

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE DANO POR PERCEVEJOS

Gervasio Luiz Vidotti Netto¹

José Elpídio de Moraes Cavalcante Neto¹

Dielle Carmo de Carvalho Neres²

RESUMO

A semente é o principal insumo de uma lavoura, logo é fundamental evitar o ataque de percevejos, os quais causam severos danos à cultura, afetando diretamente a qualidade e o rendimento. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de soja, com diferentes percentuais de dano por percevejos. O estudo foi realizado no Campo Experimental e no Laboratório de Análise de sementes do UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande. As sementes de soja foram produzidas na safra 2018/2019, sendo selecionadas amostras com diferentes porcentagens de dano causadas pelo ataque de percevejos (6%; 10%; 14%; 17%; 21% e 32%). Para determinar a qualidade, foram realizados os testes de tetrazólio, germinação, envelhecimento acelerado e emergência a campo, em três períodos distintos (após a colheita, 90 dias de armazenamento e 180 dias de armazenamento). Foi feita a análise de variância dos dados, separando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Com base nos resultados do teste de tetrazólio, os tratamentos com menores percentagens de dano por percevejos apresentaram resultados mais significativos de vigor e viabilidade em relação aos de maiores percentagens. Portanto, conclui-se que quanto maior o percentual de dano por percevejos presente na amostra, menor foi a qualidade da semente. Além disso, ao longo do período de armazenamento, os índices sanitários e fisiológicos dos materiais diminuíram em até 35%, afetando principalmente os lotes com maiores percentuais de dano por percevejos.

Palavras-chave: *Glycine max*; teste de tetrazólio; armazenamento.

ABSTRACT

The seed is the main input of a crop, so it is essential to avoid the attack of stink bugs, which cause severe damage to the crop, directly affecting quality and yield. Therefore, the objective of this work was to evaluate the quality of soybean seeds, with different percentages of damage by stink bugs. The study was carried out in the Experimental Field and in the Seed Analysis Laboratory of UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande. The soybean seeds were produced in the 2018/2019 harvest, and samples with different percentages of damage caused by the attack of stink bugs (6%; 10%; 14%; 17%; 21% and 32%) were selected. To determine quality, tetrazolium, germination, accelerated aging and field emergence tests were carried out in three different periods (after harvest, 90 days of storage and 180 days of storage). The analysis of variance of the data was made, separating the averages by the Tukey test, at 5% probability.

¹ Discentes do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: nettovidotti@hotmail.com; joseelpidioc@hotmail.com

² Docente do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: dielle@univag.edu.br

Based on the results of the tetrazolium test, treatments with lower percentages of stink bugs damage showed more significant results of vigor and viability in relation to those with higher percentages. Therefore, it is concluded that the higher the percentage of stink bugs damage in the sample, the lower the seed quality. In addition, over the storage period, the sanitary and physiological indices of the materials decreased by up to 35%, mainly affecting the lots with the highest percentage of stink bugs damage.

Keywords: *Glycine max*; tetrazolium test; storage.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é a leguminosa de maior destaque produzida no Brasil e no mundo. Trata-se da principal *commodity* no território brasileiro, tendo a maior área de produção, com aproximadamente 35,2 milhões de hectares e 114,3 milhões de toneladas produzidas, destacando-se os estados de Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, com maiores produções, respectivamente (CONAB, 2019).

A semente é a principal matéria-prima de uma lavoura, pois é essencial para que se possa atingir o objetivo da produção. Ela traz consigo um pacote de alta tecnologia, com avanços em pesquisas e melhoramento no setor sementeiro, além de maior nível tecnológico empregado pelos produtores, acarretando na impulsão do agronegócio brasileiro (BORTOLATTO et al., 2017).

Desta forma, é progressiva a necessidade de aplicação de métodos que possibilitam avaliar, de maneira fácil e eficiente, a qualidade das sementes e, conseqüentemente, permitir a tomada de decisões referente às etapas seguintes após a colheita (PINTO, 2006).

Diante do exposto, é fundamental que se trabalhe com material de qualidade, ou seja, deve-se atentar aos atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários das sementes. Além disso, outros aspectos como porcentagem de vigor, germinação, sanidade e purezas físicas e varietais, irão, em conjunto, determinar o desempenho destes materiais (BORGES, 2018).

Com relação aos atributos citados, deve-se atentar aos ataques de pragas (os quais estão aumentando significativamente), pois danificam e comprometem o desenvolvimento do material. Um exemplo é o percevejo marrom (*Euschistus heros*), sendo o mais abundante atualmente, tendo a soja como seu principal hospedeiro (CÔRREA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Esta espécie se destaca pelos danos causados à cultura, visto que trata-se de um sugador de sementes, sendo assim, o mesmo alimenta-se através da sucção em diferentes estruturas, preferencialmente a vagem, atingindo diretamente os grãos. O impacto da alimentação pode

ocasionar em perdas significativas na qualidade, no rendimento e no potencial germinativo da soja (CÔRREA-FERREIRA, 2005).

As picadas dos percevejos nas sementes de soja ocasionam o surgimento de pequenas manchas escuras e áreas esbranquiçadas (MINER, 1996). De acordo com Gazzoni (1998), os danos por percevejo são prejudiciais em várias etapas do desenvolvimento da soja, como na formação de grãos, ocasionando o aborto de grãos e/ou vagens. Já no período de enchimento de grãos, pode causar enrugamento, deformações, retenção foliar ou presença de caules verdes no momento da colheita.

Atualmente, o teste mais empregado para o controle de qualidade das sementes de soja é o tetrazólio, o qual baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, que reduz o sal de tetrazólio nos tecidos vivos da sementes, aonde são transferidos os íons de hidrogênio para este mesmo sal (atua como receptor de elétrons) (DELOUCHE et al., 1976). Portanto, o teste permite avaliar o dano por percevejos, além de ser rápido, de baixo custo e proporcionar um diagnóstico completo da semente (PINTO, 2006).

Também podem ser feitas avaliações por meio de outros testes, como o de germinação, envelhecimento acelerado (no qual observa-se o vigor no armazenamento) e emergência a campo. Todos, em conjunto, permitem uma melhor aferição quanto à qualidade do material em questão.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de soja com diferentes percentuais de dano por percevejos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Campo Experimental e no Laboratório de Análise de sementes do UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande, Várzea Grande – MT, cujas coordenadas 15° 40' 40,51" S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, aos 182 metros de altitude, no período de abril a dezembro de 2019.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas.

Foram retiradas amostras de sementes de soja provenientes da safra 2018/2019, sendo que, desse total, foram selecionados seis amostras com diferentes porcentagens de danos ocasionados pelo ataque de percevejos, definidas pelo teste de tetrazólio realizado antes do armazenamento (os resultados foram fornecidos pelas empresas produtoras de sementes), sendo: Amostra I - 6%; II – 10%; III – 14%; IV – 17%; V – 21% e VI – 32% de danos.

Para a determinação da qualidade foram realizados testes em dois períodos: o primeiro foi executado com 90 dias de armazenamento e o segundo com 180 dias de armazenamento, visto que os dados de vigor em pós-colheita foram obtidos através das sementeiras, exceto com relação à amostra com 6% de dano.

Neste período, as amostras ficaram armazenadas dentro da câmara de armazenamento a uma temperatura em torno de 18 a 19 °C e umidade interna variando entre 50 e 60%, sendo condições propícias para a manutenção dos materiais. Os valores foram controlados por um termômetro presente no local.

Os testes realizados foram:

Teste de tetrazólio - Foram utilizadas duas repetições de 50 sementes de cada tratamento, as quais foram acondicionadas em papel de germinação, umedecido 2,5 vezes o peso do papel, por 16 horas, a 25 °C, visando à hidratação das sementes e, posteriormente, colocadas para embeber em solução de tetrazólio 0,075%, em copos plásticos na temperatura de 25 °C, durante 4 horas. A avaliação de viabilidade foi realizada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos (FRANÇA NETO et al., 1998) em todas as sementes das repetições, as quais foram classificadas como viáveis, inviáveis e mortas. Neste teste foi calculado o percentual de sementes com danos por percevejo, de acordo com a classificação das classes, as quais variam de 1 a 8.

Teste de germinação - Foram realizadas quatro repetições com 50 sementes para cada tratamento, colocadas em substrato de papel de germinação (“germitest”), previamente umedecido em água utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco, e mantido no germinador 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.

Teste de envelhecimento acelerado - Foram utilizadas caixas do tipo gerbox com tela metálica e 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, não havendo sobreposição. 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 et al., 2001). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, conforme descrito por Brasil (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Emergência a campo - Esse teste foi realizado no campo experimental do UNIVAG, em canteiros, e na semeadura foram distribuídas 200 sementes para cada tratamento, subdivididas com 50 sementes por repetição numa profundidade de aproximadamente 3 cm. A avaliação da

emergência foi baseada na contagem do total de plântulas emergidas por repetição, no intervalo de 10 dias após a semeadura. Foram consideradas emergidas as plântulas cujos cotilédones se encontravam abertos e com aparecimento das primeiras folhas.

A análise de variância dos dados foi realizada através do software R (R Core Team, 2016), de acordo com o delineamento experimental adotado, separando-se as médias (para comparação) pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos por meio do teste de tetrazólio, pode-se observar na Tabela 1 que o percentual de vigor variou de 84 a 93% aos 90 dias de armazenamento, tendo apenas os tratamentos de 10 e 21% de dano abaixo de 85%, valor mínimo para considerar as sementes com alto vigor (FRANÇA NETO et al., 1998). Já aos 180 dias de armazenamento, as médias variaram entre 57 a 87%, sendo somente o tratamento de 6% de dano por percevejos com valor maior que 85% de vigor.

Tabela 1. Resultados em percentual do vigor das sementes de soja com diferentes danos por percevejos pelo teste de tetrazólio durante o armazenamento.

Dano por percevejos (%)	Após a colheita	90 dias de armazenamento	180 dias de armazenamento
6	-	93 Aa	87 Aa
10	98	84 Aa	81 Aa
14	96	92 Aa	70 ABb
17	90	88 Aa	71 ABb
21	97	84 Aa	72 ABb
32	86	88 Aa	57 Bb
CV (%)	6,47		

*Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Segundo Popinigis (1985), vigor de sementes refere-se a soma de todos atributos da semente, que favorecem o rápido e uniforme estabelecimento de uma população inicial no campo. Através dos dados com 90 dias de armazenamento e aos 180 dias de armazenamento, nota-se que houve um melhor vigor nos tratamentos com menores percentuais de dano por percevejos (6 e 10%), os quais não apresentaram diferença significativa durante estes períodos, enquanto que os demais tratamentos apresentaram queda de vigor durante o armazenamento,

ressaltando a amostra com maior porcentagem de dano (32%), a qual obteve a pior média nesse aspecto.

Diante desses valores, constatou-se que nas análises, juntamente com o dano por percevejo, houve perda significativa da qualidade das sementes devido à deterioração por umidade, sendo um aspecto que evoluiu consideravelmente durante o período de armazenamento.

Pinto (2006) e Bortolatto et al. (2017) encontraram valores de vigor próximos a estes em seus trabalhos sobre a avaliação da qualidade das sementes de soja (também através do teste de tetrazólio), com o percentual variando entre 70 a 90% e 75 a 91%, respectivamente, fatos que corroboram com o estudo em questão.

Ademais, verificou-se que, estatisticamente, não houve diferença entre os tratamentos aos 90 dias de armazenamento, entretanto, aos 180 dias de armazenamento houve diferença significativa. Logo, pode-se afirmar que o maior período de armazenamento culminou na queda do vigor das sementes. De acordo com Marcos Filho (2005), os danos e lesões que dificilmente são observadas na colheita, têm evolução evidente durante o período de armazenamento, colaborando de forma considerável na deterioração da semente.

Com relação à viabilidade, observa-se na Tabela 2 que a porcentagem variou de 96 a 100% aos 90 dias de armazenamento, ou seja, todos os tratamentos são classificados como de alta viabilidade (acima de 94%), baseando-se nos critérios de classificação estabelecidos por Carvalho et al. (2012). Já aos 180 dias de armazenamento, o percentual foi entre 91 a 100%, visto que apenas o tratamento de 32% apresentou resultado menor que 94%, sendo classificado como viabilidade intermediária (BRASIL, 2009).

Carvalho et al. (2012) ao comparar a qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e sua derivada transgênica RR (avaliando vigor e viabilidade), sendo diferentes lotes com as cultivares CD 206 e CD 206 RR, obteve média semelhante à encontrada nesse trabalho, variando de 88 a 92% de viabilidade. Krzyzanowski et al. (2019) observou o desempenho fisiológico e sanitário de sementes de soja (cultivares BRS 232 e Embrapa 48), por meio do teste de tetrazólio durante o armazenamento e a média encontrada foi de 82 a 98% de viabilidade, sendo valores que consolidam o presente trabalho.

Além destes, Pinto (2006) ao avaliar a eficiência da técnica de análise de imagens na identificação dos danos por percevejos em sementes de soja (utilizando a cultivar BRS 184), comparada aos resultados pelo teste de tetrazólio, apresentou valores de viabilidade das sementes variando entre 82 a 95% em diferentes tratamentos.

Tabela 2. Resultados em porcentagem da viabilidade das sementes de soja com diferente danos por percevejos pelo teste de tetrazólio durante o armazenamento.

Dano por percevejos (%)	Após a colheita	90 dias de armazenamento	180 dias de armazenamento
6	-	96 Ab	100 Aa
10	98	97 Aa	100 Aa
14	97	99 Aa	95 BCb
17	95	100 Aa	99 Aba
21	100	98 Aa	96 Aba
32	93	100 Aa	91 Cb
CV (%)	1,51		

*Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Assim como na análise do vigor pelo teste de tetrazólio (Tabela 1), não houve diferença estatística no teste de viabilidade entre as médias dos tratamentos aos 90 dias de armazenamento, porém aos 180 dias de armazenamento observou-se que houve diferença significativa (Tabela 2). Os melhores resultados foram obtidos pelos tratamentos com menores percentuais de dano (6 e 10%), já o tratamento de 32% obteve o menor resultado quando comparado com os demais.

Logo, constatou-se que o período de armazenamento também influenciou na avaliação da viabilidade, assim como nos resultados de vigor, visto que o maior período culminou em uma maior deterioração, principalmente no tratamento de 32% de dano por percevejos.

Foi avaliado também, o dano por percevejos especificamente pelo teste de tetrazólio, no qual pode-se observar na Tabela 3, que houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos. Além disso, foi verificado o mesmo comportamento dos outros testes, ou seja, os tratamentos com menores percentuais de dano (6 e 10%) apresentaram médias melhores e o pior tratamento foi o de 32%.

Isto também foi obtido por Costa et al. (2005), que trabalhou com sementes de soja em várias regiões do Brasil, apresentando baixa qualidade fisiológica, podendo facilmente ser identificado pelo teste de tetrazólio. Além de que, Costa et al. (2003) afirma que lesões ocasionadas por percevejos (principalmente no eixo embrionário), com ocorrência superior a 5% em lotes de soja, comprometem o vigor, conforme foi observado em seu estudo com diferentes cultivares de distintas regiões no país, sendo determinante para os resultados, assim como no presente trabalho.

Tabela 3. Resultados dos danos das sementes de soja com diferente percentuais de dano por percevejos, sendo classificados em classes de 1 a 8, pelo teste de tetrazólio aos 180 dias de armazenamento.

Dano por percevejos (%)	180 dias de armazenamento
6	6,00 a
10	6,00 a
14	8,50 ab
17	14,0 abc
21	16,0 bc
32	21,5 c
CV (%)	32,63

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Ademais, Pinto (2006) ao realizar a avaliação de dano por percevejos através do uso de raios X, classificou os detrimientos nos materiais (eixo embrionário e cotilédones) de acordo com a intensidade do ataque, atribuindo notas de 1 a 3 conforme a severidade constatada. Sendo assim, pôde-se concluir que as sementes com menores percentuais de dano por percevejos apresentaram resultados mais significativos em termos de qualidade fisiológica e sanitária em relação aos materiais mais afetados, fato também confirmado através do teste de tetrazólio realizado.

Barros et al. (1979) observou, em trabalho avaliando a qualidade de sementes de soja com diferentes tipos de danos, que aqueles provocados por percevejos foram os que mais afetaram a viabilidade e o vigor das sementes para os seis diferentes cultivares de soja estudados.

Na Tabela 4, os tratamento 6, 14, 17, 21 e 32% de dano se destacaram, não obtendo diferença entre si aos 90 dias de armazenamento na avaliação do teste de primeira contagem. Entretanto, pôde-se observar um resultado menor no tratamento 10%, pois suponha que tenha ocorrido uma contaminação na amostra. Aos 180 dias de armazenamento, os tratamentos também não apresentaram diferença, obtendo médias significativas de germinação. Mediante o tempo de armazenamento entre as diferentes épocas, os tratamentos 14, 17, 21 e 32% de dano, não apresentaram diferença estatística, já os tratamentos 6 e 10% obtiveram valores inferiores aos 90 dias de armazenamento. De modo geral não houve uma relação significativa com a porcentagem de dano por percevejos.

Tabela 4. Resultados em porcentagem de plântulas normais pelo teste de primeira contagem das sementes de soja com diferentes danos por percevejos durante o armazenamento.

Dano por percevejos (%)	90 dias de armazenamento	180 dias de armazenamento
6	84,0 Ab	97,5 Aa
10	59,5 Bb	87,0 Aa
14	87,0 Aa	95,5 Aa
17	93,0 Aa	92,0 Aa
21	92,0 Aa	91,5 Aa
32	90,5 Aa	92,5 Aa
CV (%)	7,84	

*Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Com relação a Tabela 5, observa-se que os tratamentos 6, 14, 21 e 32% de dano não diferiram entre si, todavia, o tratamento 10% com uma média de 83,75%, obteve diferença estatística em comparação aos demais. Porém, observa-se que neste teste não houve uma relação considerável entre os diferentes percentuais de dano por percevejos.

Tabela 5. Resultados em porcentagem de plântulas normais pelo teste de germinação das sementes de soja com diferentes danos por percevejos aos 180 dias de armazenamento.

Dano por percevejos (%)	180 dias de armazenamento
6	93,50 a
10	83,75 b
14	96,75 a
17	94,25 a
21	92,00 ab
32	92,75 a
CV (%)	6,43

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na Tabela 6, os tratamentos 6, 14 e 17% se destacaram com melhores resultados de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, diferenciando dos tratamentos 10, 21 e 32%, os quais apresentaram resultados inferiores aos 90 dias de armazenamento. Já aos 180 dias de armazenamento, o tratamento 6% com média de 94% de vigor foi superior aos tratamentos de 10, 14, 17 e 21%, os quais não diferiram entre si, apesar de apresentarem um resultado de vigor

satisfatório. Entretanto, o tratamento 32% com média de 82,5% de vigor foi inferior aos demais tratamentos.

Tabela 6. Resultados de vigor das sementes de soja com diferente percentuais de dano por percevejos pelo teste de envelhecimento acelerado durante o armazenamento.

Dano por percevejos (%)	90 dias de armazenamento	180 dias de armazenamento
6	97,0 a	94,0 a
10	83,0 b	92,0 ab
14	96,0 a	91,5 ab
17	95,0 a	89,0 ab
21	79,0 b	87,0 ab
32	84,5 b	82,5 b
CV (%)	5,15	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em relação ao teste de emergência a campo, é possível observar na Tabela 7 que os tratamentos não diferiram entre si aos 90 dias de armazenamento. Contudo, aos 180 dias de armazenamento, os tratamentos 6 e 14% se sobressaíram em relação aos demais tratamentos e o tratamento 32% juntamente com o de 21% obtiveram médias inferiores de emergência.

Lima et al. (2016) ao avaliar a influência da porcentagem de sementes danificadas por percevejos na qualidade fisiológica da planta, obteve resultados superiores aos encontrados neste trabalho, com relação à emergência à campo, quando comparados aos tratamentos de 20 e 30% de danos também utilizados em sua pesquisa. Tais valores ultrapassam o recomendado para comercialização, que é de 80%, segundo a Instrução Normativa n° 25, de 16 de dezembro de 2005 (ABRASEM, 2005). No entanto, o resultado observado em seu tratamento com 10% de dano foi semelhante ao deste presente estudo.

Diante disso, pode-se afirmar que o maior percentual de dano por percevejos teve influência direta nos resultados obtidos neste teste, visto que em todas as épocas, o tratamento de 32% (maior porcentagem de dano) obteve os piores resultados e o tratamento 6% (menos afetado pelos percevejos) apresentou as melhores médias de emergência.

Tabela 7. Resultados em porcentagem de emergência à campo das sementes de soja com diferentes danos por percevejos durante o armazenamento.

Dano por percevejos (%)	90 dias de armazenamento	180 dias de armazenamento
6	58,5 Ab	94,0 Aa
10	34,5 Ab	87,0 Aba
14	52,5 Ab	93,5 Aba
17	52,5 Ab	92,5 Aba
21	43,0 Ab	68,0 BCa
32	38,0 Aa	47,5 Ca
CV (%)	19,19	

*Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

4. CONCLUSÕES

Quanto maior a porcentagem de dano por percevejos presente na amostra, menor foi a qualidade da semente. Além disso, ao longo do período de armazenamento, os índices sanitários e fisiológicos dos materiais diminuíram em até 35%, afetando principalmente os lotes com maiores percentuais de dano por percevejos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRASEM. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-25-de-16-de-dezembro-de-2005-Padr%C3%B5es-Nacionais-de-Sementes.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- BARROS, A. C. S.; ANTEPARA, E. H.; WETZEL, C. T. Avaliação da qualidade de sementes de soja com diferentes tipos de danos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 2, supl., p. 117, 1979.
- BORGES, H. D. **Teste de tetrazólio para detectar a viabilidade e vigor em sementes de soja**. 2018. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2018.
- BORTOLATTO, E. L.; LABBÉ, L. M. B.; REIS, B. B.; TUNES, L. V. M. Teste de tetrazólio na avaliação da qualidade de sementes de soja beneficiadas na mesa de gravidade. **Produção Técnico-Científica em Sementes**, Pelotas, v. 1, p. 143-162, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 300 p.
- CARVALHO, T. C.; GRZYBOWSKI, C. R. S.; OHLSON, O. C.; PANOBIANCO, M. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 164 - 170, 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, v.6, n.1, 131 p. 2019.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1999. 45 p.
- COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N.; HENNING, A. A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 2, p.01-06, 2005.
- COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003.
- DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília: Embrapa, 1976. 103 p.
- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1998, 72 p.
- GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1229-1237, 1998.

- KRZYŻANOWSKI, F. C.; LORINI, I.; HENNING, A. A.; FRANÇA-NETO, J. B. Physiological and sanitary performance of soybean seeds during storage after phosphine fumigation. **Journal of Seed Science**, v.41, n.3, p.280-285, 2019.
- LIMA, A. P.; LAZARIN, A.; FURLANETTO, A. A.; JANDREY, P. H.; FAVARÃO, S. C. M. Influência da porcentagem de danos por percevejos na germinação de sementes de soja. In: CONGRESSO CIENTÍFICO DA REGIÃO CENTRO-OCIDENTAL DO PARANÁ, 7., 2016, Campo Mourão. **Anais do VII CONCCEPAR**. Campo Mourão, 2016.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495 p.
- MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 421-426, 2001.
- MINER, F. D. **Biology and control of stink bugs on soybeans**. Fayetteville: Arkansas Experiment Station, 1996. 40 p.
- PINTO, T. L. F. **Avaliação de danos causados por percevejos, de danos mecânicos e de deterioração por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens**. 2006. 29 f. Dissertação (Mestrado Agronomia - Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior/Ministério da Educação e Cultura (ABEAS/MEC), 1985, 195 p.
- R Core Team (2016). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.