

Comparativo qualitativo de dano mecânico em duas cultivares de soja colhida mecanicamente

DANIEL YASSUO HASUIKE¹; LURI AKINA NISHIDA¹; THIAGO IIDA¹; LARA MARIE GUANAIS SANTOS²

¹ Discentes em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP.

² Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

RESUMO: A soja é um produto mundialmente comercializado e dependendo da sua qualidade, variedade e cultivares, pode ser comercializada a fins mais lucrativos, onde se exige padrões de qualidade mais rigorosos. Os danos mecânicos podem reduzir tempo de armazenamento e o aparecimento de fungos e bactérias no produto, portanto o objetivo do presente trabalho foi de analisar os danos mecânicos em duas cultivares de soja colhida na fazenda Tropical de Luiz Eduardo de Magalhães – BA por uma colhedora da CASE IH 2799. A análise realizada para quantificação dos danos foi o método de análise por hipoclorito de sódio e para danos invisíveis pelo kit de avaliação de sementes partidas de soja, ambas metodologias propostas pela EMBRAPA. Foram utilizadas amostras das cultivares: *Extrema IPRO* e *ST 783 IPRO*, colhidas na safra 2023. No caso de comercialização para sementes, conforme os métodos estudados, a cultivar *Extrema IPRO* tem uma menor perda em danos mecânicos para semente em relação a cultivar *ST 783 IPRO*. Foi observado que ambas cultivares avaliadas podem ser comercializadas para consumo in natura ou para demais finalidades.

Palavras-chave: Dado mecânico visível. Dano mecânico invisível. Qualidade de grãos de soja. Colhedora axial.

INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura de extrema importância a nível mundial sendo utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e, outros subprodutos, também vem se tornando popular em seu consumo *in natura* (ARAÚJO, 2009).

A medida em que a população cresce a sua demanda por alimentos aumenta, consequentemente há necessidade de se produzir mais em menos tempo. Com o passar dos anos o processo de colheita foi sendo mecanizado, visando este aumento o maior rendimento operacional, possibilitando atender a demanda da colheita na janela estabelecida (AGROLINK, 2016).

A colhedora de grãos é uma das máquinas que mais evoluiu ao longo dos anos, pela sua complexidade ao realizar seu trabalho, para que haja um bom funcionamento é necessário que haja uma regulação adequada para diminuir ao mínimo as perdas na colheita ou danos ao grão (PERIN, 2017).

Vários fatores podem afetar a qualidade dos grãos, como, altas temperaturas durante a fase de enchimento de grãos (FRANÇA-NETO ET AL., 1993), estresses bióticos e abióticos (FRANÇA-NETO ET AL., 2012; FRANÇA-NETO ET AL., 2016) e

durante a armazenagem (MOREANO ET AL., 2011) e danos mecânicos, principalmente na operação de trilha na colheita mecanizada, por isso é importante que os mecanismos estejam devidamente ajustados para gerar baixos índices de danos mecânicos (KRZYZANOWSKI ET AL., 2004).

Na colheita mecanizada da soja existem dois tipos de danos mecânicos, condicionados pelo conteúdo de água nas sementes durante a ocorrência do impacto mecânico, citando os danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras, e danos latentes ou invisíveis, caracterizados por amassamentos e abrasões (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de dano mecânico em sementes de soja, colhida mecanicamente na região de Luiz Eduardo de Magalhães – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO – COLHEITA

A área de estudo está localizada na fazenda Tropical, na região de Luiz Eduardo de Magalhães – BA (Figura 1). A área de 1700 ha foi conduzida em sistema plantio direto, onde foi cultivada duas cultivares de soja, cultivar *Brasmax Extrema IPRO* e cultivar *Soytech ST 783 IPRO*.

Figura 1- Área experimental delimitada de 1700 hectares



Fonte: Autores

A colheita foi realizada entre 25/02/2023 e 30/03/2023, de forma mecânica com a colhedora axial da marca Case, modelo 2799, fabricada em 2011 com uma plataforma de 30 pés.

Para a cultivar *Soytech ST-783* a área plantada foi uma área menor de ensaio para conhecer o comportamento do produto na região, sua produtividade de acordo com dados do último plantio foi em média de 92 sc.ha⁻¹, com pivô.

Já para a cultivar *Brasmax Extrema IPRO* obteve fechamento de produtividade com média de 84 sc.ha⁻¹ com pivô e na área que não houve o uso do pivô (sequeiro) obteve-se uma média de 48 sc.ha⁻¹, devido a estiagem.

COLHEDORA - CASE 2799

No experimento utilizamos a colhedora da marca CASE, modelo 2799 para realizar a colheita dos grãos da soja no experimento de análise de danos mecânicos visíveis e invisíveis.

Figura 2- Colhedora Case 2799.



Fonte: Autores

A colhedora CASE modelo 2799, trata-se de uma máquina de alto desempenho e produtividade, pois conta com um sistema de colheita chamado *Axial Flow*, esse sistema é reconhecido pela alta qualidade dos grãos, elevado desempenho e excelente produtividade. Uma vantagem significativa consiste na capacidade da máquina de se ajustar ao tipo de cultura, contando com um processo de debulha giratória suave, de vários estágios, gerando menos danos nos grãos (CASE,2023).

ANÁLISE DE DANO MECÂNICO

As amostras foram processadas no Laboratório de Química da Faculdade de Tecnologia de Pompéia - SP.

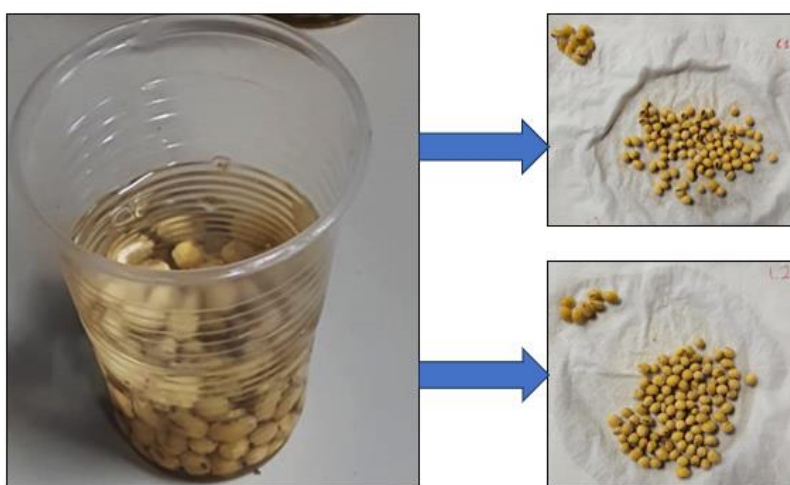
Para avaliarmos danos invisíveis, foi utilizada a metodologia do teste de Hipoclorito de sódio (KRZYŻANOWSKI ET AL.,2004). Para realização deste teste foi colocado 100 sementes de cada uma das cultivares em um recipiente de plástico e cobertas com a solução de hipoclorito de sódio a 5%, por 10 minutos. Após este período

retiraram-se as sementes e levadas sobre folhas de papel toalha, realizando então a análise e determinação do número de sementes danificadas, que apresentaram tegumento rompido e solto, conforme processo da figura 3, repetindo este passo 10 vezes para cada cultivar.

Materiais Utilizados teste Hipoclorito de sódio:

1. Copos de plástico para a imersão das sementes, onde caibam 100 sementes;
2. Papel-toalha para receber as sementes após imersão em solução;
3. Hipoclorito de sódio, solução estoque a 5,25% e água destilada;
4. Solução estoque de hipoclorito de sódio (5,25%).

Figura 3- Processo teste hipoclorito de sódio.



Fonte: Autores

Para a quantificação de dano visível, foi utilizado o método do kit para avaliação de dano mecânico da EMBRAPA (KRZYZANOWSKI ET AL.,2015). Para a realização deste teste, foi colocada uma amostra de aproximadamente 100 g sobre a peneira superior (4,5mmx22mm) e realizada agitação durante 30 segundos. As frações retidas na última etapa com fundo cego foram pesadas separadamente e identificada seus respectivos pesos, calculando a distribuição total de sementes para cada população e local potencial, repetindo esta etapa 10 vezes para cada cultivar.

Para o método do kit para avaliação de dano mecânico EMBRAPA (Figura 4), descrito acima, utilizou-se:

- Copo plástico
- Jogo de peneiras: 4,5 mm X 22 mm, 4,0 mm X 22 mm, e fundo cego.
- Balança eletrônica analítica
- Placa de Petri de Vidro

Figura 4- Kit medidor de sementes partidas de soja EMBRAPA



Fonte: Francisco Carlos Krzyzanowski.

Figura 5- Processo experimental para teste EMBRAPA.



Fonte: Autores.

De acordo com (KRZYKANOWSKI et al., 2008) lotes com menos de 3% de semente quebrada no teste de copinho (Figura 5) poderão ser aceitos para fins de semente, caso não se enquadre neste parâmetro a colhedora deve ser ajustada.

Baseado nos dados obtidos no experimento, foi elaborado um gráfico de barras para visualizar o comparativo dos dados percentualmente para perdas de danos invisíveis entre as duas cultivares, onde podemos observar em resultados e discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados encontrados nas análises de dano invisível e visível.

Pode-se observar que a média das sementes danificadas no lote 2 (cultivar *Soytech*) apresentaram maior média de perda por danos mecânicos visível e invisível, porém apresentaram menor desvio padrão nos danos invisíveis.

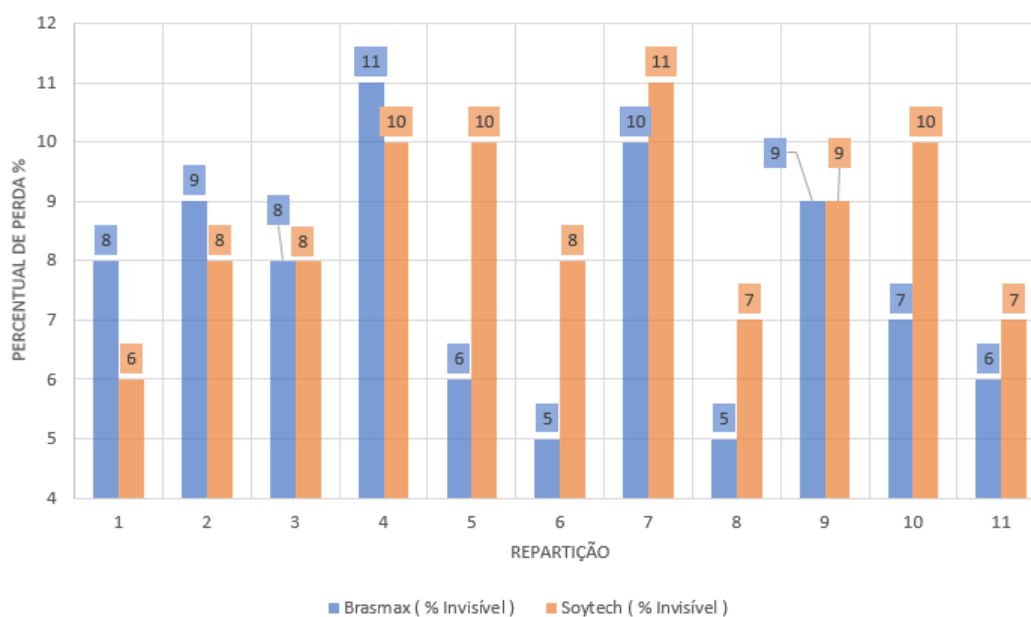
Tabela 1- Relação presença danos mecânicos de 2 cultivares de soja cultivadas na safra 2023.

Análise Experimental			
Tratamentos	Repartição	Danos Invisível %	Danos Visível %
L1 - <i>Brasmax Extrema</i> 27/03/2023 P2 I	1	8	1,16
	2	9	0,99
	3	8	0,91
	4	11	0,80
	5	6	1,50
	6	5	1,50
	7	10	1,00
	8	5	1,20
	9	9	1,10
	10	7	0,90
	11	6	1,10
Médias		7,64	1,11
Desvio Padrão		2,01	0,23
L2 - <i>Soytech</i> ST-783 IPRO PI-S	1	6	1,16
	2	8	1,07
	3	8	1,31
	4	10	0,90
	5	10	1,36
	6	8	1,69
	7	11	1,37
	8	7	1,04
	9	9	1,59
	10	10	1,38
	11	7	1,90
Médias		8,55	1,34
Desvio Padrão		1,57	0,30

Fonte: Autores

A seguir podemos observar o gráfico de barras de danos invisíveis conforme Figura 6 e um gráfico comparativo entre cultivares de perdas por danos visíveis, conforme Figura 7.

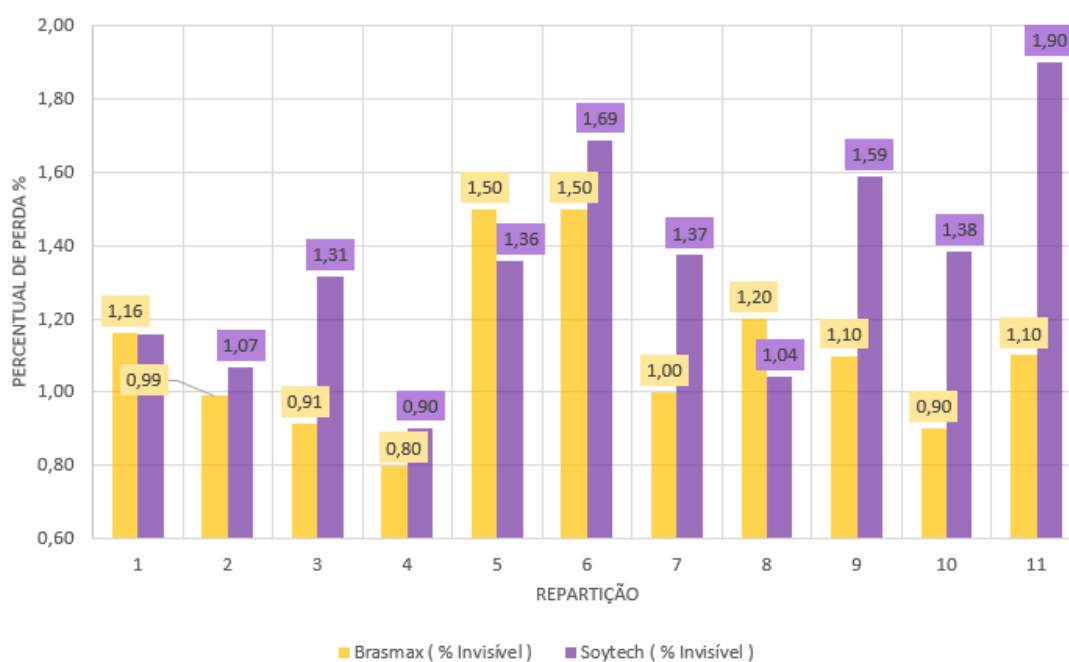
Figura 6- Gráfico de barras de danos invisíveis .



Fonte: Autores.

Observa-se com o gráfico (Figura 6) que a cultivar *ST 783 IPRO* apresentou mais danos mecânicos invisíveis, com média de 8,55% de grãos com danos invisíveis, porcentagem superior à cultivar *Extrema IPRO* com 7,64% de grãos que apresentaram danos invisíveis de acordo com teste de hipoclorito de sódio.

Figura 7- Gráfico de barras de danos visíveis.



Fonte: Autores

Podemos observar com o gráfico (Figura 7) que a cultivar *ST 783 IPRO* apresentou mais danos mecânicos visíveis. Chegando a ter uma média de 1,34% de grãos com danos visíveis maior do que na cultivar *Extrema IPRO* que obteve 1,11% de grãos que apresentaram danos invisíveis de acordo com teste das peneiras da EMBRAPA.

Segundo França-Neto et al., 2016, colhedoras com sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menor dano para a semente.

Assim determinamos que se uma saca tem 60 Kg, com a produção da *Soytech* a 92 sc.ha⁻¹, com a porcentagem de perdas a 8,55%, resultaria em uma perda de 7,87sc.ha⁻¹ devido ao dano. Sabendo-se que a fazenda tem uma área total de 1700 ha, o dano total de sementes seria de 13.372,2 sacas. Já a cultivar *Brasmax* têm uma perda menor em relação a *Soytech*, com o dano em 10.909,92 sacas.

Baseado nos dados do experimento buscou-se, normativas que definissem parâmetros de comercialização de soja. De acordo com a Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007A;2007B), permite identificar dentre os fornecedores de soja se atendem às exigências do mercado, permitindo que os defeitos dos grãos da soja colhidos possam ser avaliados quanto a qualidade da safra, podendo então determinar seu uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada.

De acordo com a definição da Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007A), e em conjuntura com os dados obtidos no experimento o percentual de soja Partidos, Quebrados e Amassados, podem ser associados ao teste de danos visível e invisível do experimento, os grãos destinados ao consumo *in natura*, tem limite máximo expresso de 8 a 15%. E os grãos destinados a outros usos tem limite máximo de tolerância de 30%.

Como padrões para identidade e qualidade na produção e na comercialização de sementes de soja temos a Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013, define os padrões para a produção e a comercialização de sementes de soja da Variedade *Glycine max L.*, sendo que a germinação, das categorias C1¹, C2², S1³, S2⁴ tem que ser no mínimo 80% (BRASIL, 2013).

Com base nas instruções normativas e comparando com o parâmetro analisado no experimento realizado os grãos tanto da *BRASMAX EXTREMA* quanto os grãos da *Soytech*, poderiam ser destinados a consumo *in natura*, já que o percentual de perda ficou de no máximo 8 a 15% de danos visíveis e invisíveis, e como resultado do teste de germinação para ambas as cultivares foram de 80%, seria possível que fossem

comercializadas para este devido fim, porém competiria no mercado com marcas e padrões mais estruturados.

Visto que no presente trabalho foi avaliado apenas parâmetros de quebra por dano mecânico e comparados com um dos requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca da instrução normativa 11/2007 onde define o limite máximo percentual de tolerância para grãos de soja partidos, quebrados e amassados, devendo ser analisado também os outros requisitos. Portanto ficaria a critério do produtor ou responsável avaliar o mercado para melhor destino dos grãos para a comercialização, lembrando que quando se trata de alimentação humana há influência de vários outros fatores, incluindo toxinas presentes nos grãos que venham a ser nocivas a saúde, cabe ao produtor ou administrador ponderar os pontos que melhor conduzam para se obter maior lucratividade de sua produção.

Com o experimento, foi possível notar diferenças entre danos mecânicos em 2 cultivares visando melhorias, possibilitando tomadas de decisões futuras ao produtor, mostrando a importância de se ter um produto de qualidade para que seja realmente ofertado corretamente e trazendo reconhecimento do produto de melhor qualidade.

CONCLUSÕES

Baseado nos dados obtidos nos experimentos, e de acordo com os embasamentos de normativas, nota-se uma infinidade de destinos e premissas para os grãos da soja colhido mecanicamente, portanto conclui-se que ambas cultivares avaliadas podem ser comercializadas para consumo *in natura* ou para demais finalidades, é prudente que o produtor analise o melhor destino e mais rentável para a sua produção.

REFERÊNCIAS

AGROLINK Tecnologia de sementes – Colheita, 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/colheita_361342.html Acessado em 19 de outubro de 2023;

ARAÚJO, M. M. Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 77p. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 93, p.13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis--consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>>. Acesso em: 29 out 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>>. Acesso em: 29 out de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 45, de 17 de setembro de 2013. Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de algodão, amendoim, arroz, arroz preto, arroz vermelho, aveia branca e amarela, canola, centeio, cevada, ervilha, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol variedades, girassol cultivares híbridas, juta, linho, mamona variedades, mamona cultivares híbridas, milho variedades, milho cultivares híbridas, painço, soja, sorgo variedades, sorgo cultivares híbridas, tabaco, trigo, trigo duro, triticale e de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf> Acesso em: 29 out de 2023.

CASE IH – Colhedoras de grãos. Disponível em : <<https://www.caseih.com/pt-br/brasil/produtos/colheitadeiras-de-graos/axial-flow-serie-150/axial-flow-serie-150-7150>>. Acesso em: 21 out 2023.

FERREIRA, R.L. Etapas do beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de milho. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia – UNESP – Câmpus de Ilha Solteira, São Paulo, 2010.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; WEST, S. H.; MIRANDA, L. C. Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. Seed Science and Technology, v. 21, n.1, p. 107-116, 1993.

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M. de. HENNING, A. A.; LORINI, I. Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 16 p. (Série Sementes).

FRANÇA-NETO, J. B. Características fisiológicas da semente: germinação, vigor, viabilidade, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio e dano por percevejo tetrazólio. In: LORINI, I. (Ed.). Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 31-47. (Embrapa Soja. Documentos, 378).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PADUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. In: LORINI, I. Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2016/17. Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 31-59. (Embrapa Soja. Documentos, 403).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. Características físicas do grão. In: LORINI, I. (Ed.). Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 103-113. (Embrapa Soja. Documentos, 378).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; COSTA, N. P. da. Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 37).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. da. O controle de qualidade agregando valor à semente de soja – série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 12 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 54).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; MESQUITA, C. de M. Kit medidor de sementes partidas de soja. 2015.

MOREANO, T. B.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; MARQUES, O. J. Changes in the effects of weathering and mechanical damage on soybean seed during storage. *Seed Science and Technology*, v. 39, n. 3, p. 604-611, Oct. 2011.

PERIN, Gismael Francisco. Colheitadeiras: REGULAR bem para colher bem. *A Granja*, Erechim, v. 828, n. 1, p.27-31, dez. 2017. Disponível em: <<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/828/materia/8923>>. Acesso em: 19 out 2023.