

**Universidade Federal de Pelotas  
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja em Função de Tratamento  
Químico e das Condições de Armazenamento**

**Henrique Bastos Viana**

**Pelotas, 2016**

**Henrique Bastos Viana**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja em Função de Tratamento  
Químico e das Condições de Armazenamento**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Co-orientador: Eng. Agr. Dr. André Pich Brunes

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

V614q Viana, Henrique Bastos

Qualidade fisiológica de sementes de soja em função de tratamento químico e das condições de armazenamento / Henrique Bastos Viana ; Géri Eduardo Meneghello, orientador ; André Pich Brunes, coorientador. — Pelotas, 2016.

30 f. : il.

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

1. Glycine max (L.) merril. 2. Viabilidade. 3. Vigor. I. Meneghello, Géri Eduardo, orient. II. Brunes, André Pich, coorient. III. Título.

CDD : 631.521

Henrique Bastos Viana

Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja em Função de Tratamento  
Químico e das Condições de Armazenamento

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

Data da Defesa: Setembro de 2016

Banca examinadora:

---

Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello  
(FAEM/UFPel)

---

Prof Dr. Francisco Amaral Villela  
(FAEM/UFPel)

---

Prof Dr. Luis Osmar Braga Schuch  
(FAEM/UFPel)

---

Eng. Agr. Dr. André Pich Brunes  
(FAEM/UFPel)

*A toda minha família, amigos e filho que comemoraram junto a mim todas as conquistas alcançadas ao decorrer de minha vida, e que foi a base para iniciar a minha carreira.*

## **AGRADECIMENTOS**

À UFPEL, por disponibilizar este curso aos profissionais que estão ligados diretamente com a produção de sementes, que possibilita a atualização e a formação em alto nível de profissionais que estão distantes do meio acadêmico trazendo informações atualizadas.

## RESUMO

VIANA, Henrique Bastos. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja em Função do Tratamento Químico e das Condições de Armazenamento**, 2016. 31f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O tratamento de sementes confere, dentre outras vantagens, proteção contra insetos e fungos durante o armazenamento das sementes e estabelecimento das plantas no campo. Contudo, acredita-se que alguns ingredientes-ativos aplicados para proteger as sementes durante o armazenamento, possam prejudicar a qualidade fisiológica das mesmas, ainda que respeitadas as doses recomendadas. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas ao longo de 120 dias de armazenamento em ambiente controlado e não controlado. O trabalho foi conduzido nas dependências da fazenda Marajó utilizando-se sementes de soja, cultivar W7901 RR, produzidas na safra agrícola 2014/2015, as quais foram submetidas ao tratamento com tiofanato metílico + fipronil, tiametoxam, abamectina, neocotinoides e bifentrina+imidacloprido. Após o tratamento, as sementes foram armazenadas por 120 dias em duas condições distintas: armazém convencional, com temperatura média de 21°C, e câmara fria, com temperatura média de 16°C. Logo após o tratamento e a cada 30 dias foram efetuadas análises de germinação, emergência em campo e envelhecimento acelerado. O experimento consistiu de dois ensaios distintos: o primeiro em armazém convencional e o segundo em câmara-fria. Em ambos os tratamentos consistiram da combinação dos produtos empregados no tratamento de sementes e os períodos de armazenamento, constituindo um fatorial 6x9, adotando-se o delineamento experimental completamente casualizado com quatro repetições. O tratamento de sementes pode ser empregado até 120 dias antes da germinação sem alterar significativamente a germinação destas, desde que sejam armazenadas em câmara fria. O tratamento de sementes com Avicta Completo resulta em menor diminuição do vigor das sementes armazenadas até 120 dias, tanto em armazém convencional quanto em câmara fria.

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, Viabilidade, Vigor

## ABSTRACT

VIANA, Henrique Bastos. **Physiological Quality of Soybean Seeds Due to the Chemical Treatment and Storage Conditions**, 2016. 29f. Thesis (MA) - Graduate Program in Science and Seed Technology. Federal University of Pelotas, Pelotas.

Seed treatment provides, among other advantages, protection against insects and fungi during storage of seeds and establishment of plants in the field. However, it is believed that some active ingredients, applied to protect the seeds during storage, may impair the physiological quality of the same, even though the recommended doses observed. Thus, the aim of this study was to evaluate the physiological quality of soybean seeds treated with insecticides and fungicides over 120 days of storage in controlled and uncontrolled environment. The work was conducted on the premises of ranch marajó using soybean cultivar W7901 RR, produced in the 2014/2015 harvest, which were submitted to treatment with tiofanato metílico + fipronil tiametoxam, abamectina, neocotinoides and bifentrina+imidacloprido. After treatment, the seeds were stored for 120 days in two different conditions: conventional warehouse with an average temperature of 21 ° C, and cold chamber, with an average temperature of 16 ° C. Soon after treatment and every 30 days were carried out germination tests, field emergence and accelerated aging. The experiment consisted of two separate tests: the first conventional warehouse and the second chamber-fia. In both treatments were a combination of products used for seed treatment and storage periods, in a factorial 6x9, adopting a completely randomized design with four replications. The seed treatment can be used up to 120 days before germination without significantly changing the germination of these, provided they are stored in cold storage. Seed treatment with abamectina results in less decreased vigor of seeds stored up to 120 days, both in conventional warehouse as in cold storage.

**Keys words:** *Glycine max* (L.) Merrill, Viability, Vigor

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Germinação de sementes de soja em função do período de armazenamento em armazém convencional à temperatura média de 21°C....	20
<b>Figura 2.</b> Germinação de sementes de soja em função do período de armazenamento em câmara fria à temperatura média de 16°C.....	20
<b>Figura 3.</b> Envelhecimento acelerado de sementes de soja, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C. ....	23
<b>Figura 4.</b> Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C.....	24
<b>Figura 5.</b> Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em câmara fria com temperatura média de 16°C.....	24

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Relação dos inseticidas utilizados no tratamento de sementes de soja.....	17
<b>Tabela 2.</b> Germinação de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos químico, armazenadas com 13% de umidade, por nove períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C.....	19
<b>Tabela 3.</b> Emergência em campo de plântulas de soja aos 8 dias a partir de sementes com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C.....	22
<b>Tabela 4.</b> Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C. ....	22

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1. A cultura da Soja .....	13
2.2. Origem da Soja no Mundo e no Brasil .....	14
2.3. Importância da Semente no Sucesso da Lavoura .....	14
2.4. Tratamento de Sementes de Soja .....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
ANEXO	

## 1. INTRODUÇÃO

Na implantação da cultura da soja são necessários cuidados especiais com insetos pragas e fungos que podem atacar as plantas e prejudicar o rendimento da cultura. Portanto, visando garantir um estande de plantas uniforme e garantir o estabelecimento da cultura no campo, estes organismos nocivos devem ser controlados, e, uma estratégia a ser adotada é o tratamento de sementes. Este, por sua vez, confere proteção à planta durante os estádios de alta suscetibilidade, que compreende desde o armazenamento da semente até a emergência das plântulas, estágio que a planta em formação está mais suscetível a danos e morte (BAUDET; PESKE, 2007).

Para evitar possíveis perdas decorrentes das ações de pragas e doenças de solo e da parte aérea, tem-se como alternativa, o uso preventivo de inseticidas no tratamento de sementes (SILVA, 1998). Essa prática vem sendo amplamente adotada, pois confere à planta condições de defesa, possibilitando maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura e contribuindo para obtenção do estande inicial almejado (BAUDET; PESKE, 2007).

O uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais são de suma importância, bem como o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades. A elevada qualidade da semente reflete-se, diretamente na 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; CÍCERO, 1998).

Embora o uso de inseticidas e fungicidas no tratamento de sementes seja considerado um dos métodos mais eficientes de utilização deste tipo de defensivos, resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, se aplicados às sementes, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação destas e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito fitotóxico (OLIVEIRA; CRUZ, 1986). No entanto, são escassas as informações referentes à influência dos inseticidas e fungicidas sobre a germinação e vigor das sementes de soja, principalmente no armazenamento.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetida a tratamento químico durante armazenamento em ambientes controlado e não controlado.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A cultura da Soja

Apesar de não ser conhecida mundialmente como alimento básico, a soja (*Glycine max* [L.] Merrill), é uma das culturas mais importantes do mundo, principalmente como fonte de proteína e óleo vegetal, com teores médios de 40% e 20%, respectivamente.

Essas características fazem dela importante matéria-prima e possibilita seu emprego como adubo verde e forrageiro na alimentação animal (SEDIYAMA et al., 2015). O óleo extraído do grão é utilizado na alimentação humana, produção de biodiesel, como desinfetante, lubrificante, entre outros. O farelo é importante na alimentação humana, animal e fabricação de outros produtos, em razão da qualidade de sua proteína e do baixo custo relativo de produção.

Depois dos Estados Unidos, o Brasil é o maior produtor de soja no mundo. Na safra atual, foram semeados 33,2 milhões de hectares com soja, cerca de 57% da área cultivada no país (CONAB, 2016). Destes, as regiões Centro-Oeste e Sul participaram com 14,9 e 11,5 milhões de hectares, respectivamente, representado quase 80% do total (CONAB, 2016).

A produção de grãos de soja representou quase a metade do total de grãos produzidos no país na safra de 2015/16, participando com 95,6 milhões de toneladas, o equivalente a 48,7% da produção brasileira. As regiões Centro-Oeste e Sul participaram com 43,8 e 35,4 milhões de toneladas, respectivamente, ou seja, 83% do total produzido.

Nas últimas décadas, o valor da saca de soja tem sido bastante atrativo aos agricultores brasileiros. Isso se deve principalmente a elevada taxa de importação deste produto para países asiáticos, em especial para a China. Por ser a cultura que mais participa do Produto Interno Bruto (PIB) do setor agrícola, justificam-se pesquisas que venham a contribuir para garantia da alta produtividade deste cultivo.

## 2.2. Origem da Soja no Mundo e no Brasil

Originária do Leste de Ásia, mais precisamente no nordeste da China, conhecida também como região da Manchúria, a soja é considerada uma das culturas mais antigas, chegando ao ocidente no final do século XV, quando já era cultivada há, pelo menos, dois milênios no oriente (SEDIYAMA et al., 2015).

O primeiro relato da soja no Brasil, data de 1882, na época cultivada na Bahia. No entanto, os cultivares introduzidos oriundos dos Estados Unidos, não tiveram boa adaptação numa latitude ao redor de 12° Sul. Em 1908, imigrantes japoneses introduziram a cultura da soja no estado de São Paulo, em latitude em torno de 22°, onde essa apresentou melhor desempenho.

Todavia, foi no Rio Grande do Sul que a soja encontrou condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, uma vez que eram semelhantes às da região de origem, de onde esses cultivares foram trazidos. Nas décadas seguintes, essa leguminosa serviu como cultura experimental em instituições de pesquisa e, provavelmente, como planta hortícola entre descendentes de imigrantes japoneses. Na década de 1960 a soja já era cultivada em todas as regiões do Estado.

Com o sucesso obtido na Região Sul e graças aos investimentos em pesquisas de fertilidade do solo e implantação dos programas de melhoramento genético, a sojicultura pode avançar rumo ao Norte do país, tornando-se hoje, uma das principais culturas brasileira.

## 2.3. Importância da Semente no Sucesso da Lavoura

O sucesso da cultura inicia-se pelo uso de sementes de boa qualidade. Além da importante missão de propagar a cultura, as sementes contêm toda a informação genética necessária à expressão de elevada produtividade, geralmente associada a, pelo menos uma ou mais características desejáveis em cultivares de soja. Com o advento das ferramentas de engenharia genética, introduzindo genes de resistência a herbicidas, a lagartas mastigadoras de

folhas, entre outros, a semente passa a agregar alto valor tecnológico e financeiro.

Pode-se considerar a semente como o mais importante insumo agrícola, pois, se essa não for de boa qualidade, não haverá estande adequado de plantas e nem produtividade econômica. Consequentemente, haverá desperdício e perda da eficiência na utilização e no desempenho dos demais insumos.

A semente deve apresentar alta qualidade física, genética, fisiológica e sanitária. Aliado a estes atributos, é empregado, o tratamento com fungicidas, inseticidas, nematicidas, inoculante e micronutrientes, que favorecem um adequado estabelecimento de plantas no campo.

#### 2.4. Tratamento de Sementes de Soja

Atualmente, as sementes de soja quase que em sua totalidade, são comercializadas com tratamento fitossanitário. O tratamento industrial de sementes (TIS), em comparação ao tratamento realizado na área de cultivo, apresenta como principais vantagens ao agricultor, a segurança em relação a contaminação com produtos químicos e a uniformidade da distribuição do produto em toda a superfície da semente, além de economia de mão-de-obra e tempo que seriam despendidos para esta operação. O TIS é realizado com a utilização de técnicas e equipamentos de aplicação de alta precisão, assegurando um tratamento com doses corretas, com uma boa cobertura das sementes e com custos compatíveis com essa prática (EMBRAPA, 2015).

O tratamento visa principalmente proteger as sementes contra insetos-praga e fitopatógenos que atacam durante o armazenamento até o estabelecimento das plantas na lavoura, além de fornecer nutrientes e outras substâncias que favorecem o crescimento e desenvolvimento da cultura. Os produtos mais comumente empregados para este fim são inseticidas, fungicidas e nematicidas, podendo variar de acordo com as condições de armazenamento e da área a ser semeada. Apenas com inseticidas, os custos de obtenção de sementes podem ser elevados de 16 a 20% (BAUDET; PESKE, 2007).

Contudo, apesar de conferir proteção contra esses agentes nocivos, alguns produtos podem interferir também na qualidade fisiológica das sementes. Resultados de pesquisa têm mostrado que certos produtos, se aplicados nas sementes de algumas culturas, podem ocasionar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas (CRUZ,1996).

Em muitos estados brasileiros, a colheita das sementes de soja é realizada nos meses de março a abril. Estas poderão vir a ser semeadas apenas em outubro ou novembro, de acordo com a temperatura e com o regime de chuvas da região. Portanto, existe um período de 6 a 8 meses nos quais as sementes devem ser armazenadas com umidade ao redor de 12%, em condições de armazenamento que permitam manter sua qualidade fisiológica e sanitária.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências na Fazenda Marajó e utilizado o laboratório de análise de sementes de controle interno registrado no MAPA, localizada no município de Cristalina – GO.

As sementes de soja, cultivar NS7490RR, produzidas na safra agrícola 2014/2015, foram submetidas aos tratamentos químicos descritos na Tabela 1, utilizando-se 0,5kg de sementes para cada tratamento. As sementes foram tratadas em uma máquina modelo Gustafsson®.

**Tabela 1.** Relação dos inseticidas utilizados no tratamento de sementes de soja

Inseticidas (i.a.)	Dose (L ha <sup>-1</sup> , 100kg)
Tiofanato metílico + fipronil	0,1
tiametoxam	0,1
abamectina	0,3
neocotinoides	0,5
bifentrina+imidacloprido	0,2

\*Dose para 100 kg de sementes.

Após o tratamento, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel (5Kg) armazenadas por 120 dias em duas condições distintas: armazém convencional, com temperatura média de 21°C, e câmara fria, com temperatura média de 16°C. Logo após o tratamento químico e a cada 15 dias foram efetuadas análises da qualidade fisiológica das sementes, totalizando nove épocas.

O experimento consistiu de dois ensaios distintos: o primeiro em armazém convencional e o segundo em câmara-fria. Em ambos os tratamentos consistiram da combinação dos produtos empregados no tratamento químico de sementes e os períodos de armazenamento, constituindo um fatorial 6x9, adotando-se o delineamento experimental completamente casualizado com quatro repetições.

A determinação da qualidade fisiológica das sementes foi determinada, pelos seguintes testes:

**Germinação** - realizado em quatro repetições de 50 sementes para cada amostra, colocadas em substrato de papel de germinação ("germitest"), previamente umedecido em água utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel

seco, e mantido à temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Emergência em campo** – Semearam-se quatro repetições de 50 sementes para cada unidade experimental, em canteiros preenchidos com solo. Os canteiros foram irrigados diariamente até a capacidade de campo. Aos 8 dias após a emergência foi realizada a contagem das plantulas emergidas, sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Envelhecimento acelerado** – Utilizaram-se caixas do tipo gerbox com tela metálica horizontal fixada na posição mediana. Foram adicionados 40 mL de água destilada ao fundo de cada caixa gerbox, e sobre a tela foram distribuídas as sementes de cada tratamento a fim de cobrir a superfície da tela, constituindo uma única camada. Em seguida, as caixas contendo as sementes foram tampadas e acondicionadas em incubadora do tipo BOD, a 41 °C, onde permaneceram por 48 horas (MARCOS FILHO, 1999). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, com avaliação no quinto dia.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ), e, havendo significância realizou-se comparação de médias entre os produtos através do teste de Tukey e regressão polinomial para os períodos de armazenamento, ambos a 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto no armazém quanto em câmara fria, não houve interação entre os tratamentos para germinação das sementes, sendo observados apenas os efeitos principais de tratamento de semente e períodos de armazenamento (

Tabela 2, Figura 1. Germinação de sementes de soja em função do período de armazenamento em armazém convencional à temperatura média de 21°C.e Figura 2). Não houve diferença na germinação das sementes não tratadas e tratadas com diferentes produtos no armazenamento e mantidas em armazém convencional à temperatura média de 21°C (

Tabela 2). No armazenamento em câmara fria à temperatura média de 16°C, a germinação média das sementes tratadas com tiofanato metílico + fipronil e tiametoxam foi superior as sementes não tratadas e tratadas com neocotinoides (Tabela 1).

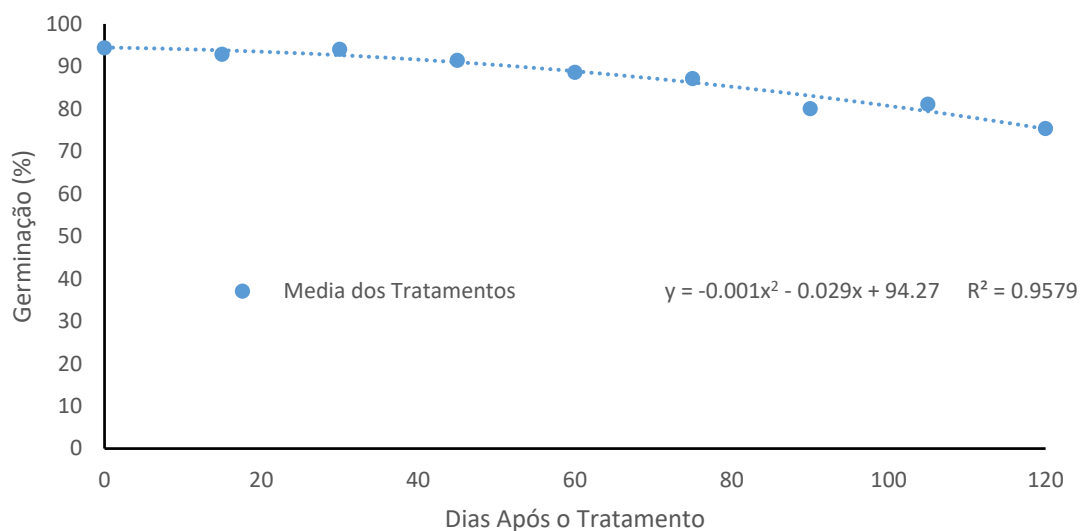
**Tabela 2.** Germinação de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos químico, armazenadas com 13% de umidade, por nove períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C.

Tratamento de Sementes	Período de Armazenamento (dias)									
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	Média
Armazém Convencional										
Semente Não Tratada	93	92	92	93	86	84	78	78	70	85 b
tiofanato metílico + fipronil	95	94	95	95	87	88	86	86	81	89 a
tiametoxam	96	90	96	93	90	87	79	84	75	88 ab
abamectina	94	93	97	94	92	89	81	83	83	89 a
neocotinoides	94	94	91	81	88	90	75	74	70	84 b
CV(%)	8,70									
Câmara Fria										
Semente Não Tratada	95	95	93	93	79	94	95	91	90	91 a
tiofanato metílico + fipronil	96	92	95	91	93	95	96	95	93	94 a
tiametoxam	95	93	93	95	94	97	96	94	94	94 a
abamectina	94	92	92	84	87	93	95	94	93	91 a
neocotinoides	95	94	95	94	94	94	93	90	92	93 a
CV(%)	4,12									

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada local de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

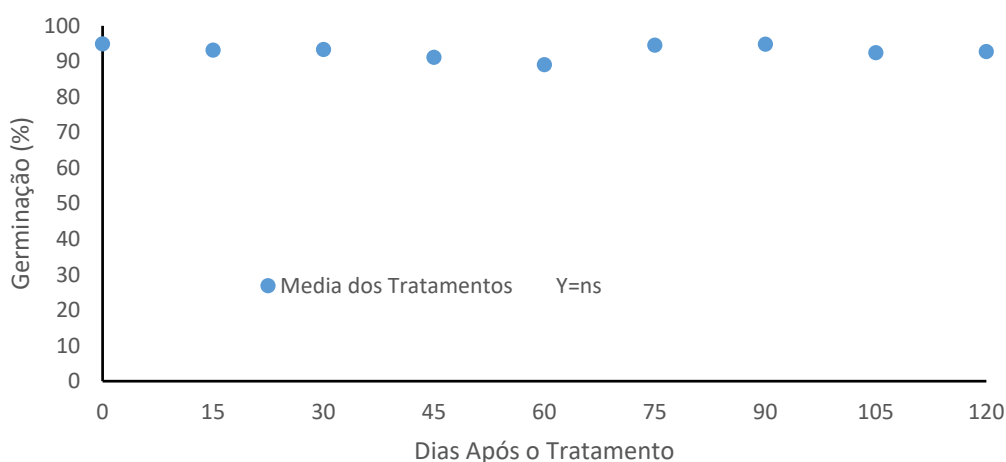
Independentemente do tratamento químico empregado às sementes, a germinação reduziu linearmente ao longo dos 120 dias de armazenamento em armazém convencional (Figura 1. Germinação de sementes de soja em função do

período de armazenamento em armazém convencional à temperatura média de 21°C.). De acordo com o modelo ajustado, a germinação foi reduzida em quase 5 pontos percentuais a cada mês de armazenamento nas condições supracitadas.



**Figura 1.** Germinação de sementes de soja em função do período de armazenamento em armazém convencional à temperatura média de 21°C.

A germinação das sementes armazenadas em câmara fria não se ajustou a nenhum modelo de regressão polinomial ao longo do período de armazenamento, havendo reduzida variação na germinação durante os 120 dias estudados (Figura 2).



**Figura 2.** Germinação de sementes de soja em função do período de armazenamento em câmara fria à temperatura média de 16°C.

Foi observado na emergência, de plântulas de soja em campo que houve interação entre os tratamentos químico de semente e períodos de armazenamento. Não foi observado um padrão de comportamento na emergência de plântulas em campo para os diferentes tratamentos químicos de sementes de soja nos períodos de armazenamento, tanto em armazém quanto em câmara fria (Tabela 3).

Para as sementes mantidas em armazém convencional, com exceção do tratamento tiametoxam que não se ajustou a nenhum dos modelos, todos os outros tratamentos apresentaram redução linear no percentual de plântulas emergidas no teste de emergência em campo (Figura 3). Redução mais acentuada foi observada no tratamento com tiofanato metílico + fipronil, na ordem de 7% a cada 10 dias de armazenamento nas condições supracitadas. Os demais tratamentos apresentaram redução ao redor de 6% no percentual de plantas emergidas para cada 10 dias de armazenamento em armazém convencional.

As sementes armazenadas em condições de câmara fria apresentaram, de modo geral, redução menos acentuada de vigor determinado pelo teste de emergência em campo em comparação às sementes mantidas em armazém convencional, ajustando ao modelo linear apenas nos tratamentos tiofanato metílico + fipronil e tiametoxam (Figura 4). Esta redução foi na ordem de 3 e 4 pontos percentuais para cada 10 dias de armazenamento, nos tratamentos com tiofanato metílico + fipronil e tiametoxam, respectivamente. De modo semelhante, CARDOSO et al. (2004) observaram redução do percentual de plantulas de soja emergidas em campo com o avanço do período de armazenamento, independentemente de essas serem tratadas ou não com fungicidas.

No que tange o teste de envelhecimento acelerado, a comparação de médias entre os produtos em cada período de armazenamento em armazém convencional, permitiu identificar maiores porcentagens de sementes germinadas no tratamento abamectina

Resultado semelhante foi encontrado no ensaio realizado em câmara fria, onde o tratamento com abamectina resultou em germinação acima de 80% aos 120 dias enquanto os demais tratamentos não ultrapassaram 50%.

**Tabela 3.** Emergência em campo de plântulas de soja aos 8 dias a partir de sementes com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C.

Tratamento de Sementes	Tempo de Armazenamento (dias)									
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	Média
Armazém										
Semente Não Tratada	71 b	63 b	57 b	56 a	26 d	19c	10 a	8 ab	0 a	34
tiofanato metílico + fipronil	77 a	68 b	68 a	54 a	54 a	24 b	11 bc	0 c	0 a	39
tiametoxam	78 a	73 a	69 a	49 b	42 c	22 bc	15 ab	2 c	2 a	39
abamectina	70 bc	56 d	61 b	53 ab	47 b	31 a	18 a	11 a	0 a	38
neocotinoides	66 c	62 c	53 c	40 c	40 c	11 d	12 bc	6 b	0 a	32
CV(%)	12,34									
Câmara Fria										
Semente Não Tratada	71 b	72 a	63 b	51 a	40 cd	42 a	30 b	45 a	29 b	49
tiofanato metílico + fipronil	77 a	53 c	64 b	52 a	45 bc	35 b	32 b	47 a	23 c	47
tiametoxam	78 a	58 bc	70 a	54 a	49 ab	47 a	24 c	38 b	36 a	50
abamectina	70 bc	61 b	56 c	51 a	53 a	47 a	38 a	34 b	31 ab	49
neocotinoides	66 c	62 b	59 bc	49 a	38 c	41 a	22 c	24 c	26 bc	43
CV(%)	11,28									

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada local de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 4.** Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C ou câmara fria com temperatura média de 16°C.

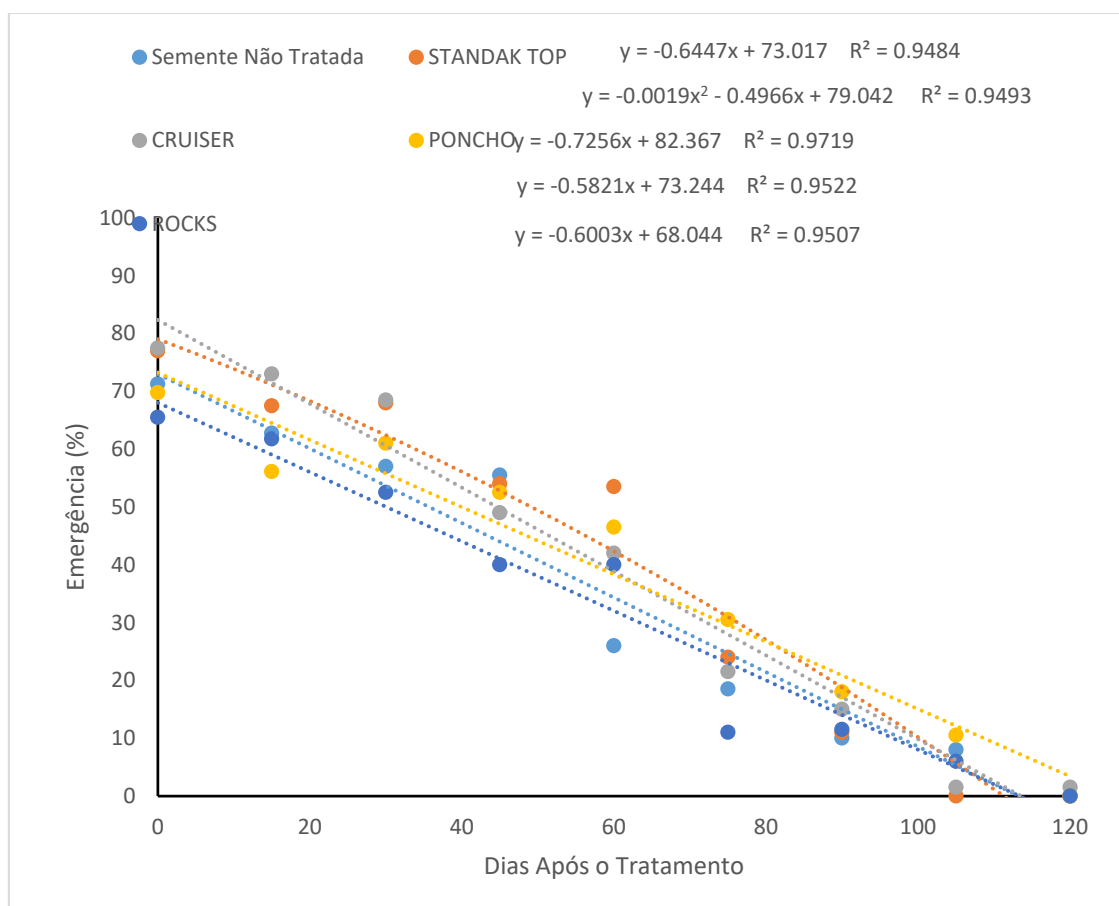
Tratamento de Sementes	Tempo de Armazenamento (dias)									
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	Média
Armazém										
Semente Não Tratada	83c*	73c	72c	66c	14c	32c	39bc	10b	7b	44
tiofanato metílico + fipronil	88bc	80bc	83ab	83b	27b	52b	44b	12b	10b	53
tiametoxam	94ab	84ab	78bc	78b	5c	34c	25d	8b	9b	46
abamectina	97a	90a	89a	95a	87a	88a	95a	82a	79a	89
neocotinoides	94ab	82abc	71c	79b	14c	17d	18d	7b	6b	43
bifentrina+imidacloprido	89abc	85ab	74c	84b	12c	22d	35c	9b	4b	46
CV(%)	7,25									
Câmara Fria										
Semente Não Tratada	83c	59d	79b	42c	69bc	65c	59cd	76b	31c	67
tiofanato metílico + fipronil	88bc	68cd	86ab	52b	75b	75b	71b	71bc	42b	64
tiametoxam	94ab	63d	84ab	37c	67bc	53d	65bc	53d	21d	76
abamectina	97a	88a	92a	90a	89a	90a	93a	94a	85a	74
neocotinoides	94ab	75bc	82b	25d	62b	60cd	51d	62cd	17d	59
bifentrina+imidacloprido	89abc	82ab	87ab	27d	66bc	52d	63bc	59d	25cd	58
CV(%)	8,52									

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada local de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Não houve ajuste aos modelos de regressão testados em cada um dos produtos empregados no tratamento químico de sementes (Figura 5). Contudo, utilizando-se as médias de todos os tratamentos, constatou-se um comportamento linear de redução do vigor das sementes, reduzindo cerca de 6

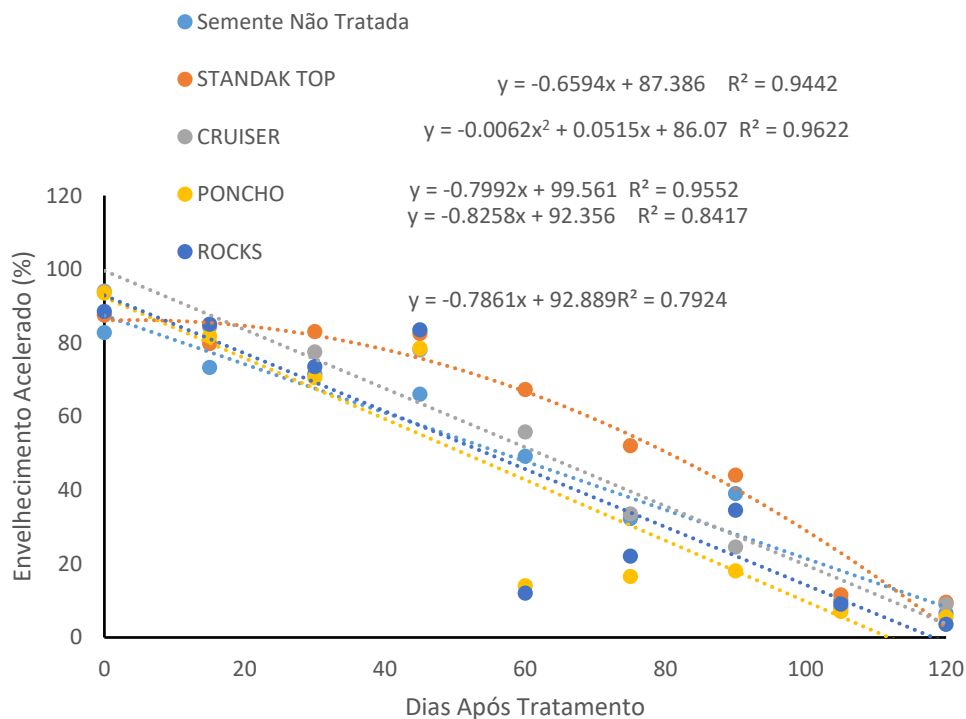
pontos percentuais no teste de envelhecimento acelerado a cada 10 dias de armazenamento.

Uma vez que o teste de envelhecimento acelerado submete a semente a altas temperaturas (41°C) e alta umidade relativa, o processo deteriorativo é acelerado devido a alta taxa metabólica. Muito embora não se possa estabelecer uma relação precisa entre a taxa de deterioração obtida no teste e a real, se as sementes são armazenadas em condições ambientais, este teste permite obter uma adequada estimativa do potencial de armazenabilidade das sementes.

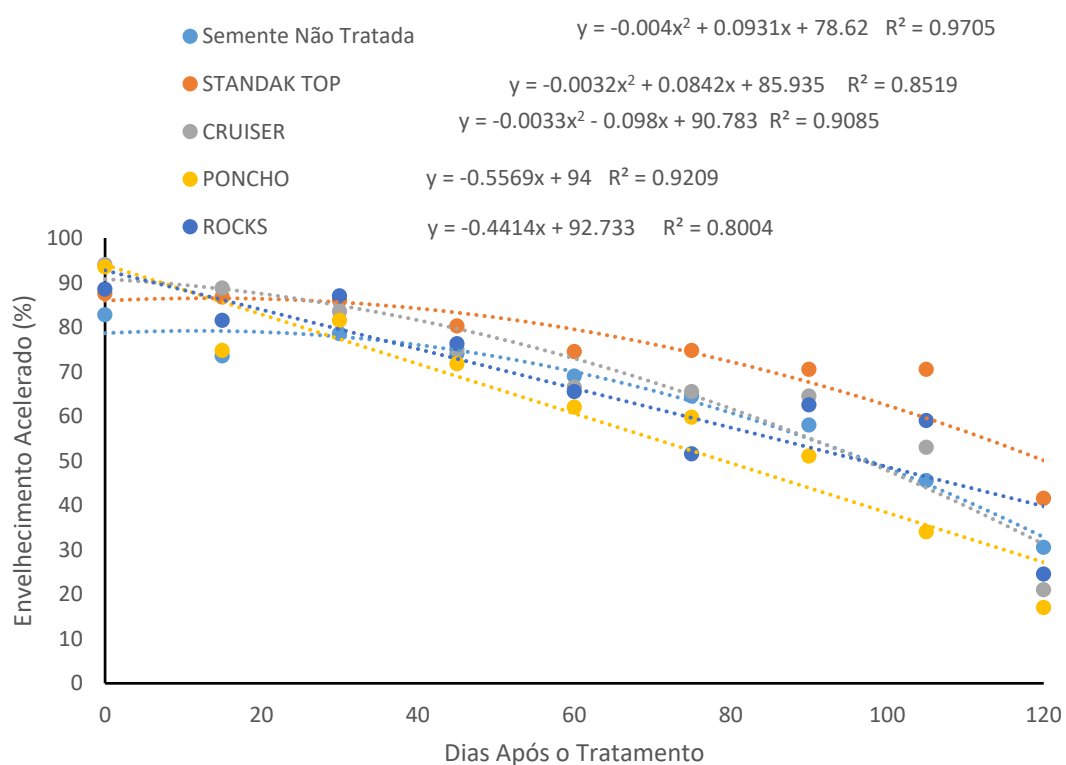


**Figura 3.** Envelhecimento acelerado de sementes de soja, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C.

Nas condições de armazenamento em câmara fria não observado redução linear do vigor das sementes, aferido pelo teste de envelhecimento acelerado (Figura 3).



**Figura 4.** Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em armazém convencional com temperatura média de 21°C.



**Figura 5.** Envelhecimento acelerado de sementes de soja com diferentes tratamentos, armazenadas com 13% de umidade por diferentes períodos, em câmara fria com temperatura média de 16°C.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O tratamento de sementes de soja com abamectina apresentou menor diminuição do vigor das sementes armazenadas até 120 dias. Este resultado foi observado tanto em armazém convencional quanto em câmara fria, porém somente para o teste de envelhecimento acelerado. Para emergência de plântulas reduziu foi similar entre os produtos testados.

O resultados demonstram ser possível realizar tratamento químico sementes de soja pode até 120 dias antes da semeadura, sem alteração expressiva da germinação, desde que mantidas armazenada em câmara fria.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, p. 399, 2009.

CARDOSO, P.C.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina. v.26, n.1, p.15-23, 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, v.1, n.3, p. 169, 2013.

CRUZ, I. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais...**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 181-189, 1996.

CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7 - MERCOSOJA, 2015 Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja. **Anais...** Embrapa Soja, Londrina, 2015.

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

OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, p.578-585, 1986.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Londrina, cap.3, p.1-24, 1999.

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

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉN, A. **Soja: do plantio à colheita**. Editora UFV, Viçosa, p.333, 2015.

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

## **ANEXO**



**Figura A1.** Teste de emergência em campo para avaliação da qualidade de sementes.

Fase inicial.



**Figura A2.** Teste de emergência em campo para avaliação da qualidade de sementes.

Fase Final.