

## Atributos fisiológicos de sementes de soja após tratamento em diferentes épocas e diferentes tratamentos de semente

João Vitor Dutra Zanella<sup>1\*</sup>; Norma Schlickmann Lazaretti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

<sup>1\*</sup>joao.vitorzanella@hotmail.com

**Resumo:** O uso de sementes de qualidade e atributos fisiológicos contribuem para o desempenho da cultura no campo com reflexos na produtividade. O tratamento de sementes é uma prática amplamente utilizada na proteção e defesa durante o desenvolvimento inicial da cultura pela redução de patógenos e danos causados por insetos. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do tratamento de sementes sobre os atributos fisiológicos em plântulas de soja em diferentes épocas de armazenamento. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, em Cascavel – PR, conduzido entre 21 de agosto de 2019 e 30 de novembro de 2019. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), analisado em esquema fatorial 3x4 com três repetições, onde foram avaliados em três épocas de armazenamento (0, 30 e 60 dias) com quatro combinações de ingredientes ativos (Testemunha, Tiametoxam + Fipronil, Imidacloprido + Tiodicarbe e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil). Os parâmetros avaliados foram germinação, vigor através do teste de envelhecimento acelerado, comprimento de raiz e plântula, além de massa seca. Os tratamentos utilizados na condução destes experimentos não afetaram a germinação e o vigor das sementes, assim sendo, podem ser utilizados sem restrições, armazenando as sementes em condições favoráveis por até 60 dias após o tratamento sem afetar a qualidade fisiológica.

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill; Germinação; Armazenagem.

## Physiological attributes of soybean seeds after treatment at different times and different seed treatments

**Abstract:** The use of quality seeds and physiological attributes contribute to the performance of the crop in the field with reflexes on productivity. Seed treatment is a practice widely used in protection and defense during the initial development of the crop by reducing pathogens and damage caused by insects. The objective of this experiment was to evaluate the effect of seed treatment on the physiological attributes of soybean seedlings at different times of storage. The experiment was conducted in the seed laboratory of the University Center of the Assis Gurgacz Foundation, in Cascavel - PR, conducted between August 21, 2019 and November 30, 2019. The design used was completely randomized (DIC), analyzed in a 3x4 factorial scheme with three replications, where they were evaluated in three storage periods (0, 30 and 60 days) with four combinations of active ingredients (Control, Tiametoxam + Fipronil, Imidacloprid + Tiodicarb and Piraclostrobin + Methyl Thiophanate + Fipronil). The evaluated parameters were germination, vigor through the accelerated aging test, root and seedling length, in addition to dry mass. The treatments used in conducting these experiments did not affect the germination and vigor of the seeds, therefore, they can be used without restrictions, storing the seeds in favorable conditions for up to 60 days after treatment without affecting the physiological quality.

**Keywords:** *Glycine max* (L.) Merrill; germination; storage.

## Introdução

O cultivo da soja se encontra em constante ascensão, sendo estimulado pela crescente demanda, por ser a principal oleaginosa produzida no mundo. No Brasil, como principais produtores de soja, destacam-se os estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2017).

O consumo da soja tem sua devida importância para a alimentação animal, por meio do farelo, e na alimentação humana, por meio do óleo, a partir da década de 70, o cultivo da soja teve sua importância aumentada devido ao aumento de áreas cultivadas e à utilização de novas tecnologias (SILVA, LIMA e BATISTA, 2011)

A importância do uso de sementes de qualidade se dá pelo fato de que sementes com pureza física e varietal, taxas de vigor e germinação altas, juntamente com a plantabilidade adequada contribuem para o bom desempenho da cultura no campo, resultando em altos níveis de produtividade (EMBRAPA, 2010).

O tratamento de sementes é uma prática amplamente utilizada no manejo das culturas, pois ajuda no controle de patógenos transmitidos pela semente e ajuda a controlar o ataque de insetos, assegurando populações adequadas na semeadura, mesmo em condições adversas (EMBRAPA SOJA, 2001).

Pesquisas indicam que alguns produtos usados no tratamento de sementes, em dosagens não recomendadas tendem a reduzir o potencial de germinação, a alternância de temperatura age sobre a permeabilidade do tegumento, dificultando o equilíbrio entre substâncias inibidoras e promotoras da germinação, com o excesso de ingredientes químicos, a absorção de água é dificultada assim também, a quebra da dormência. (ALVES, SILVA e CÂNDIDO, 2015).

Durante o armazenamento sob condições não controladas, as sementes estão expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa, ao ataque de pragas e fungos de armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade das mesmas. Assim, o tratamento de sementes com fungicidas e polímeros pode contribuir para a redução destes efeitos nocivos, contribuindo para a manutenção da qualidade das sementes, durante o período que as mesmas permanecem em repouso seminal (PEREIRA, OLIVEIRA e EVANGELISTA,; KARAM *et al.*, 2007).

Para que se tenha um tratamento eficiente, deve-se atentar da escolha de produtos capazes de controlar os patógenos presentes na semente, ter alta aderência e cobertura na semente, não ser corrosivo, e não ser tóxico à semente e ao homem, além de ter fácil aquisição e compatibilidade com outros produtos (LUCCA FILHO, 2006).

Goulart (2000) constatou alta germinação a campo e bom controle de patógenos com a utilização de fungicidas na semente. Em milho também Luz e Pereira (1998) observaram comportamento similar.

Em condições não controladas, as sementes são expostas a variações de temperatura e umidade, além do ataque de fungos e pragas de semente, contribuindo para a redução da qualidade das mesmas. Diante disso o tratamento de sementes com inseticidas, fungicidas podem diminuir tais efeitos nocivos à semente, durante seu período de repouso, contribuindo para o estabelecimento da qualidade das sementes (PEREIRA, SILVA e CÂNDIDO *et al.*, 2005; KARAM *et al.*, 2007).

Diante disso, o objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do tratamento de sementes sobre os atributos fisiológicos em plântulas de soja em diferentes épocas de armazenamento.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz em Cascavel - PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), avaliado em esquema fatorial 3x4, com 3 repetições, contendo 100 sementes cada, em três épocas de armazenamento (0, 30, 60 dias) e quatro tratamentos de sementes, conforme Tabela 1.

O experimento foi conduzido entre o período de 21 de agosto a 30 de outubro de 2019. Foram avaliadas em amostras de 500 g em 2 lotes com germinação de 90 e 95%, da cultivar M6410, respectivamente. As sementes foram previamente submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 1 e as doses usadas foram de acordo com a recomendação do fabricante.

**Tabela 1** - Relação de tratamentos usados nas sementes de soja.

| Tratamentos | Princípio Ativo                                 | Nome comercial | Dose p.c (mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes) |
|-------------|-------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| 1           | Testemunha                                      | Testemunha     | 0                                              |
| 2           | Tiametoxam + Fipronil + Tiabendazol             | Vigor & Praga  | 300 mL                                         |
| 3           | Imidacloprido + Tiodicarbe                      | CropStar®      | 500 mL                                         |
| 4           | Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil | Standak® Top   | 200 mL                                         |

**Fonte:** O autor, 2020.

Para o tratamento das sementes, utilizou-se sacos plásticos, que após homogeneizadas, foram transferidas para sacos de papel multifolhados e armazenados em sala de arquivo do laboratório de sementes, por 60 dias, em condições não controladas, avaliadas no tempo 0, 30 e 60 dias após o tratamento.

As variáveis analisadas foram germinação, vigor através do envelhecimento acelerado, comprimento de raiz e parte aérea, além da massa seca após o teste de germinação e envelhecimento das sementes.

*Germinação:* Foi realizado em três repetições com 100 sementes para cada amostra, colocadas em papel germiteste umedecido com água no volume de 2,5 vezes o seu peso, acondicionados em BOD, na temperatura de 25°C. As avaliações foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em percentagem.

*Vigor:* Foi utilizado caixa gerbox para cada amostra com tela metálica. Foram adicionados 40 mL de água no fundo de cada caixa gerbox e sobre a tela foram distribuídas as sementes de cada tratamento, distribuídas em toda a superfície da tela, constituindo uma única camada. As caixas com as sementes foram acondicionadas em BOD a 41 °C, onde permaneceram por 48 horas (MARCOS FILHO, 1999). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação e os resultados foram expressos em percentagem.

*Comprimento de Raiz e Parte aérea:* Foram determinados com o auxílio de uma régua milimetrada, de forma aleatória em 10 plântulas normais, no final das avaliações dos testes de germinação e vigor, em cada repetição e os resultados foram expressos em centímetros.

*Massa seca:* Para determinação da massa seca foram utilizadas 10 plântulas normais que, após os testes de germinação e vigor foram retirados os cotilédones e levados a uma estufa aquecida em 80 °C por 24 horas. Após esse período, as amostras secas foram pesadas em uma balança de precisão e os resultados apresentados em miligramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.7 (FERREIRA, 2014).

## **Resultados e Discussão**

Nota-se que, quando avaliado o parâmetro germinação em sementes tratadas e avaliadas após o armazenamento em diferentes épocas, não houve alteração para o lote B. Entretanto, para o lote A observaram-se algumas variações, porém aceitáveis dentro do ponto de vista prático (Tabela 2).

Pereira, Oliveira e Evangelista (2011), observaram que, mesmo após seis meses de armazenamento, as sementes mantiveram germinação superior a 80%, além de observarem uma melhora na qualidade sanitária das sementes.

**Tabela 2** – Média dos resultados de Germinação (%) e Vigor (%) dos dois lotes, submetidos aos diferentes tratamentos, durante o armazenamento. Cascavel – PR, 2020.

| Lote         | Tratamentos | Germinação (%) |         |         | Vigor (%) |         |         |
|--------------|-------------|----------------|---------|---------|-----------|---------|---------|
|              |             | 0 dias         | 30 dias | 60 dias | 0 dias    | 30 dias | 60 dias |
| A            | 1           | 96 Aa          | 97 Aa   | 97 Aa   | 95 Bb     | 98 Aa   | 98 Aa   |
|              | 2           | 96 Aab         | 94 ABb  | 98 Aa   | 96 Aba    | 97 Aa   | 98 Aa   |
|              | 3           | 98 Aa          | 93 Bb   | 96 Aab  | 98 Aa     | 96 Aa   | 97 Aa   |
|              | 4           | 97 Aa          | 94 ABb  | 98 Aa   | 96 Aba    | 96 Aa   | 96 Aa   |
| B            | 1           | 98 Aa          | 97 Aa   | 98 Aa   | 96 Aa     | 96 Aa   | 97 Aa   |
|              | 2           | 98 Aa          | 96 Aa   | 95 Aa   | 96 Aa     | 95 Aa   | 97 Aa   |
|              | 3           | 99 Aa          | 97 Aa   | 98 Aa   | 97 Aa     | 97 Aa   | 96 Aa   |
|              | 4           | 97 Aa          | 97 Aa   | 96 Aa   | 96 Aa     | 96 Aa   | 95 Aa   |
| CV (%)       |             | 1,63           |         |         | 1,6       |         |         |
| DMS (Linha)  |             | 3,10           |         |         | 3,03      |         |         |
| DMS (Coluna) |             | 3,41           |         |         | 3,33      |         |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa. Tratamentos: T1:Testemunha; T2: Tiametoxam + Fipronil + Tiabendazol; T3: Imidacloprido + Tiodicarbe; T4: Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil.

Quando avaliado o vigor através do teste de envelhecimento acelerado, observou-se variações estatísticas apenas para o lote A, sendo que estas mantiveram-se dentro de limites aceitáveis mesmo quando tratadas e armazenadas após 60 dias (Tabela 2).

De acordo com Goulart e Melo Filho (2000), verificaram aumento no vigor das sementes de soja tratadas com fungicidas.

Analisando o comprimento de raiz do lote A, no tempo 0 dias destacou-se o tratamento 4, não diferindo estatisticamente do tratamento 3, com 13,30 e 12,66 cm, respectivamente. Para o lote B, não se observou diferenças estatísticas entre os tratamentos para nenhuma das épocas de armazenamento (Tabela 3).

Quanto ao comprimento da parte aérea do lote A, observou-se no tratamento 4, quando avaliadas logo após o tratamento (0 dias), um desenvolvimento de 5,53 cm. Ao passo que, quando avaliado após 30 dias de armazenamento, o tratamento 2 tem se destacado com o melhor desempenho. No tempo de 60 dias, não se observa diferença entre os tratamentos.

Com relação ao lote B, observaram-se alterações no comprimento da parte aérea quando utilizados os tratamentos 2 e 3, quando armazenadas após 30 dias.

**Tabela 3** – Média dos resultados Comprimento da Raiz (cm) e Comprimento da parte Aérea (cm) dos dois lotes, submetidos aos diferentes tratamentos, durante o armazenamento. Cascavel – PR, 2020.

| Lote         | Tratamentos | Comprimento da raiz (cm) |          |           | Comprimento da parte aérea (cm) |          |         |
|--------------|-------------|--------------------------|----------|-----------|---------------------------------|----------|---------|
|              |             | 0 dias                   | 30 dias  | 60 dias   | 0 dias                          | 30 dias  | 60 dias |
| A            | 1           | 10,44 Ba                 | 10,58 Aa | 10,40 Aa  | 3,67 Ba                         | 3,64 ABa | 3,86 Aa |
|              | 2           | 10,90 Ba                 | 11,07 Aa | 10,95 Aa  | 4,03 Ba                         | 3,95 Aa  | 4,07 Aa |
|              | 3           | 12,66 ABa                | 10,88 Aa | 10,68 Aa  | 4,11 Aba                        | 3,27 ABa | 3,95 Aa |
|              | 4           | 13,30 Aa                 | 10,81 Ab | 10,97 Ab  | 5,53 Aa                         | 2,29 Bb  | 4,43 Aa |
| B            | 1           | 12,58 Aa                 | 10,62 Aa | 10,69 Aa  | 4,74 Aa                         | 3,81 Aa  | 4,00 Aa |
|              | 2           | 12,15 Aa                 | 9,72 Ab  | 10,10 Aab | 5,00 Aa                         | 3,78 Aab | 3,54 Ab |
|              | 3           | 14,05 Aa                 | 10,26 Aa | 10,41 Aa  | 5,15 Aa                         | 3,68 Ab  | 3,22 Ab |
|              | 4           | 12,74 Aa                 | 10,30 Ab | 11,59 Aab | 4,21 Aa                         | 2,86 Aa  | 2,96 Aa |
| CV (%)       |             | 9,49                     |          |           | 17,81                           |          |         |
| DMS (Linha)  |             | 2,09                     |          |           | 1,37                            |          |         |
| DMS (Coluna) |             | 2,29                     |          |           | 1,5                             |          |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa. Tratamentos: T1: Testemunha; T2: Tiametoxam + Fipronil + Tiabendazol; T3: Imidacloprido + Tiodicarbe; T4: Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil.

Segundo Dan, Dan e Ortiz (2012), observaram uma acentuada redução no comprimento da radícula, quando tratada com imidacloprido + tiodicarbe e carbofuram.

Conforme dados apresentados na Tabela 4, na massa seca da germinação não se observou diferenças entre os tratamentos durante as épocas avaliadas, tendo como destaque o tratamento 4, ao tempo de 0 dias, com 30,44 mg. No lote B, temos o tratamento 3 aos 0 dias de avaliação com maior peso de massa seca, com 38,5 mg. Nos 60 dias, temos o tratamento 2, com 35,06 mg, e aos 60 dias temos o tratamento 3, com 30,95 mg.

Os melhores resultados obtidos na massa seca do vigor foram no tratamento 3 ao tempo de 0 dias, com 32,6 mg, não se diferindo dos demais tratamentos. Aos 30 dias temos a testemunha com 36,74 mg e aos 6 dias temos a testemunha com 32,09 mg.

De acordo com Dan, *et al.* (2011), foi constatado uma redução no peso da massa seca da parte aérea quando utilizado o tratamento imidacloprido + tiodicarbe, entretanto não houve efeito na redução da massa da parte aérea com os tratamentos thiamethoxan e fipronil. no

Silva & Silva (2009), avaliando sementes de milho, também não constatarem diminuição da massa seca na parte aérea em sementes armazenadas.

**Tabela 4** – Média dos resultados Massa Seca Germinação (mg) e Massa Seca Vigor (mg) dos dois lotes, submetidos aos diferentes tratamentos, durante o armazenamento. Cascavel – PR, 2020.

| Lote         | Tratamentos | Massa Seca Germinação (mg) |           |           | Massa Seca Vigor (mg) |           |           |
|--------------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|              |             | 0 dias                     | 30 dias   | 60 dias   | 0 dias                | 30 dias   | 60 dias   |
| A            | 1           | 26,67 Aa                   | 28,85 Aa  | 26,40 Aa  | 28,49 Ab              | 35,46 Aa  | 22,41 Ac  |
|              | 2           | 28,45 Aa                   | 27,57 Aa  | 28,95 Aa  | 29,11 Aa              | 28,58 Ba  | 22,35 Ab  |
|              | 3           | 29,67 Aa                   | 29,04 Aa  | 26,69 Aa  | 26,13 Aa              | 27,75 Ba  | 24,14 Aa  |
|              | 4           | 30,44 Aa                   | 25,35 Ab  | 29,40 Aab | 26,66 Aab             | 29,19 Ba  | 22,81 Ab  |
| B            | 1           | 31,95 Ba                   | 29,45 Ba  | 30,39 Aa  | 32,33 Aa              | 36,74 Aa  | 32,09 Aa  |
|              | 2           | 36,01 ABa                  | 35,06 Aa  | 28,64 Ab  | 32,11 Aa              | 30,25 Bab | 26,71 ABb |
|              | 3           | 38,5 Aa                    | 33,47 ABb | 30,95 Ab  | 32,60 Aa              | 28,71 Bab | 23,92 Bb  |
|              | 4           | 34,44 ABa                  | 31,20 ABa | 30,53 Aa  | 27,51 Aa              | 31,09 Ba  | 26,38 Ba  |
| CV (%)       |             | 7,96                       |           |           | 9,14                  |           |           |
| DMS (Linha)  |             | 4,74                       |           |           | 5,1                   |           |           |
| DMS (Coluna) |             | 5,21                       |           |           | 5,62                  |           |           |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa. Tratamentos: T1: Testemunha; T2: Tiametoxam + Fipronil + Tiabendazol; T3: Imidacloprido + Tiodicarbe; T4: Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil.

De uma forma geral, nos parâmetros de comprimento de raiz e plântula e massa seca (vigor e germinação), observa-se uma diminuição dos resultados ainda que, às vezes, podem não se diferir estatisticamente, mas mostrando que há um efeito negativo do tempo de armazenamento sobre esses atributos das sementes.

### Conclusão

Os tratamentos utilizados na condução destes experimentos não afetaram a germinação e o vigor das sementes, assim sendo, podem ser utilizados sem restrições, armazenando as sementes em condições favoráveis por até 60 dias após o tratamento sem afetar a qualidade fisiológica.

## Referências

- ALVES, C. Z., SILVA, J. B., CÂNDIDO, A. C. S. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p.2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra Brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento/ agosto-2017**. Brasília, 2017. Disponível: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=30>>.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BRACCINI, A. L. ; ALBRETCH, L. P.; RICCI, T. T.; PICCININ, G. G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 215-222, 2011.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticidas e a qualidade fisiológica da soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1. 2012.
- EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologia de produção de soja** – região central do Brasil – 2001/2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Londrina, 2001- (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 167).
- EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A importância do uso de semente de soja de alta qualidade**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Londrina, 2010
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.
- GOULART, A. C. P. **Eficiência de diferentes fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja e seus efeitos na emergência e no rendimento de grãos da cultura**. Informativo Abrates, v.10, n.1/2/3, p.17-24, 2000.
- GOULART, A. C. P.; MELO FILHO, G. A.. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa/ CPAO, 2000. 23p. (Embrapa/CNPSo. Documentos, 11).
- KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C.; PADILHA, L. **Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5p.(Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 94). Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/circular/Circ\\_94.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/circular/Circ_94.pdf)>
- 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, L. R. Tratamento de sementes com fungicida relacionado com o controle de patógenos e rendimento de milho. **Ciência Rural**, v.28, n.4, p.537- 541, 1998.
- MARCOS FILHO, J. **Teste de envelhecimento acelerado**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, cap.3, p.1-24, 1999.

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

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; 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 e Agrotecnologia**, v.35, n.1, p.158-164, 2011.

SILVA, A. C.; LIMA, É. P. C.; BATISTA, H. R. A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação. **Artigo Científico** 2011. SILVA, M.M.;

SILVA, T.R.B. **Qualidade fisiológica de sementes de milho em função do tratamento com inseticidas**. Cultivando o Saber, v.2, n.1, p.91-98, 2009.