

Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja submetidas ao tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e armazenadas por diferentes períodos

Djeimi Salobatra Sandi Dalgalo^{1*}; Augustinho Borsoi¹; Felipe Slovinski¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

* salobatra_sah@hotmail.com

Resumo: O tratamento de semente não melhora o vigor das sementes, porém vai lhe proporcionar proteção e melhoria no desempenho contribuindo para expressar sua máxima capacidade genética para produção. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo verificar se é viável o armazenamento de sementes tratadas em condições ambiente com relação a sua qualidade fisiológica para arranque inicial e formação de estande. As sementes foram tratadas e armazenadas na propriedade situada na zona rural, Cascavel – PR e o experimento conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel – PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3x3), composto por três tratamentos de fungicida/inseticida (CropStar®, Standak Top® e Maxim®XL) e três tempos de armazenamento após o tratamento das sementes 0; 35 e 70 dias). As variáveis analisadas foram as plântulas normais e anormais, sementes mortas, porcentagem de germinação, comprimento de plântula e teste de envelhecimento acelerado. Não verificou-se diferença significativa ($p > 0,05$) tanto para os produtos quanto para os tempos de armazenamento. Durante as avaliações o vigor variou de 59% até 70%, obtendo-se germinação média de 87%, plântulas anormais em média 1,6, plântulas normais: 48,49, sementes mortas: 1,55 e comprimento em torno de 18,55 cm. Concluiu-se que o armazenamento por até 70 dias de sementes tratadas pelos produtos comerciais, Maxim®XL, CropStar® e Standak Top®, não influenciou a qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: *Glycine max*; Tratamento de sementes; Armazenamento.

Germination and early development of soybean seedlings subjected to the seed treatment with fungicides and insecticides and stored for different periods

Abstract: The seed treatment does not improve the vigor of seeds, but will provide you with protection and improvement in performance contributing to express your genetic capacity for maximum production. Within this context, this study aimed to verify if it is feasible the treated seed storage in ambient conditions with respect to your physiological quality for initial start-up and training of booth. The seeds were treated and stored on property located in the countryside, Cascavel/PR and The experiment was carried out in the seed laboratory of the Fundação Assis Gurgacz University Center, Cascavel/PR. The experimental design used was the completely randomized design in factorial scheme (3 x 3), composed of three treatments of fungicide/insecticide (CropStar®, Standak®, Maxim® XL Top) and three storage times after treatment of seeds 0; 35 and 70 days). The variables analyzed were the normal and abnormal seedlings, seeds, germination percentage, seedling length and accelerated aging test. There was no significant difference ($p > 0.05$) for both products for storage times. During the evaluations the force ranged from 59% to 70%, with an average of 87% germination, abnormal seedlings, on average 1.6, 48.49 normal seedlings and seed length 1.55 around 18.55 cm. It was concluded that the storage for up to 70 days of seeds handled by the commercial products, Maxim ® XL, CropStar ® and Standak ® Top, did not influence the physiological quality of seeds.

Key words: *Glycine max*; Seed treatment; Storage

Introdução

O tratamento de sementes é uma tecnologia que busca proporcionar melhorias no desempenho da soja, insumo este de grande importância e indispensável para o agronegócio. A qualidade da semente é fundamental para uma lavoura bem sucedida, determinada por características genéticas, fisiológicas, sanitárias e físicas. A utilização de sementes tratadas, não melhora seu vigor, porém vai protegê-las contra microrganismos patogênicos, doenças transmissíveis, e pragas, que além de afetar estruturas comprometem a sanidade. O tratamento de semente pode contribuir para longevidade do armazenamento, no entanto, ao longo do tempo os efeitos fitotóxicos dos produtos se intensificam, podendo acarretar na redução do vigor, redução na velocidade de emergência e menor desenvolvimento das raízes.

Segundo Carlos Nunes (2015), a agricultura segue evoluindo em busca de precisão e sustentabilidade e os avanços tecnológicos seguem melhorando para suprir estas necessidades, presentes no tratamento de semente industrial. Dentre diversos fatores para o sucesso de uma lavoura de soja para se obter aumento na capacidade de produção, o de maior importância é a qualidade da semente (FRANÇA-NETO *et al.*, 2015). A semente de soja desde o campo até o momento da colheita e armazenamento, é alvo de inúmeras doenças fúngicas, causadores de prejuízos no rendimento e na qualidade das sementes, servindo de abrigo para estes patógenos sobreviverem e se estabelecerem em novas áreas, como focos primários de doenças (GOULART, 2005).

Cerca de 40% das sementes de soja são tratadas pelo sistema industrial. Para as empresas que comercializam este produto, já é considerado componente das etapas de beneficiamento (HENNING *et al.*, 2015). Segundo Zambon (2015), para a escolha do tratamento de semente que será usado deve considerar os históricos de problemas e para cada situação se recomenda um produto diferente e específico, que nem sempre é observado no tratamento industrial.

Vem surgindo questionamentos, com relação a alguns problemas quanto a forma que é utilizado o tratamento de semente industrial, sobre um possível efeito fitotóxico de alguns princípios ativos, após armazenamento, que poderiam afetar sua qualidade fisiológica, influenciando o desenvolvimento das plântulas.

Para Zorato e Henning (1999), não havia sido verificada influências negativas em relação ao tratamento químico de sementes armazenadas em um período de quatro meses, se mantendo acima dos 80 % de germinação. Porém em estudos mais recentes, segundo Brzezinski *et al.* (2015), todos os tratamentos, inclusive a testemunha após determinado tempo de armazenamento apresenta redução no comprimento de plântulas e massa seca, sendo mais

perceptíveis em tratamentos de sementes com os inseticidas imidacloprido com tiodicarbe, juntamente com os fungicidas carbedazin e thiram.

Concordando com os testes de Beche (2013), que independente do produto químico houve melhoras nos padrões de qualidade fisiológica das sementes até um determinado tempo de armazenamento (4 meses). A partir desse momento nota-se um decréscimo na germinação e vigor, principalmente em tratamentos sem o uso de fungicidas. Resultados estes mostram a eficácia dos tratamentos de sementes, em erradicar patógenos presentes, mantendo a qualidade fisiológica, porém em relação ao armazenamento deve-se ter o cuidado de evitar longos períodos para garantir uma população adequadas de plantas ao campo.

Segundo Dan *et al.* (2013) e Braccini *et al.* (2015), em seus estudos concluíram que em um período de até 20 dias de armazenamento, com sementes de alto e médio vigor é possível utilizar o volume completo de tratamento de 100 mL 100 kg⁻¹ de semente, sem que apareçam danos fisiológicos a semente de soja. Esses autores relatam também que conforme o aumento no período de armazenamento das sementes tratadas, ocorre um decréscimo significativo na germinação e no vigor, ainda mais para as de médio vigor.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo verificar se é viável o armazenamento de sementes tratadas com fungicidas e inseticidas em condições ambiente com relação a sua qualidade fisiológica para arranque inicial e formação de estande.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, situado na cidade de Cascavel, Paraná, com início no dia 21 de agosto de 2018.

As sementes utilizadas foram da variedade 5909, colhidas na safra 2017/18 com umidade em torno de 12% e, após, armazenadas em condições ambiente em sacos *big-bag* que se mantiveram em cima de estrados, em barracão de alvenaria com piso de cimento e coberto por zinco.

Com uma amostra simples total com 5 kg das sementes, foram quarteadas em mesma quantia, 500 g de sementes para cada teste e mais uma amostra de reserva. Para aplicação do produto nas sementes foram utilizados sacos plásticos, onde as sementes foram colocadas juntamente cada qual com seu produto de tratamento e agitadas até que ocorressem sua sobreposição. Após tratadas, as sementes foram armazenadas em pacotes que permaneceram

em cima de estrado nas condições ambientes do barracão, feito por alvenaria, piso de concreto e telhado de zinco com exaustores eólicos.

Antes do início das avaliações, a amostra reserva foi submetida por análise em laboratório comercial, pelo teste de tetrazólio. Os resultados apresentados foram os seguintes: sementes puras, sem material inerte ou contaminante, com 92% de germinação e 88% de vigor, danos mecânicos apresentados em 5% e ocasionados por percevejos 2%.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados (DIC) em esquema fatorial (3x3), sendo constituídos os tratamento de sementes por Crop Star[®] (imidacloprido e tiodicarbe), Standak Top[®] (fipronil, piraclostrobina e tiofanato metílico) e Maxim[®]XL (metalaxil-m e fludioxonil), nas dosagens recomendadas indicadas na bula pelo fabricante a massa de sementes, feitos no momento da semeadura, 35 dias e 70 dias após tratadas e armazenadas. As avaliações realizadas seguiram de acordo com a RAS – Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os testes ficaram dispostos da seguinte forma, T1 = Cropstar[®] + 0 dia, T2 = Cropstar[®] + 35 dias, T3 = Cropstar[®] + 70 dias, T4 = Standak top[®] + 0 dia, T5 = Standak top[®] + 35 dias, T6 = Standak top[®] + 70 dias, T7 = Maxim[®]XL + 0 dia, T8 = Maxim[®]XL + 35 dias, e T9 = Maxim[®]XL + 70 dias após o tratamento.

Para o teste de germinação foi realizado 6 repetições de 50 sementes para cada tratamento, colocadas para germinar em substratos de papel de germinação (Germitest[®]), previamente umedecidos em água utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco e mantido à temperatura de 25 °C no germinador. Analisados após o sexto dia, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas (BRASIL, 2009).

O comprimento de plântula foi realizado em conjunto com o teste de germinação, sendo medidas as plântulas emergidas (raiz primária e hipocótilo) utilizando uma régua milimetrada, com resultados expressos em cm e, em seguida, feito a médias dos valores para cada teste.

A avaliação de vigor, foi perante o teste de envelhecimento acelerado, tendo as sementes acondicionadas com uma camada única sobre telas metálicas em caixas plásticas tipo gerbox, com 40 mL de água destilada ao fundo. Essas permanecerão em câmara B.O.D. (demanda de oxigênio bioquímico) por 48 horas a uma temperatura de 42 °C. Em seguida, o teste de germinação foi realizado com 50 sementes de cada teste por repetição dispostas em rolo de papel filtro, umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes ao peso do papel seco, com período de permanência de 5 dias no germinador a 25 °C. Resultado expresso pela variável % de vigor.

Os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e as médias das variáveis plantas mortas, plantas anormais foram transformadas pela fórmula $(x+1)^{0,5}$. Os dados apresentados são os originais. Após, os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussões

Analisando a Tabela 1 verifica-se que não houve diferença estatisticamente significativas ($p > 0,05$) sobre a influência da época de armazenamento de sementes tratadas em relação ao desenvolvimento da planta. O valor alto do coeficiente de variação (CV) ocorre pela oscilação de valores das amostras avaliadas.

Neste trabalho podemos relacionar o vigor com a época de semeadura e que o produto pode influenciar na quantia de plântulas normais e anormais. Enquanto a relação produto e época, a quantia de sementes mortas e comprimento das plântulas, pode ser pelo fato das sementes usarem suas reservas energéticas durante seu armazenamento e pela influência do princípio ativo do produto comercial.

Em trabalho feito por Gomes *et al.* (2009), dentre os produtos utilizados o Maxim®XI, conclui que o que difere na germinação é o vigor da semente, independentemente de estarem ou não tratadas. As sementes se encontravam com o lote de maior vigor em 96% e germinação 95%, lote de médio com vigor e germinação em 85% e o lote de menor vigor com 80% e germinação 75%. Sendo que as sementes do presente trabalho possuíam vigor de 88% e germinação 92%, fator esse pode explicar o porquê não houve diferença estatística.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância, para as variáveis: % de germinação, % de vigor, sementes mortas (SMO), plântulas anormais (PAN), plântulas normais (PNO) e comprimento de plântulas (CP), obtidas em sementes de soja tratadas e armazenadas.

Valor de F						
FV	GERM%	VIGOR%	SMO%	PAN%	PNO%	CP(cm)
Produto	2,83 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,99 ^{ns}	1,75 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Época	0,61 ^{ns}	3,33 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Prod x Epo	1,90 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,51 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,81 ^{ns}
CV %	4,41	15,92	20,04	27,65	3,95	7,4

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação. ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Conforme os resultados das médias apresentados pela Tabela 2, o produto comercial Maxim XI® (metalaxil-m e fludioxonil), classe fungicida sistêmico e de contato, apresentou

resultados melhores em relação ao número de plântulas normais, comprimento de plântulas e germinação, porém obteve alto índice de sementes mortas.

As sementes tratadas com CropStar® (imidacloprido e tiodicarbe), classificado como inseticida sistêmico, de contato e ingestão, obtiveram um alto vigor e por outro lado, um número expressivo de plântulas anormais. Enquanto as sementes tratadas com o produto Standak Top® (fipronil, piraclostrobina e tiofanato metílico) fungicida e inseticida de ação protetora, sistêmico, ingestão e contato, apresentaram valores menos expressivos, mas tendo como vantagens a menor quantidade de plântulas anormais e sementes mortas.

Na Tabela 2 também estão apresentadas as médias das variáveis avaliadas de sementes de soja tratadas por diferentes produtos químicos específicos para tratamento, variando entre as classes fungicida, inseticida, fungicida e inseticida, que foram armazenadas por diferentes épocas (0, 35 e 70 dias) em barracão a temperatura ambiente.

Tabela 2 - Média para as variáveis número de plântulas normais (PNO), plântulas anormais (PAN), sementes mortas (SMO), comprimento de plântulas (CP), germinação (%GERM) e vigor, em sementes de soja tratadas quimicamente e armazenadas.

Tratamento	PNO	PAN	SMO	CP (cm)	GERM%	VIGOR%
Produtos						
CropStar	46,50	1,94	1,55	18,51	87,77	64,66
Satandak Top	47,50	1,05	1,44	18,49	84,88	61,33
Maxim XI	56,50	1,83	1,66	18,66	89,11	63,55
Épocas (dias)						
0	47,00	1,50	1,50	18,81	87,33	70,22
35	46,94	1,38	1,66	18,39	86,22	59,11
70	46,55	1,94	1,50	18,46	88,22	60,22

Crop Star®: imidacloprido e tiodicarbe; Standak Top®: fipronil, piraclostrobina; tiofanato metílico e Maxim®XL: metalaxil-m e fludioxonil.

Em 0 dia de armazenamento, com destaque para o vigor, comprimento de plântulas e plântulas normais e a pequena quantia de sementes mortas. Já aos 35 dias, com o valor mínimo de vigor, germinação, comprimento de plântulas e plântulas anormais, ao contrário do grande valor de sementes mortas. E aos 70 dias, os maiores valores foram para o número de plântulas anormais e germinação.

Ao testar vários inseticidas, dentre eles Standak Top® e Cropstar® presentes neste

trabalho, Colman *et al.* (2012) concluíram que os mesmos não proporcionam ganhos em matéria seca, parte aérea e altura de plantas de soja com relação a testemunha, sendo assim eles não interferem no seu potencial. Concordando com Castro *et al.* (2008) que não foram observadas interferências negativas por inseticidas que continham imidacloprido, durante avaliação por teste de germinação e comprimento de plântulas e radículas.

Outros autores colaboraram com o observado nesse trabalho, como Mavaieie (2013) que submeteu sementes de soja tratadas, com fungicida CropStar® e inseticidas Vitavax + Thiram e armazenamento por um período maior por oito meses, e Bail (2013) que em suas pesquisas, concluí que o tratamento fungicida Derosal Plus® (carbendazin e thiran) e inseticida Standak® (fipronil), utilizados em forma isolada ou misturas, não causa efeito fitotóxico às sementes e em relação aos seus parâmetros fisiológicos ao longo do armazenamento, além do que, os mesmos promovem o controle eficiente de fungos dos microrganismos associados as sementes.

Em trabalhos semelhantes, como o de Bobek e Kiihil (2016) que avaliaram 4 épocas de armazenamento (0, 15, 30 e 45 dias), em sementes de soja tratadas com inseticidas imidacloprido + tiodicarbe, thiametoxan, fipronil, acefato e uma testemunha sem tratamento. Concluíram que não se pode observar interferências na emergência das sementes, tratadas pelos inseticidas imidacloprido + tiodicarbe, thiametoxan e fipronil, por um período de até 45 dias de armazenamento. Neste trabalho reafirmam esses resultados por um período de até 70 dias, e por Beche (2013) até os 120 dias, após observa-se decréscimos.

Seguindo essas observações, chegará uma época em que a semente perderá a capacidade de gerar uma planta, seja por efeito da condição de armazenamento ou influência do tratamento ou envelhecimento fisiológico. O armazenamento traz vantagens para o produtor rural, por a sementes já se encontrarem tratadas podem reduzir a mão de obra no momento da semeadura e aumentando seu rendimento por hora, consequentemente gerando economias.

Para Ferreira (2016) houve efeito negativo para sementes tratadas e armazenadas por um período maior do que os testados neste trabalho, tendo interferência na qualidade da semente com aplicação de Standak Top® após dois meses de armazenamento. Esse autor constatou também que o produto CropStar® e por misturas que continham o mesmo, reduziu a qualidade fisiológica de sementes que foram tratadas após dois meses que já estavam em armazenamento. Esse fator pode ser explicado pela perda da viabilidade das sementes durante seu armazenamento antes mesmo do tratamento.

Almeida *et al.* (2014) utilizando fungicidas, inseticidas e biorreguladores, sendo eles Maxim Advanced® (fludiox onil), Cruiser 350 Fs® (thiamethoxam), Avicta 500Fs® (Abamectina), FloRite 1197® (Polímero, Stimulate (ácido 4-indol-3-ilbutírico) e Booster Agrichem® (Co e Mo), de formas sortidas e misturados na solução para o tratamento de sementes, concluíram que para o tratamento de sementes, qualquer uma das misturas entre os produtos citados contribuiu para que a perda de vigor das sementes ocorresse em menor velocidade em comparação com as não tratadas durante seu armazenamento, ou seja aumentando sua longevidade.

Para avaliar o efeito de fungicida e inseticida na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja, Tavares *et al.* (2014), utilizaram duas variedades de sementes (CD 233 RR e BMX Potencia RR) com fungicidas carbendazim + tiram, fludioxinil + metalaxil-M e difenoconazol e os inseticidas fipronil, tiametoxm e imidacloprid, com testemunha sem o uso de produtos. Os resultados mostram que o uso dos tratamentos citados não prejudica a germinação e desenvolvimento inicial das cultivares de soja, o que é de grande importância para a formação de um estande de plantas adequados.

O tratamento de sementes antecipados, contribui para proteção durante o armazenamento. Refletindo para o produtor em comodidade e facilidade no momento da semeadura, podendo optar pelo tratamento industrial de sementes (TIS), diminuindo o risco de contaminação pelo processo caseiro.

Conclusão

Conclui-se observando os resultados que o armazenamento de sementes tratadas com os produtos comerciais Maxim®XL, CropsStar® e Standak Top®, por até 70 dias não influenciou a qualidade fisiológica das sementes, nas condições estudadas.

Referências

ALMEIDA, A. S.; CASTELLANOS, C. I. S.; DEUNER, C.; BORGES, C. T.; MENEGHELLO, G. E. Efeitos de inseticidas, fungicidas e biorreguladores na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista de Agricultura**, v. 89, n. 3, p. 172-182, 2014.

BAIL, J. L. **Relações entre o tratamento de sementes de soja, os parâmetros fisiológico e sanitário e a conservação das sementes.** Relações entre tratamento de sementes de soja, os parâmetros fisiológicos e sanitários e a conservação das sementes. 2013. 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2013.

BECHE, M.; ANDRADE, F. F.; BARBIERI, A. P. P.; MERTZ, L. M.; CONCEIÇÃO, G. M.; CABRERA, I. I. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 83-85, 2013.

BOBEK, D. V.; KIIHIL, P. R. P. Interferência de sementes de soja (*Glycine Max* L.), submetidas a diferentes tratamentos de sementes. **Revista Científica-Cultural**, v. 1 n. 01, 2016.

BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. M.; PICCININ, G. G.; KRZYZANIWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Uso de diferentes volumes de calda no tratamento de sementes de soja e seu efeito no potencial fisiológico durante o armazenamento. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7; MERCOSOJA 2015, Florianópolis-SC. Tecnologia e mercado global: perspectiva para soja. **Anais...** Londrina-PR, Embrapa Soja, 2015. p 3.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. Brasília, MAPA, 2009. 395p.

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; ZUCARELI, C.; HENNING, A. A.; GIORDANI, W.; FRANÇA NETO, J. B. Desenvolvimento de plântulas de soja em função do tratamento químico e épocas de armazenamento de sementes. In Congresso Brasileiro de Soja, 7; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p 4.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2018.

COLMAN, B. A.; MASSON, G. L.; MISSIO, H. G.; NUNES, A. S.; CEOLIN, A. C. Efeito da adição de inseticidas no tratamento de sementes de soja com bioestimulante. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 45-48, 2012.

DAN, L. G. M.; BRACCINI, A. L.; PICCININ, G. G.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; VORONIAK, J. M. Qualidade de sementes de soja submetidas a diferentes volumes de calda no tratamento de sementes, sob efeito do armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 175, 2013.

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

FERREIRA, T. F. **Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento**. Universidade Federal de Lavras. Lavras – Mg, 2016. P 77.

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

GOULART, A. C. P.; ANDRADE, P. J. M.; BORGES, E. P. Controle de patógenos de soja pelo tratamento com fungicidas e efeitos na emergência e no rendimento de grãos. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 341-346, 2000.

KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; LORINI, I.; HENNING, F. A.; GAZZIERO, D. L. P. EMBRAPA. **Tecnologias para a produção de sementes de soja**. Londrina: Embrapa soja, 2015. p 31.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. p 138.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 495.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, p. 421-426, 2001.

MAVAIEIE, D. P. R. **Desempenho de sementes de diferentes cultivares de sojas tratadas e não tratadas armazenadas em diferentes condições**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade federal de Lavras, p 102, 2013.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. Cap 2, p. 1-24.

ZAMBON, S. Aspectos importantes do tratamento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 26, 2013.

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência do tratamento antecipado com fungicidas, utilizando agentes veiculadores, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, na qualidade da semente de soja. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p 442.