SCIENTIA NATURALIS
Scientia Naturalis, v. 7, n. 2, p. 451-465, 2025
Home page: http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat
DOI: https://doi.org/10.29327/269504.7.2-2
ISSN 2596-1640

Tratamento químico de sementes de soja, influência na qualidade fisiológica quando submetidas ao armazenamento

Petterson Baptista da Luz[1*], Severino de Paiva Sobrinho[1], Vinícius Rodrigues Anjos da Silva[2]

[1]Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas, Curso de Agronomia, Cáceres, Mato Grosso, Brasil. [2]Discente do Curso de Bacharelado em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil. *petterson@unemat.br

Recebido em: 03/04/2024 **Aceito em: 07/11/2025** **Publicado em: 30/12/2025**

DOI: https://doi.org/10.29327/269504.7.2-2

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes de soja na germinação e vigor, e determinar a o tempo que essas sementes tratadas podem ser armazenadas sem perder a qualidade fisiológica O experimento foi realizado em DIC, em esquema fatorial 4x4, sendo 4 tratamentos com 4 períodos de armazenamento. (T1- testemunha sem tratamento químico, T2- tratamento com Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam) e os períodos de armazenamento foram: 0, 15, 30 e 45 dias. As variáveis analisadas foram germinação, emergência, índice de velocidade de germinação e emergência, comprimento de parte aérea e radicular e massa seca de parte área e raiz, número de plantas anormais no teste de germinação e normais no teste de envelhecimento acelerado. Sementes de soja que recebem tratamento com Tiametoxam e são armazenadas sofrem um efeito negativo na qualidade fisiológica, quando armazenado, podendo acarretar prejuízos e baixo desempenho no campo.

Palavras-chave: Tratamento de sementes. Vigor. Germinação. *Glycine max* (L.).

Effect of chemical treatment on physiological quality in soybean subject to storage

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of soybean seed treatment on germination and vigor, and to determine at the same time that these treated seeds can be stored without losing physiological quality. The experiment was carried out in DIC (completely randomized design) in a 4x4 factorial scheme, with 4 treatments with 4 storage periods. (T1- control without chemical treatment, T2- treatment with Fludioxonil, T3- Cyantraniliprole, T4- Tiametoxam) and the storage periods were: 0, 15, 30 and 45 days. The variables analyzed were germination, emergence, speed of germination and emergence, length of aerial, root part, and dry mass of area and root part, number of abnormal plants in the germination test and normal in the accelerated aging test. Soybean seeds that receive treatment with Tiametoxam and are stored suffer a negative effect on the physiological quality.

Keywords: Seed treatment. Vigor. Germination. *Glycine max* (L.).

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultura típica do continente asiático, é uma das principais culturas mundialmente produzidas devido seu alto valor econômico e nutricional. Dentre os principais países produtores de soja, destacam-se os Estados Unidos, o Brasil, a Argentina, a China e a Índia, sendo que o Brasil ocupa a primeira posição no ranking de produtores mundiais de soja (APROSOJA, 2019). Uma das culturas de maior importância econômica do agronegócio brasileiro e mundial, fato este que pode ser atribuído ao desenvolvimento e à estruturação do mercado internacional, à consolidação da soja como fonte de proteína vegetal e à geração de novas tecnologias que viabilizaram a expansão da exploração em diversas regiões do mundo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

No Brasil, se consolidou como um dos principais produtos da agricultura, fortalecendo a posição do país como um dos principais players no comércio agrícola mundial. As exportações originadas pelo complexo agroindustrial da soja alcançaram um valor aproximado de US$ 25 bilhões no ano de 2016, valor que representou, aproximadamente, 35% das exportações do agronegócio nacional (BRASIL, 2016).

Em termos de produção, houve um incremento nos últimos anos; A produção brasileira de soja passou de 26.160 mil toneladas, na safra de 1997, para 124.845,00 mil toneladas, na safra de 2019/20, refletindo um aumento de 477,23%. Em relação à área cultivada, no mesmo período, houve um acréscimo de 192,16%, passando de 11.381,3 mil hectares para 33.251,9 mil hectares (CONAB, 2021). De grande importância econômica e social no Brasil, em especial na região Centro Oeste do estado de Mato Grosso, é utilizada como moeda local em transações econômicas, sendo a semente, o insumo de maior relevância quando se implanta a cultura (GOMES et al., 2009).

O sucesso de uma lavoura de soja depende de diversos fatores, dentre esses fatores a utilização de sementes de elevada qualidade e potencial fisiológico, que garantem plantas de alto vigor, promovendo desempenhos superiores em campo. Sementes vigoras garantem uma germinação e emergência rápida e uniforme, resultando na produção de plantas de alto desempenho no campo, com potenciais produtivos mais elevado. Plantas de alta qualidade fisiológica e desempenho apresentam uma taxa de crescimento maior, têm uma melhor estrutura de produção, como algumas características agronômicas de grande importância com um sistema radicular mais profundo e produzem um maior

número de vagens e de sementes, resultando em maiores produtividades (FRANÇA NETO et al., 2010).

A busca por altos rendimentos na cultura da soja é constante a cada ano, e por ser uma cultura que, durante todo o seu ciclo, está sujeita ao ataque de diferentes espécies de insetos-praga e doenças, é de extrema importância adotar medidas de manejo preventiva a partir do estabelecimento da cultura no campo, até o período de colheita e pós-colheita. A ocorrência destes fatores associados a sementes é um dos pontos onde se observa maiores prejuízos, tanto ao cultivo agrícola como ao meio ambiente, o que vem sendo um problema de importância crescente no setor agrário.

Desde o momento da implantação da cultura, ataque de pragas e patógenos presentes no solo podem causar falhas na lavoura, visto que esses se alimentam das sementes, raízes e parte aérea das plântulas após a semeadura e emergência, sendo este período evidente na fase em que a planta em formação está mais suscetível a danos e morte (BAUDET; PESKE, 2007). O uso de defensivos agrícolas no tratamento de sementes confere à planta melhores condições de defesa, o que possibilita maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura.

França-Neto et al., (1984) e Kolchinski et al., (2005) em seus trabalhos observaram que o uso de sementes de alto vigor melhorou a produtividade em 24 a 35% no rendimento de grãos, quando comparado ao uso de sementes de baixo vigor. Em lavouras de soja, sementes de alto vigor e viabilidade propiciam um melhor estabelecimento de plantas uniformizadas de alto desempenho agronômico, podendo ter ganhos de até 10% de produtividade em várias situações de cultivo (KRZYZANOWSKI et al., 2018). Desta forma destaca se a importância de se utilizar sementes de alta qualidade.

Segundo Juliatti. (2010), no Brasil, a maioria dos produtores adotam como prática de manejo o tratamento químico das sementes, sendo que 100% das sementes de soja são tratadas com fungicida, 30% com inseticida e 50% com micronutrientes. Sementes de soja depois de tratadas podem mostrar diferentes resposta em função do fungicida utilizado, seja eles efeitos positivos ou negativos (GOULART; MELO FILHO, 2000). Alguns pontos positivos na germinação e emergência foram encontrados em experimentos em campo, entretanto, alguns fungicidas podem exercer efeitos tóxico sobre as sementes de soja Gianasi et al. (2000), ou não apresentar nenhuma reação na germinação e vigor (PEREIRA et al., 2009).

Alguns assuntos foram discutidos por Menten. (1996), referente à utilização de tratamento de sementes antecipado. Onde está prática pode estar relacionada a um possível efeito fitotóxico nas sementes, diminuindo a eficiência dos produtos, no processo germinativo de forma negativa.

Segundo Soares e Machado (2007), perdas no potencial fisiológico de sementes tratadas com inseticida do grupo químico dos carbamatos e organofosforados foram observadas. Além destas perdas do potencial fisiológico, Oliveira e Cruz. (1986) relatam em seu experimento com sementes de milho que houve redução significativa na germinação de sementes quando tratadas com inseticida como o carbofuram e colocadas para germinar no dia do tratamento.

Para Castro et al. (2008), em experimento de pesquisa o inseticida imidacloprido não promoveu interferências negativas no potencial de germinação das sementes de soja. Segundo Dan (2012), tratamento de sementes com inseticidas [imidaclorpido + tiodicarbe], acefato e carbofuran apresentaram germinação inferior aos tratamentos com fipronil, thiametoxan e imidacloprido. No entanto, apesar do tratamento químico favorecer o estabelecimento de plântulas, ele não tem proporcionado incremento na produtividade de grãos (REZENDE et al., 2003; BRZEZINSKI et al., 2015).

Além disso, o desempenho inicial de plântulas pode ser reduzido em função da aplicação de produtos químicos como fungicida (Fludioxonil + Metalaxil) e inseticida (Tiametoxam) (LUDWIG et al., 2015). Conceição et al., (2014), afirmam que sementes de soja armazenadas com defensivos químicos podem sofrer efeito fitotóxico. Desta forma é de grande importância aprofundar o conhecimento sobre o abordado tema, a fim de proporcionar soluções aos produtores e respostas a possíveis problemas enfrentados. Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar se o tratamento químico de sementes de soja interfere na germinação e vigor, e determinar a o tempo que essas sementes tratadas podem ser armazenadas sem perder a qualidade fisiológica.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT Campus de Cáceres situado a 126 metros de altitude, tendo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 16° 4' 1" Sul, Longitude: 57° 41' 12" Oeste. As sementes utilizadas no experimento foram

doadas de produtores localizados na região de Campos de Júlio MT da safra 2019/2020 e produtos químicos disponibilizados por empresas da área de defensivos agrícolas.

A cultivar utilizada no projeto foi a Brasmax Desafio RR, adquiridas sem tratamento químico para posterior aplicação dos tratamentos. As sementes foram selecionadas sendo eliminadas sementes quebradas ou com algum tipo de defeito mecânico e retirada uma amostra para determinação dos teores de água, germinação e emergência conforme BRASIL (2009).

O experimento foi realizado em DIC (Delineamento experimental inteiramente casualizados) em esquema fatorial 4x4 (quatro tratamentos de sementes e quatro períodos de armazenamento), com 4 repetições totalizando 64 parcelas. (T1- testemunha sem tratamento químico, T2- tratamento com Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam) e os períodos de armazenamento foram: 0 (P0), 15 (P15), 30 (P30) e 45 (P45) dias após o tratamento das sementes.

Para o tratamento químico das sementes estas foram separadas em 16 amostras de acordo com os tratamentos, depositados em sacos de polietileno e agitados por um período de 2 minutos para completa homogeneização dos produtos na semente, em seguida colocadas em embalagens de polietileno (0,15 mm) e inseridos em câmara fria (10 °C e UR de 50%) para dar sequência aos tratamentos que seriam submetidos aos diferentes períodos de armazenamento.

Ao final de cada período de armazenamento foi retirado uma amostra de cada tratamento para montar os testes de germinação, emergência, envelhecimento acelerado e determinação do teor de água.

O teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação do tipo BOD, regulada a temperatura alternada de 20/30°C, onde cada tratamento contendo 400 sementes foi dividido em 4 repetições de 100 sementes e semeadas em rolo de papel do tipo “Germitest” umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes seu peso seco. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O teor de água da semente foi determinado através do método da estufa (105°C por 24 horas) utilizando-se duas sub amostras de aproximadamente 4,5 ± 5 g, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O teste de envelhecimento acelerado foi montado em caixa acrílica do tipo “Gerbox” com tela metálica horizontal fixada na posição mediana, onde foi adicionado

40 ml de água destilada (para obtenção de aproximadamente 100% U.R.) ao fundo de cada caixa. Posteriormente as sementes foram distribuídas sobre a superfície da tela em camada única, em seguida foram fechadas e acondicionadas em câmara de germinação do tipo BOD a 41°C, onde permaneceram por 48 horas conforme metodologia proposta por (Marcos Filho, 2005). Após este período, realizou-se o teste de germinação para avaliação de plantas normais e determinação do teor de água.

O teste de emergência foi instalado em bandejas do tamanho de 40x60x9 cm, contendo areia esterilizada e foram divididas em quatro repetições de 100 sementes, semeadas a uma profundidade de 1 cm, sendo cada bandeja contabilizado uma repetição. Antes da semeadura foram efetuados os cálculos da capacidade de retenção de água, de modo a elevar a umidade da areia até 70 % de sua capacidade de retenção onde posteriormente foi realizando as irrigações sempre que necessário. Tanto o teste de germinação quanto o de emergência foram avaliados durante 8 dias conforme determinado na Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Após cada período de armazenamento e montagens dos devidos testes foram avaliados o percentual de germinação (G%), emergência (E%), índice de velocidade de germinação e emergência (IVG e IVE), comprimento de parte aérea e radicular (CPA e CPR), massa seca de parte área e radicular (MSR e MSPA), número de plântulas anormais no teste de germinação e normais no teste de envelhecimento acelerado (PAG e PNEA).

Os dados foram submetidos a análise da variância através do teste F, as médias dos dados comparadas através do teste de Tukey utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de soja utilizadas nesse experimento apresentaram teor médio de água de 11,70%, estando dentro da faixa ideal para armazenamento de sementes de soja. Segundo Smaniotto (2014) sementes de soja com teores de água até 12% conseguem manter a qualidade fisiológica, sendo recomendado estar dentro desta faixa para conservação do vigor destas sementes.

Os resultados da análise de variância indicaram que houve diferença significativa a 5% para a variável porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado, e 1% para as variáveis massa seca do sistema radicular e parte aérea, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento radicular no

teste de germinação e emergência, plântulas anormais no teste de germinação, plântulas normais após teste de envelhecimento acelerado (EA) e emergência. Além disso, a interação entre os tratamentos de sementes e o período de armazenamento também foi significativa, para as variáveis, comprimento da parte aérea no teste de emergência, comprimento radicular no teste de germinação, plântulas anormais no teste de germinação, plântulas normais após teste de envelhecimento acelerado, massa seca da parte aérea e radicular no teste de emergência

O estudo de Matera (2018) apresentou diferenças significativas, mas em tratamento industrial de sementes, como na interação deste com os períodos de armazenamento.

Para as variáveis, emergência e porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado apresentado na Tabela 1, nota-se que houve diferença significativa entre os tratamentos na qual o Tiametoxam provocou redução no percentual de emergência, enquanto os outros dois não produziram nenhum efeito sobre a semente

O índice de velocidade de germinação foi afetado negativamente pela aplicação dos inseticidas Ciantraniliprole e Tiametoxam, enquanto a utilização do fungicida Fludioxonil promoveu queda no IVG. Segundo Dan (2010), ao estudar sementes de sojas tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento pode-se observar que as sementes onde não se adicionou tratamento antes do armazenamento obtiveram as melhores médias, o que vem a estar de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho.

Rocha (2017), analisando a qualidade de sementes de soja tratadas e armazenadas, observou que os tratamentos químicos aplicados nas sementes de soja (cultivar M 7739 IPRO) reduziram seu vigor e quanto maior o tempo de armazenamento, maior foi a redução do vigor das sementes, também ressaltou em sua pesquisa que sementes de soja tratadas com Cropstar (imidacloprido + Tiodicarbe) + Derosal (carbendazin), reduziu a germinação, porcentagem de plântulas normais e velocidade de emergência da soja.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) constata-se que o fungicida Fludioxionil e a testemunha mostraram se melhores que os inseticidas e tiveram as melhores médias. Enquanto os inseticidas provocaram redução na velocidade de emergência das sementes

Para o comprimento de Raiz no teste de Emergência, o T4 (Tiametoxan) obteve as menores médias de comprimento de raiz quando comparado aos T1 e T3, porém foi igual estatisticamente ao T2.

Tabela 1 - Tabela de médias, %E: Emergência; %G: Porcentagem de Germinação após o Envelhecimento Acelerado; IVG: índice de velocidade de germinação; IVE: índice de velocidade de emergência; CRE: Comprimento de raiz no teste de Emergência.

Tratamento	% E.	%G.	I.V.G.	I.V.E.	C.R.E.
T1	97,18 A	97,56 A	58,16 A	23,26 A	9,83 A
T2	96,50 A	97,37 A	56,84 A	23,01 AB	9,10 AB
T3	95,25 AB	96,31 AB	52,61 B	22,26 BC	9,23 A
T4	93,12 B	95,18 B	51,06 B	21,94 C	8,34 B
CV %	8,04	6,9	3,85	11,61	8,45

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Castro (2008), ao utilizar inseticidas e bioestimulantes para tratamento de sementes de soja, observou que, as sementes tratadas apresentam um maior índice de plantas anormais, interferindo assim no desenvolvimento inicial. Como exemplo, o autor traz que o tratamento com Tiametoxam apresentou um maior índice de plantas anormais e mortas interferindo negativamente no desenvolvimento inicial das plantas. O que vem a estar de acordo com a presente pesquisa onde o tratamento 4 (Tiametoxan) apresentou resultados com efeito negativo para a qualidade fisiológica de sementes de soja.

É possível observar na Tabela 2, que para Comprimento da parte aérea através do teste de emergência que o a testemunha apresentou uma menor altura de plantas no tempo zero quando comparado com as sementes armazenadas por 15, 30 e 45 dias. Já o fungicida Fludioxionil houve uma tendência de diminuição da altura de plantas durante o armazenamento, as plantas oriundas do tempo zero de armazenamento apresentaram maior tamanho que as plantas oriundas de sementes armazenadas durante 15 e 45 dias. O inseticida Ciantraniliprole tende a decrescer conforme aumenta o período de armazenamento, para as sementes tratadas com Tiametoxam no período 15 houve uma

tendência de aumento, porém ao decorrer dos demais períodos de armazenamento promove uma queda constante.

Tabela 2 - Comprimento de Plântula no Teste de Emergência de soja em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo (dias)	T1	T2	T3	T4
0	13,55 B b	15,74 A a	15,66 A a	14,64 AB ab
15	15,58 A a	13,31 B b	13,49 B b	16,04 A a
30	14,90 AB a	14,36 AB a	14,07 AB b	14,99 AB a
45	15,23 AB a	13,26 B b	14,01 AB ab	13,67 B ab
CV	7,42			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Os resultados expressos na Tabela 3 para a variável comprimento radicular no teste de germinação demonstraram que os tratamentos de sementes utilizados apresentaram redução do comprimento de raiz com o aumento dos dias de armazenamento. No entanto, o que se observa é que quando as sementes foram submetidas ao tratamento químico tiveram menores valores para esta característica em relação ao T1 (sem tratamento de semente), e essas reduções foram mais pronunciadas quando se utilizou o T3 (Cintraniliprole) e o T4 (Tiametoxan).

Como o crescimento radicular está associado ao processo de deterioração das sementes, a diminuição desse parâmetro ocorre segundo Oliveira et al., (2015) independente dos tratamentos agregados às sementes pois o processo de deterioração é inevitável e irreversível. No entanto, a redução do comprimento radicular em sementes tratadas de acordo com Menten (1996) ocorre porque o armazenamento de sementes tratadas pode acarretar efeito fitotóxico do produto sobre a semente diminuindo a sua qualidade.

Dados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Rocha (2017), onde houve redução do comprimento radicular com o aumento do período de armazenamento. Segundo Rocha et al., (1996) os testes que avaliam os comprimentos de plântulas, hipocótilo e raiz baseiam-se na hipótese de que à medida que o grau de deterioração aumenta, a extensão e a velocidade de desenvolvimento inicial das células meristemáticas reduzem.

Os dados do presente trabalho confirmam com os resultados encontrados por Zimmer (2012) que à medida que o armazenamento avança os sinais de deterioração das sementes aparecem, resultando na redução do crescimento de plântulas, porcentagem de germinação, emergência além de aumento do número de plântulas anormais, refletindo na redução do vigor.

Tabela 3 - Comprimento radicular de plântulas de soja em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo (dias)	T1	T2	T3	T4
0	10,87A a	10,78A a	11,08A a	9,95 A b
15	8,47 B a	8,94 B a	8,4 B a	7,19 B b
30	8,08 B a	8,1 C a	6,15 C b	5,88 C b
45	8,00 B a	7,13 D b	4,97 D c	5,18 C c
CV (%)	6,9			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Na Tabela 4, pode-se observar os resultados pertinentes a variável plântulas normais no envelhecimento acelerado onde ao aumentar os dias em que as sementes ficaram armazenadas, após os tratamentos, houve uma redução na porcentagem de plântulas normais nos tratamentos T3 e T4. Porém, o tratamento das sementes de soja com T3 (Ciantraniliprole) apresentou redução mais acentuada no vigor, da ordem de 0,22 pp para cada dia de armazenamento. Fessel et al., (2003) estudando o efeito do tratamento de sementes de milho durante o armazenamento também verificaram que o vigor das sementes diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas.

No presente estudo o tempo 0 todos os tratamentos, obterem resultados semelhantes, de forma a evidenciar que o tratamento de sementes não influenciou essa variável quando as sementes não são armazenadas, ao modo que com o aumento do tempo de armazenamento das sementes, o número de plântulas normais diminuiu, para T3, enquanto para o T1, foi possível observar uma estabilidade no número de plântulas normais.

Tabela 4 - Plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo (dias)	T1	T2	T3	T4
0	95,50 A ab	93,25 AB ab	96,75 A a	90,5 A b
15	95,25 A ab	96,0 A ab	97,0 A a	91,25 A b
30	94,5 A a	90,0 B a	86,75 B a	88,75 A a
45	91,75 A a	93,25 AB ab	88,25 B bc	86,25 A c
CV (%)	9,65			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Pode-se observar na Tabela 5 que para a variável plântulas anormais no teste de germinação no tempo 0 todos os tratamentos semelhantes, mas quando aumenta o período de armazenamento, também aumenta o número de plântulas anormais, o T3 e diferiu-se estatisticamente nos períodos 0 e 15, os resultados se enquadram em uma equação de regressão linear, onde observa-se um aumento no número de plântulas anormais conforme foi aumentando o período de armazenamento, após o tratamento das sementes.

Tabela 5 - Plântulas anormais no teste de germinação em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo/Tratamento	T1	T2	T3	T4
0	2,25A ab	2,5 A b	2,5 B b	7,25 A a
15	2,25 A a	2,75 A a	2,25 B a	6,75 A a
30	4,25 A a	9,0 A a	6,25 A a	8,75 A a
45	6,0 A a	7,25 A a	6,0 A a	9,5 A a
CV (%)	12,35			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Na Tabela 6, observa-se os resultados para massa seca da parte aérea, onde T2 e T3 não apresentaram interferência do tratamento ao longo do período de armazenamento. Para o T4 houve uma interferência do produto nas sementes ao longo do período de armazenamento, mas ele não se difere da testemunha ao longo de armazenamento. O tratamento 1 e o tratamento 4 apresentaram diferença, nas médias de massa seca da parte aérea no teste de emergência, onde com o decorrer do armazenamento o peso da massa seca da parte aérea, foram decrescendo.

Tabela 6 - Massa seca da parte área no teste de emergência em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo/ Tratamento	T1	T2	T3	T4
0	2,89 A a	2,79 A ab	2,71 A b	2,72 A b
15	2,90 A a	2,74 A b	2,68 A b	2,66 AB b
30	2,65 B a	2,71 A a	2,65 A a	2,66 AB a
45	2,55 B b	2,70 A a	2,66 A ab	2,54 B b
CV (%)	4,47			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Para a variável massa seca radicular na Tabela 7, as melhores médias foram obtidas com o tratamento T1 (sem tratamento químico das sementes), resultado este semelhante ao trabalho descrito por Rocha et al., (2017), onde foi possível observar que plantas sem tratamento de semente (controle) obteve as melhores médias de comprimento de raiz. Krohn (2004) ao estudar Qualidade fisiológica de sementes de sojas tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento pode-se observar que as sementes que receberam tratamento e foram semeadas obtiveram melhores resultados que as sementes que foram tratadas e armazenadas. O que vem a nos mostrar que quanto maior o tempo que estas sementes permanecem tratadas mais toxico o tratamento.

Tabela 7 - Massa seca do sistema radicular no teste de emergência, em função do tratamento químico nas sementes e período de armazenamento.

Tempo/Trat.	T1	T2	T3	T4
0	5,61 A a	5,66 A a	5,53 A a	4,15 A b
15	5,35 A a	4,88 B ab	4,38 B bc	4,06 A c
30	5,29 A a	4,67 B b	3,91 B c	3,78 A c
45	4,30 B a	3,61 C b	2,69 C c	2,58 B c
CV (%)	9,06			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
T1- testemunha sem tratamento químico, T2- Fludioxonil, T3- Ciantraniliprole, T4- Tiametoxam.

Imediatamente após o tratamento no Período 0 e no final dos períodos de armazenamento 45 dias, por meio do teste de germinação, todos os tratamentos apresentaram-se aptos para comercialização uma vez que as médias de plântulas normais se encontram acima do padrão mínimo de 80%, estabelecido pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013), como garantia mínima para a comercialização de sementes de soja no país.

Para o comprimento da parte área no teste emergência, para o tratamento 1 houve um efeito positivo, mantendo crescente o comprimento, para o tratamento 2 e 3 houve um efeito negativo, conforme as sementes ficaram armazenadas. Para o tratamento 4, do período 0 ao após 45 de armazenamento houve um efeito positivo, porém após os 15 dias de armazenamento em diante ocorre um decréscimo, no comprimento da parte aérea. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Almeida (2012), trabalhando com Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com Tiametoxam, observou um efeito positivo para as variáveis analisadas em sua pesquisa, onde ele utilizou doses crescentes de Tiametoxan para o tratamento de sementes, na qual estas sementes foram tratadas e semeadas.

CONCLUSÃO

As sementes de soja submetidas ao tratamento com Fludioxonil e Ciantraniprole tendem a uma perda de qualidade fisiológica a partir dos 30 dias de armazenamento.

Sementes de soja que recebem tratamento com Tiametoxam tem sua qualidade fisiológica logo após expostas ao produto.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPq e a FAPEMAT pelas bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.; LAUXEN, L. R.; DEUNER, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 33, n. 5, p. 1619–1628, 2012.

Associação Brasileira dos Produtores de Soja, Aprosoja, Brasil **Boletim, n°08/2019, acompanhamento da safra.** Disponível em: https://aprosojabrasil.com.br/. Acesso em: 13 set. 2019.

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. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro,** 2016. Disponível em: http://agrostat.agricultura.gov.br/. Acesso em: 13 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F A.; FRANÇA-NETO, J, B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Sciences**. v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G. D.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

CONAB, Brasil. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade, Produção de Grãos e Custos de Produção**. 2021. Disponível em: https://www.conab.gov.br/. Acesso em: 22 jan. 2021.

CONCEIÇÃO, G. M.; BARBIERI, A. P. P.; DAL LÚCIO, A.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; MATTIONI, N. M.; LORENTZ, L. H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**. v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FESSEL, S. A.; MENDONCA, E. A.; CARVALHO, R. V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1984.

FRANÇA NETO, J. D. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; DE PÁDUA, G. P. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**. v. 20, n. 3, 2010.

GIANASI, L.; FILHO, A.; FERNANDES, N.; LOURENCO, S. A.; SILVA, C. L. Eficiência do fungicida captan associado a outros fungicidas no tratamento químico de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**. v. 26, n. 2, p. 241-245, 2000.

GOMES, D. P.; BARROZO, L. M.; SOUZA, A. L.; SADER, R.; SILVA, G. C. Efeito dos níveis de vigor e do tratamento fungicida nos testes de germinação e de sanidade de sementes de soja. **Revista Biociências**. v. 25, n. 6, p. 59-65, 2009.

GOULART, A. C. P.; DE MELO FILHO, G. A. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2014.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo Abrates,** v. 20, n. 3, p. 54-55, 2010**.**

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B, PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**. v. 35, n. 6, p. 1248-1256, 2005.

KROHN, N. G.; MALAVASI, M. 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.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultur**a. Londrina: Embrapa Soja, Circular Técnica (INFOTECA-E), 2018.

LUDWIG, M. P.; OLIVEIRA, S.; AVELAR, S. A. G.; ROSA, M. P.; FILHO, O. A. L.; CRIZEL, R. L. Armazenamento de sementes de soja tratadas e seu efeito no desempenho de plântulas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v. 9, n. 1, p. 51-56, 2015
.

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

MATERA, T. C.; PEREIRA, L. C.; BRACCINI, A. L.; PIANA, S. C.; SUZUKAWA, A. K.; FERRI, G. C.; CORREIA, L. V. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas, fungicidas e fertilizante. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 17, n. 2, p. 236-243, 2018.

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

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 21, n. 6, p. 579-585, 1986.

OLIVEIRA, L. M.; SCHUCH, L. O. B.; BRUNO, R. L. A. B.; PESKE, S. T. Qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com produtos químicos e armazenadas em condições controladas e não controladas de temperatura e umidade. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 36, n. 3, p. 1263-1276, 2015.

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

REZENDE, P. M. D.; MACHADO, J. D. C.; GRIS, C. F.; GOMES, L. L.; BOTREL, É. P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 27, n. 1, p. 76-83, 2003.

ROCHA, G. C.; NETO, A. R.; CRUZ, S. J. S.; CAMPOS, G. W. B.; DE OLIVEIRA CASTRO, A. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e armazenadas-Physiological quality of treated and stored soybean seeds. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 4, n. 1, p. 50-65, 2017.

ROCHA, V. S.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. L. L.; SEDIYAMA, C. S.; PEREIRA, M. G.; **A qualidade da semente de soja**. Viçosa: UFV, 76 p. (Boletim, 188). 1996.

SMANIOTTO, T. A. D. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A.; DE OLIVEIRA, D. E.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.

SOARES, M. A. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**. v. 1, n. 1, p. 9-19, 2007.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). **Sementes:** fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPEL, cap. 2, p. 106-160. 2012.