

**COMPARAÇÃO ENTRE
CLASSIFICADORA DE
PENEIRAS E
CLASSIFICADORA EM
ESPIRAL NA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES
DE SOJA DA CULTIVAR NEO
790**

**COMPARISON BETWEEN A SIEVE CLASSIFIER AND A SPIRAL CLASSIFIER
IN THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS OF THE NEO 790
CULTIVAR**

Ciências Agrárias • 15/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/781469876](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/781469876)

Justino Sidronio Franco Ribeiro

Paulo Henrique Suckow

Édio César Suckow

Mirian Sandoval

João Franco Ribeiro

Gabriel Melo Ribeiro

RESUMO

A produção de sementes de soja de alta qualidade exige controle rigoroso das etapas de colheita, secagem, classificação, beneficiamento e armazenamento, uma vez que danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejos podem comprometer vigor, germinação e desempenho inicial das plantas. O objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho de dois sistemas de classificação de sementes de soja, uma classificadora de peneiras Vence Tudo C-20 e uma classificadora em espiral, quanto aos atributos fisiológicos e aos danos diagnosticados pelo teste de tetrazólio. O estudo foi conduzido na Fazenda São Paulo, município de Alto Araguaia, MT, com sementes da cultivar Neo 790, provenientes da safra 2025/2026. As sementes foram colhidas com 19,5% de umidade, condicionadas e secas até aproximadamente 14,5%, sendo posteriormente classificadas nas peneiras de 6 mm e 7 mm e, em seguida, submetidas ou não ao repasse em máquina espiral. Foram avaliados vigor, dano mecânico, deterioração por umidade, dano por percevejo e germinação, com quatro repetições por tratamento. Os resultados indicaram melhor desempenho dos lotes classificados pela Vence Tudo C-20 nas peneiras 6 mm e 7 mm, ambos com 80% de germinação. O repasse em espiral não proporcionou melhoria consistente na qualidade fisiológica dos lotes, embora tenha melhorado o aspecto visual das sementes. A discussão com a literatura indica que, em sementes de soja, etapas adicionais de movimentação podem aumentar o risco de danos mecânicos latentes, principalmente quando há quedas, impactos ou atrito, reduzindo a vantagem prática de repasses sucessivos. Conclui-se que, nas condições deste estudo, a classificação por peneiras foi tecnicamente mais eficiente para preservar a qualidade fisiológica das sementes Neo 790, enquanto a espiral deve ser utilizada com critério, especialmente quando o objetivo principal for melhorar a

aparência física do lote sem comprometer germinação e vigor.

Palavras-chave: Glycine max; beneficiamento de sementes; teste de tetrazólio; vigor; dano mecânico.

ABSTRACT

The production of high-quality soybean seeds requires strict control of harvesting, drying, grading, processing, and storage operations, since mechanical damage, moisture deterioration, and stink bug damage may impair seed vigor, germination, and early plant establishment. This study aimed to compare the performance of two soybean seed grading systems, a Vence Tudo C-20 screen grader and a spiral separator, regarding physiological attributes and damage diagnosed by the tetrazolium test. The study was carried out at Fazenda São Paulo, Alto Araguaia, Mato Grosso State, Brazil, using seeds of the soybean cultivar Neo 790 from the 2025/2026 crop season. Seeds were harvested at 19.5% moisture, conditioned and dried to approximately 14.5%, then graded into 6 mm and 7 mm screen sizes and subsequently submitted or not to reprocessing in a spiral separator. Vigor, mechanical damage, moisture deterioration, stink bug damage, and germination were evaluated with four replications per treatment. The best performance was observed in seed lots classified by the Vence Tudo C-20 screen grader at both 6 mm and 7 mm, reaching 80% germination. Reprocessing in the spiral separator did not provide consistent improvement in physiological quality, although it improved the visual appearance of seeds. Literature comparison indicates that additional seed handling may increase the risk of latent mechanical damage, especially due to impacts, friction, and falling height, thereby reducing the practical advantage of successive reprocessing. Under the conditions of this study, screen grading was technically more efficient in preserving the physiological quality of Neo 790 soybean seeds, whereas the

spiral separator should be used with caution, mainly when the goal is to improve physical appearance without compromising germination and vigor.

Keywords: Glycine max; seed processing; tetrazolium test; seed vigor; mechanical damage.

1. INTRODUÇÃO

A soja [Glycine max (L.) Merrill] ocupa posição estratégica no agronegócio brasileiro, e a utilização de sementes de elevada qualidade física, fisiológica, sanitária e genética é um dos pilares para o estabelecimento uniforme da lavoura. A qualidade da semente interfere diretamente na emergência, no crescimento inicial das plântulas, na uniformidade do estande e no potencial produtivo, especialmente em ambientes sujeitos a estresses após a semeadura.

No sistema de produção de sementes, a colheita e o beneficiamento constituem etapas críticas. A semente de soja apresenta tegumento sensível e eixo embrionário vulnerável a impactos, atritos e variações de umidade; por isso, operações como trilha, transporte, queda, classificação por peneiras, passagem por elevadores e repasses em equipamentos podem favorecer danos mecânicos imediatos ou latentes. A literatura técnica de sementes destaca que danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejos estão entre as principais causas de redução de vigor e germinação em lotes de soja, sendo o teste de tetrazólio uma ferramenta eficiente para diagnosticar esses problemas (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018; KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2016).

A classificação por peneiras busca padronizar o lote por tamanho, favorecendo a uniformidade da sementeira e a regulação de dosadores. Já equipamentos em espiral têm como princípio a separação por forma e comportamento físico durante o deslocamento por gravidade, podendo auxiliar na retirada de sementes chochas, achatadas, partidas ou malformadas. Entretanto, a adoção de repasses adicionais precisa ser avaliada sob o ponto de vista fisiológico, pois melhorias visuais ou físicas nem sempre resultam em maior viabilidade, vigor ou germinação.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar Neo 790 classificadas em peneiras de 6 mm e 7 mm pela Vence Tudo C-20 e posteriormente submetidas a repasse em classificadora espiral, utilizando-se os resultados de vigor, germinação, dano mecânico, deterioração por umidade e dano por percevejo obtidos pelo teste de tetrazólio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Qualidade Fisiológica e Vigor de Sementes de Soja

A qualidade fisiológica é representada principalmente pela germinação e pelo vigor. A germinação expressa a capacidade da semente de originar plântulas normais em condições favoráveis, enquanto o vigor reúne propriedades que determinam a velocidade, a uniformidade e o desempenho das sementes em condições favoráveis ou adversas (MARCOS FILHO, 2015). Em termos práticos, lotes com alta germinação, mas baixo vigor, podem apresentar emergência lenta, desuniforme e menor capacidade de suportar estresses de campo.

Em soja, o uso de sementes de alto vigor é associado a melhor estabelecimento de plantas e maior desempenho agrônômico. Scheeren et al. (2010) observaram que lotes de alto vigor podem apresentar produtividade por área superior a lotes de baixo vigor. Schuch, Kolchinski e Finatto (2009) também relataram que sementes com maior qualidade fisiológica originam plantas com melhor desempenho individual, reforçando a importância do controle de qualidade no processo de produção e beneficiamento de sementes.

Do ponto de vista fisiológico, a germinação depende da reativação do metabolismo, da integridade das membranas celulares, da respiração, da mobilização de reservas e do crescimento coordenado do eixo embrionário. Taiz et al. (2017) descrevem que processos como respiração celular, atividade enzimática, manutenção de membranas e balanço hídrico são essenciais para o crescimento vegetal. Assim, danos físicos ou deterioração em tecidos embrionários comprometem a eficiência metabólica da semente e podem reduzir vigor e germinação. De forma complementar, Junqueira e Carneiro (2023) destacam que a integridade celular e a funcionalidade de membranas e organelas são fundamentais para a manutenção da atividade metabólica dos tecidos vivos, base conceitual compatível com a interpretação do teste de tetrazólio.

2.2. Teste de Tetrazólio Como Ferramenta de Diagnóstico

O teste de tetrazólio é amplamente utilizado em sementes de soja por ser rápido, preciso e capaz de fornecer informações sobre viabilidade, vigor e causas de redução da qualidade. O método se baseia na atividade das enzimas desidrogenases em tecidos vivos: quando há respiração ativa, o sal de tetrazólio é reduzido e produz

coloração avermelhada nos tecidos viáveis. Tecidos mortos, deteriorados ou severamente danificados permanecem pouco coloridos ou sem coloração, permitindo a identificação da localização e severidade dos danos (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

Além de estimar vigor e viabilidade, o teste permite diferenciar danos mecânicos, deterioração por umidade, danos por percevejos, danos por secagem ou problemas de campo. Essa característica é especialmente importante em trabalhos comparativos de beneficiamento, pois possibilita avaliar se determinada operação apenas melhora o aspecto físico do lote ou se, de fato, preserva ou incrementa sua qualidade fisiológica. As Regras para Análise de Sementes reforçam a necessidade de padronização metodológica para que os resultados de germinação e demais testes sejam interpretados de forma confiável (BRASIL, 2009).

2.3. Beneficiamento, Classificação e Risco de Dano Mecânico

O beneficiamento de sementes tem por objetivo remover impurezas, sementes quebradas, chochas, malformadas e materiais indesejáveis, além de padronizar o lote. Entretanto, a passagem das sementes por equipamentos pode causar danos por impacto, abrasão e quedas, principalmente quando há regulagem inadequada, excesso de velocidade, baixa umidade ou grande número de repasses. Peske, Villela e Meneghello (2012) ressaltam que a tecnologia de sementes deve conciliar eficiência operacional e preservação fisiológica, uma vez que o processamento não pode comprometer a viabilidade do embrião.

Estudos sobre qualidade fisiológica durante o beneficiamento indicam que diferentes etapas da linha podem alterar o desempenho das sementes, dependendo do equipamento e da condição inicial do lote. Silva et al. (2011) discutem a variação da qualidade fisiológica de sementes de soja ao longo do beneficiamento, demonstrando que o processo deve ser monitorado para evitar perdas. A Embrapa também destaca que danos mecânicos em sementes de soja podem provocar fissuras, trincas e lesões nos tecidos essenciais, afetando germinação e vigor, especialmente durante o armazenamento (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2016).

Nesse contexto, a comparação entre peneiras e espiral deve considerar dois aspectos: a eficiência de separação física e a preservação fisiológica. A máquina de peneiras padroniza por tamanho; a espiral separa predominantemente por forma e comportamento na descida por gravidade. Quando o lote já foi adequadamente classificado por peneiras, o ganho adicional da espiral pode ser pequeno, e o repasse extra pode expor a semente a nova movimentação. Portanto, a decisão técnica deve considerar se o benefício visual compensa o possível risco de dano latente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda São Paulo, localizada no município de Alto Araguaia, MT, utilizando sementes de soja da cultivar Neo 790, safra 2025/2026. A colheita foi realizada com colhedora automotriz Fendt, em área comercial destinada à produção de sementes. As sementes foram colhidas com aproximadamente 19,5% de umidade e, posteriormente,

condicionadas e espalhadas em barracão por cerca de 10 dias, com ventilação e secagem até aproximadamente 14,5% de umidade.

Após o condicionamento, as sementes foram submetidas à classificação em máquina Vence Tudo C-20, utilizando peneiras de 6 mm e 7 mm. Parte das sementes classificadas nessas peneiras foi posteriormente repassada em classificadora espiral, gerando tratamentos correspondentes aos diferentes fluxos de classificação. As amostras foram coletadas em março de 2026, com massa aproximada de 300 g por amostra, e encaminhadas para análise de qualidade fisiológica.

Os tratamentos avaliados foram: Vence Tudo 6 mm; Vence Tudo 7 mm; Espiral 01A 6 mm (A); Espiral 01B 6 mm (B); Espiral 02B 7 mm (A); e Espiral 02B 7 mm (B). Foram utilizadas quatro repetições por tratamento. As variáveis avaliadas foram vigor, germinação, dano mecânico, deterioração por umidade e dano por percevejo, diagnosticadas por teste de tetrazólio. No texto original, a variável foi denominada “umidade”; nesta versão, recomenda-se tratá-la como “deterioração por umidade” quando se referir ao diagnóstico do tetrazólio, para evitar confusão com teor de água das sementes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste t/LSD, utilizando o programa SISVAR, considerando os níveis de probabilidade apresentados nas tabelas originais. Para interpretação agrônômica, foram priorizadas as diferenças estatísticas indicadas nos quadros e a coerência fisiológica dos resultados, evitando extrapolações não sustentadas pelos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Vigor das Sementes

Os resultados de vigor indicaram maiores valores numéricos nos tratamentos classificados pela Vence Tudo C-20, com 59,75% para a peneira de 6 mm e 59,50% para a peneira de 7 mm. Os tratamentos submetidos ao repasse em espiral apresentaram valores entre 52,75% e 57,00%. Embora as diferenças não tenham sido significativas a 5% e 10%, observou-se tendência de maior vigor nos lotes classificados apenas por peneiras, especialmente quando comparados ao tratamento Espiral 02B 7 mm (B), que apresentou o menor valor numérico.

Tabela 1 - Resultados de vigor de sementes de soja Neo 790, Fazenda São Paulo, safra 2025/2026.

Tratamentos	Vigor 5%	Vigor 10%	Vigor 20%	Vigor 30%
Vence Tudo 6 mm	59,75 a	59,75 a	59,75 b	59,75 c
Vence Tudo 7 mm	59,50 a	59,50 a	59,50 b	59,50 bc
Espiral 01A 6 mm (A)	57,00 a	57,00 a	57,00 ab	57,00 abc
Espiral 01B 6 mm (B)	55,00 a	55,00 a	55,00 ab	55,00 ab
Espiral 02B 7 mm (A)	55,50 a	55,50 a	55,50 ab	55,50 abc
Espiral 02B 7 mm (B)	52,75 a	52,75 a	52,75 a	52,75 a
C.V. (%)	10,63	10,63	10,63	10,63
F calculado - teste t (LSD)	0,82 ns	0,82 ns	0,82	0,82*

Fonte: dados do estudo, adaptado pelos autores.

A tendência observada é coerente com a literatura sobre beneficiamento de sementes de soja. O vigor está associado à integridade dos tecidos embrionários, das membranas celulares e à capacidade de retomada rápida do metabolismo durante a germinação (MARCOS FILHO, 2015; TAIZ et al., 2017). Assim, operações adicionais de movimentação podem não gerar incremento fisiológico quando o lote já foi adequadamente padronizado por peneiras. O teste de tetrazólio é sensível para detectar perdas de vigor e permite relacionar tais perdas a causas específicas, como dano mecânico ou deterioração por umidade (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

Na prática, a pequena variação de 2 a 3 pontos percentuais entre alguns tratamentos em espiral deve ser interpretada com cautela. Mesmo quando a espiral melhora o visual do lote, a ausência de ganho estatístico consistente indica que o repasse adicional não deve ser automaticamente recomendado como etapa obrigatória. Para tomada de decisão em UBS ou em fazendas produtoras de sementes, deve-se ponderar custo operacional, tempo de processamento, risco de dano mecânico e ganho real em vigor.

4.2. Dano Mecânico

A Tabela 2 apresenta os resultados de dano mecânico. Os menores valores foram observados na Vence Tudo 6 mm (14,00%) e na Vence Tudo 7 mm (16,25%). O maior valor ocorreu no tratamento Espiral 02B 7 mm (B), com 19,25%. Esse comportamento sugere que o repasse em espiral não reduziu os danos mecânicos previamente

existentes e, em alguns casos, esteve associado a valores superiores de dano.

Tabela 2 - Resultados de dano mecânico em sementes de soja Neo 790, Fazenda São Paulo, safra 2025/2026.

Tratamentos	Dano 5%	Dano 10%	Dano 20%	Dano 30%
Vence Tudo 6 mm	14,00 a	14,00 a	14,00 a	14,00 a
Vence Tudo 7 mm	16,25 a	16,25 ab	16,25 ab	16,25 b
Espiral 01A 6 mm (A)	16,75 ab	16,75 ab	16,75 bc	16,75 b
Espiral 01B 6 mm (B)	17,25 ab	17,25 ab	17,25 bc	17,25 bc
Espiral 02B 7 mm (A)	17,00 ab	17,00 ab	17,00 bc	17,00 b
Espiral 02B 7 mm (B)	19,25 b	19,25 b	19,25 c	19,25 c
C.V. (%)	17,29			
F calculado - teste t (LSD)	1,37*			

Fonte: dados do estudo, adaptado pelos autores.

Esses resultados fortalecem a hipótese de que o repasse na espiral pode ter aumentado a exposição das sementes a quedas, impactos ou atrito nas superfícies do equipamento. Em sementes de soja, danos mecânicos podem ocorrer de forma visível ou latente. Danos latentes são particularmente preocupantes, pois nem sempre alteram imediatamente o aspecto da semente, mas comprometem membranas, cotilédones ou eixo embrionário, reduzindo vigor e

germinação durante o armazenamento ou após a semeadura (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2016).

A comparação com estudos de beneficiamento reforça essa interpretação. Silva et al. (2011) relataram que a qualidade fisiológica de sementes de soja pode variar ao longo da linha de beneficiamento, evidenciando que cada etapa precisa ser monitorada. O aumento do dano mecânico no tratamento Espiral 02B 7 mm (B) também ajuda a explicar os menores resultados de germinação observados nesse mesmo tratamento. Assim, a espiral deve ser regulada e avaliada com critérios de queda, vazão, inclinação, limpeza e uniformidade de alimentação, pois sua eficiência física não elimina o risco de dano fisiológico.

4.3. Deterioração por Umidade

Os resultados originalmente apresentados como “umidade” são interpretados, nesta versão técnica, como deterioração por umidade diagnosticada no teste de tetrazólio, e não como teor de água determinado por método físico. A Vence Tudo 7 mm apresentou menor valor (1,75%), enquanto o tratamento Espiral 02B 7 mm (B) apresentou maior valor (5,25%). Os demais tratamentos variaram de 2,75% a 3,75%.

Tabela 3 - Resultados de deterioração por umidade em sementes de soja Neo 790, Fazenda São Paulo, safra 2025/2026.

Tratamentos	Umidade 5%	Umidade 10%	Umidade 20%	Umidade 30%
Vence Tudo 6 mm	2,75 a	2,75 ab	2,75 ab	2,75 bc

Vence Tudo 7 mm	1,75 a	1,75 a	1,75 a	1,75 a
Espiral 01A 6 mm (A)	3,50 ab	3,50 abc	3,50 b	3,50 c
Espiral 01B 6 mm (B)	3,75 ab	3,75 bc	3,75 b	3,75 b
Espiral 02B 7 mm (A)	3,50 ab	3,50 abc	3,50 b	3,50 b
Espiral 02B 7 mm (B)	5,25 b	5,25 c	5,25 c	5,25 c
C.V. (%)	41,96			
F calculado - teste t (LSD)	2,61*			

Fonte: dados do estudo, adaptado pelos autores.

A deterioração por umidade é uma das causas mais relevantes de perda de qualidade em sementes de soja, principalmente quando ocorrem variações de umidade no campo, atraso de colheita, chuvas na pré-colheita ou secagem e armazenamento inadequados. A Embrapa descreve que sementes submetidas à deterioração por umidade tendem a perder germinação e vigor de forma acentuada durante o armazenamento (KRZYŻANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2016).

No presente estudo, a colheita com 19,5% de umidade e a secagem até cerca de 14,5% parecem ter contribuído para viabilizar a classificação, mas os valores superiores observados em alguns tratamentos repassados na espiral indicam que a operação adicional não reduziu esse tipo de dano. Como a deterioração por umidade é originada principalmente antes ou durante o condicionamento, a

espiral não teria, teoricamente, capacidade de recuperar tecidos já deteriorados; no máximo, poderia auxiliar na remoção de sementes fisicamente alteradas. Essa distinção é fundamental para evitar a expectativa equivocada de que o beneficiamento recupere qualidade fisiológica perdida.

4.4. Dano por Percevejo

A incidência de danos por percevejo variou de 2,00% a 3,75%. O menor valor foi observado na Vence Tudo 7 mm, enquanto os maiores valores ocorreram nos tratamentos Espiral 01B 6 mm (B) e Espiral 02B 7 mm (B). De modo geral, não houve evidência de redução consistente do dano por percevejo após repasse na espiral.

Tabela 4 - Resultados de dano por percevejo em sementes de soja Neo 790, Fazenda São Paulo, safra 2025/2026.

Tratamentos	Percevejo 5%	Percevejo 10%	Percevejo 20%	Percevejo 30%
Vence Tudo 6 mm	3,25 a	3,25 a	3,25 ab	3,25 b
Vence Tudo 7 mm	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a
Espiral 01A 6 mm (A)	3,25 a	3,25 a	3,25 ab	3,25 b
Espiral 01B 6 mm (B)	3,75 a	3,75 a	3,75 b	3,75 b
Espiral 02B 7 mm (A)	3,50 a	3,50 a	3,50 ab	3,50 b
Espiral 02B 7 mm (B)	3,75 a	3,75 a	3,75 b	3,75 b

C.V. (%)	49,19	49,19		
F calculado - teste t (LSD)	0,66 ns	0,66		

Fonte: dados do estudo, adaptado pelos autores.

O dano por percevejo é provocado durante o desenvolvimento das sementes no campo, em função da alimentação do inseto, podendo causar lesões nos tecidos, enrugamento, deformação e redução da viabilidade. O teste de tetrazólio é apropriado para diagnosticar esse tipo de dano, pois evidencia regiões lesionadas e permite diferenciar o dano de percevejo de dano mecânico ou deterioração por umidade (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

A ausência de redução consistente após o repasse na espiral era esperada, pois o equipamento separa sementes por forma e comportamento físico, não por integridade interna dos tecidos. Algumas sementes danificadas por percevejo podem manter formato aparentemente normal, permanecendo no lote mesmo após classificação visual ou física. Portanto, a redução desse problema depende principalmente do manejo de percevejos no campo, do monitoramento no período reprodutivo e da colheita no momento adequado, e não apenas da operação de beneficiamento.

4.5. Germinação

A germinação foi a variável que apresentou a resposta prática mais clara. Os tratamentos Vence Tudo 6 mm e Vence Tudo 7 mm alcançaram 80% de germinação. Os tratamentos repassados na espiral apresentaram valores inferiores, variando de 71,25% a 77,25%. O menor valor foi observado no tratamento Espiral 02B 7 mm (B),

que também apresentou maior dano mecânico e maior deterioração por umidade.

Tabela 5 - Resultados de germinação de sementes de soja Neo 790, Fazenda São Paulo, safra 2025/2026.

Tratamentos	Germinação o 5%	Germinação o 10%	Germinação o 20%	Germinação o 30%
Vence Tudo 6 mm	80,00 b	80,00 b	80,00 c	80,00 c
Vence Tudo 7 mm	80,00 b	80,00 b	80,00 c	80,00 c
Espiral 01A 6 mm (A)	77,25 b	77,25 b	77,25 bc	77,25 bc
Espiral 01B 6 mm (B)	75,25 ab	75,25 ab	75,25 b	75,25 b
Espiral 02B 7 mm (A)	76,00 ab	76,00 ab	76,00 b	76,00 b
Espiral 02B 7 mm (B)	71,25 a	71,25 a	71,25 a	71,25 a
C.V. (%)	5,08	5,08		
F calculado - teste t (LSD)	2,84*	2,84*		

Fonte: dados do estudo, adaptado pelos autores.

A germinação é um indicador direto do potencial de estabelecimento do lote em condições favoráveis, mas sua interpretação deve ser combinada com o vigor. No estudo, a manutenção de 80% de germinação nos tratamentos classificados pela Vence Tudo C-20 sugere que a classificação por peneiras foi

suficiente para padronizar o lote sem impor estresse operacional adicional relevante. Por outro lado, os menores valores nos tratamentos repassados na espiral indicam que o ganho visual não se converteu em ganho fisiológico.

A literatura sobre qualidade fisiológica de sementes de soja reforça a relevância prática dessa diferença. Scheeren et al. (2010) demonstraram que lotes de alto vigor podem resultar em maior produtividade por área. Bagateli et al. (2019) também destacam que sementes de alto vigor favorecem o estabelecimento de plantas de melhor desempenho. Portanto, a escolha da sequência de beneficiamento deve priorizar a preservação da germinação e do vigor, e não apenas a aparência física do lote.

Do ponto de vista fisiológico, a redução da germinação nos tratamentos repassados pode estar associada à combinação de dano mecânico, deterioração por umidade e possível dano latente. Taiz et al. (2017) explicam que a retomada do crescimento depende da integridade dos sistemas metabólicos, da respiração e da mobilização de reservas. Quando há lesões em tecidos embrionários ou desorganização celular, a semente pode perder capacidade de formar plântulas normais. Essa interpretação é compatível com o princípio do teste de tetrazólio, no qual a coloração dos tecidos vivos reflete atividade respiratória e integridade fisiológica (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

4.6. Síntese Interpretativa dos Resultados

A análise conjunta dos dados permite afirmar que, nas condições deste estudo, a classificadora de peneiras Vence Tudo C-20 apresentou melhor desempenho técnico para preservação da

qualidade fisiológica das sementes Neo 790. A espiral demonstrou potencial para melhorar o aspecto visual das sementes e remover materiais com forma desfavorável, mas não promoveu incremento consistente em vigor ou germinação. Além disso, alguns tratamentos em espiral apresentaram maiores valores de dano mecânico e menor germinação.

Essa conclusão não invalida o uso de classificadores em espiral, mas indica que sua adoção deve ser criteriosa. O equipamento pode ser útil quando há grande presença de sementes chochas, achatadas, partidas ou malformadas. Entretanto, em lotes já classificados por peneiras e com qualidade aceitável, o repasse adicional precisa ser justificado por ganho mensurável. A recomendação técnica é que a decisão seja baseada em amostragens antes e depois do equipamento, avaliando germinação, vigor e danos por tetrazólio, além do rendimento operacional e do percentual de descarte.

5. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Os resultados obtidos reforçam que o beneficiamento de sementes deve ser conduzido com foco na preservação da qualidade fisiológica. A aparência visual do lote é importante para comercialização e padronização, mas não substitui testes laboratoriais. No presente trabalho, a espiral melhorou o aspecto visual, porém não melhorou de forma consistente vigor ou germinação. Isso mostra que, em sementes, “ficar mais bonita” não significa necessariamente “ficar mais viável”.

Para próximos ciclos de avaliação, recomenda-se registrar a vazão das máquinas, altura de queda, rotação, velocidade de alimentação, percentual de descarte, teor de água no momento da passagem e

temperatura/umidade do ambiente. Também seria interessante incluir teste de germinação padrão conforme RAS, emergência em areia ou campo, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, permitindo avaliação mais completa da qualidade fisiológica.

Do ponto de vista operacional, recomenda-se atenção à colheita de campos de sementes. A velocidade de colheita, regulagem de rotor, trilha, côncavo e sistema de transporte interno da colhedora devem ser ajustados para reduzir danos. No material avaliado, a colheita com teor de água mais elevado e posterior secagem controlada foi considerada positiva, mas a qualidade final depende da soma de todas as etapas: campo, colheita, secagem, classificação, armazenamento e tratamento.

6. CONCLUSÕES

- Nas condições avaliadas, os melhores resultados de germinação foram obtidos nos tratamentos classificados pela Vence Tudo C-20 nas peneiras de 6 mm e 7 mm, ambos com 80% de germinação.
- O repasse das sementes em classificadora espiral não proporcionou melhoria consistente na qualidade fisiológica dos lotes, considerando vigor, germinação, dano mecânico, deterioração por umidade e dano por percevejo.
- A classificadora em espiral melhorou o aspecto visual das sementes, mas esse ganho físico não se refletiu em incremento fisiológico mensurável nas condições deste estudo.
- Os maiores valores de dano mecânico e os menores valores de germinação em alguns tratamentos repassados em espiral

indicam que etapas adicionais de movimentação devem ser avaliadas com cautela.

- A decisão de utilizar a espiral deve ser baseada em amostragens comparativas antes e depois do equipamento, considerando ganho real de qualidade, percentual de descarte, custo operacional e risco de dano latente.
- Para sementes de soja, a preservação da qualidade fisiológica deve prevalecer sobre ganhos apenas visuais, especialmente quando o lote será armazenado por vários meses antes da semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGATELI, J. R. et al. Productive performance of soybean plants originated from seed lots with increasing vigor levels. *Journal of Seed Science*, v. 41, n. 2, p. 151-159, 2019.

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

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 108 p. (Documentos, 406).

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Biologia celular e molecular*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

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

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3. ed. Pelotas: UFPel, 2012.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. S. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

SCHUCH, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; FINATTO, J. A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 1, p. 144-149, 2009.

SILVA, R. P.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; REZENDE, R. C.; SILVA, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) durante o beneficiamento. Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 4, p. 1219-1230, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

APÊNDICE B - BASE DE DADOS DO ESTUDO

Este artigo foi revisado a partir do relatório de campo intitulado “Comparação de máquinas classificadoras de sementes de soja de peneiras e espiral”, elaborado pela equipe técnica da Imagem Agro, com dados da cultivar Neo 790, safra 2025/2026, Fazenda São Paulo, Alto Araguaia, MT.