxas, como as de soja, o ambiente com umidade relativa e temperatura mais baixas tem-

se mostrado adequado já que essas condições permitem manutenção de baixo nível de atividade de reações químicas e preservação do poder germinativo e do vigor das sementes.

Apesar das diferenças encontradas na análise estatística, pode-se inferir que todos os valores encontrados para o vigor estão acima daqueles utilizados pelas empresas na comercialização de sementes de soja no Brasil, variando atualmente entre 80 a 85% de germinação, demonstrando a boa qualidade fisiológica da cultivar em estudo. Silva et al. (2011) observaram comportamento semelhante em um estudo realizado com quatro cultivares de soja.

## **5. Conclusão**

É possível fazer o tratamento de sementes com 180 dias antes da semeadura para esta cultivar nessas condições de armazenamento.

Todos os tratamentos testados contribuem para a manutenção da qualidade das sementes ao longo do armazenamento.

## REFERÊNCIAS

- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes. **Anuário, 2015**. Disponível em [http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2015\\_2.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2015_2.pdf). Acesso em 25/08/2016.
- 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.
- 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.
- BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M. de; SOUZA, E.A. de; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírusdo-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.879-883, 2002.
- 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.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. Brasília, DF: Conab, 2015
- 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.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema de produção 11: Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2007.** Londrina: Embrapa Soja, 2006, 225p

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8 p. (Circular técnica, 82).

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

IBGE: **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola.** Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201502\\_4.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201502_4.shtm)Data: 10/03/2015.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Seeds vigor and intraspecific competition in soybean. **Ciencia. Rural.**, v. 35, n. 6, 2005.

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.

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.

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.

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.

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

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. 2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.

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.

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

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA FILHO,A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDAJÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C.F. Desenvolvimento inicial damamoneira sob diferentes fontes edoses de matéria orgânica. **Caatinga**, v.22, n.1, p.206-211, 2009.

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 Agrônômicas**, v.40, n.3, p.433-440, 2009.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. Produção de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E (Orgs.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Editora. Universitária/UFPel, 2012. p.13-104.

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.

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

SILVA, R. P.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; REZENDE, R. C.; GISELE SILVA, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycinemax* L.) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.1219-1230, 2011.

SOUSA, G.C.; RIBEIRO, A.A.; MENEZES, A.S.; MOREIRA, F.J.; CUNHA, C.S.M. Emergência e crescimento inicial de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.63-71, 2015.

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.

TUNES, L. M.; PEDROSO, D. C.; BADINELLI, P. G.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BARROS, A. C. S. A.; MUNIZ, M. F. B. Envelhecimento acelerado em sementes de azevém com e sem solução salina e saturada. **Ciência Rural**, v.41, p.33-37, 2011.

USDA - **United States Department of Agriculture.**

<http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde>. Acesso em 25/11/2015.

ZAMBIASI, C.A. **Projeto de uma unidade industrial de tratamento de sementes.**

Pelotas, RS. PPGC&T SEMENTES/UFPEL. 2011.35pp.