www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/29bgbm35

Análise de germinação e vigor de sementes de soja provenientes de melhoramento genético, colhidas em diferentes estádios de maturação

Analysis of germination and seed vigor in genetically improved soybean seeds harvested at different maturity stages

Jacson Gabriel dos Santos

Luisley Rodrigues Tavares

Rafael Fernandes Florentino Ayres

Warlyton Silva Martins

RESUMO

A qualidade fisiológica das sementes de soja constitui um fator fundamental para o sucesso dos programas de melhoramento genético, especialmente diante da necessidade de otimizar o avanço de gerações por meio da antecipação da colheita. O presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação, a viabilidade e o vigor de sementes de soja da cultivar VA 79A IPRO, colhidas nos estádios reprodutivos R5.5, R6.0 e R7.0, em comparação com um tratamento testemunha. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes da Afya de Porto Nacional, Tocantins, utilizando abordagem quantitativa e delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e cinco repetições, com 50 sementes por repetição. A qualidade fisiológica foi avaliada por meio dos testes de germinação em papel Germitest e tetrazólio. Os dados foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Os resultados demonstraram que o tratamento testemunha apresentou os maiores percentuais de germinação (99,6%), viabilidade (96,0%) e vigor (86,4%). Entre os estádios de colheita antecipada, R7.0 apresentou o melhor desempenho, com 91,6% de germinação, 83,4% de viabilidade e 80,0% de vigor, superando os resultados observados em R5.5 e R6.0. Concluiu-se que o avanço da maturação favoreceu a qualidade fisiológica das sementes e que o estádio R7.0 apresentou maior potencial para utilização em estratégias de antecipação da colheita, embora sejam

necessários estudos complementares para confirmar sua aplicabilidade no avanço de gerações em programas de melhoramento genético.

Palavras chave: Avanço de gerações; Qualidade fisiológica; Tetrazólio.

ABSTRACT

The physiological quality of soybean seeds is a fundamental factor for the success of genetic improvement programs, especially given the need to optimize the advancement of generations by accelerating harvest. This study aimed to evaluate the germination, viability, and vigor of soybean seeds (cultivar VA 79A IPRO) harvested at reproductive stages R5.5, R6.0, and R7.0, in comparison with a control treatment. The research was conducted at the Seed Laboratory of Afya in Porto Nacional, Tocantins, using a quantitative approach and a completely randomized design consisting of four treatments and five replicates, with 50 seeds per replicate. Physiological quality was assessed through germination tests (using Germitest paper) and tetrazolium tests. Data were subjected to analysis of variance, and means were compared using Tukey's test at a 5% significance level. The results showed that the control treatment yielded the highest percentages for germination (99.6%), viability (96.0%), and vigor (86.4%). Among the early-harvest stages, R7.0 performed best, with 91.6% germination, 83.4% viability, and 80.0% vigor—outperforming the results observed at stages R5.5 and R6.0. It was concluded that advancing maturity enhances seed physiological quality and that the R7.0 stage holds the greatest potential for use in early-harvest strategies; however, further studies are required to confirm its applicability for the advancement of generations within genetic improvement programs.

Keywords: Advancement of generations; Physiological quality; Tetrazolium.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui uma cultura de grande importância econômica para o agronegócio brasileiro, sendo utilizada na alimentação humana e animal e na produção de biocombustíveis (Pegorari, 2020). O desenvolvimento de cultivares com características agronômicas superiores tem sido impulsionado pelos programas de melhoramento genético, que buscam ampliar o potencial produtivo, a

adaptação às condições ambientais e a resistência a fatores adversos. Nesse contexto, a obtenção de sementes com qualidade fisiológica adequada representa um fator importante para a continuidade dos ciclos de seleção, multiplicação e avaliação de materiais genéticos, contribuindo para a eficiência dos programas de melhoramento (Martin; Pires; Vey, 2022).

O avanço de gerações constitui uma etapa importante do melhoramento genético da soja, pois envolve sucessivos ciclos de cultivo destinados à obtenção e seleção de materiais com características desejáveis. O tempo necessário para completar esses ciclos pode influenciar a duração dos programas, despertando interesse por estratégias que possibilitem antecipar determinadas etapas do processo (Fang et al., 2021). Entre essas estratégias, destaca-se a investigação da viabilidade de utilização de sementes colhidas antes da maturação completa, desde que apresentem condições fisiológicas adequadas para germinação e estabelecimento das plantas. Entretanto, essa possibilidade depende do conhecimento sobre o desenvolvimento reprodutivo da cultura e a aquisição da capacidade germinativa pelas sementes (Batista et al., 2022).

O desenvolvimento reprodutivo da soja compreende diferentes estádios fenológicos, classificados de R1 a R8, que representam as fases de florescimento, formação das vagens, desenvolvimento dos grãos e maturação. Os estádios R1 e R2 correspondem ao florescimento, enquanto R3 e R4 caracterizam o desenvolvimento das vagens. O estádio R5 marca o início do enchimento dos grãos, R6 corresponde à fase de grão cheio, R7 representa o início da maturação e R8 caracteriza a maturação completa (Farias; Nepomuceno; Neumaier, 2021).

Durante essas fases, as sementes passam por modificações fisiológicas, estruturais e metabólicas que influenciam diretamente sua capacidade de germinação, viabilidade e vigor. A avaliação de sementes colhidas em diferentes momentos do desenvolvimento reprodutivo permite compreender a aquisição da qualidade fisiológica e identificar possíveis limitações relacionadas à antecipação da colheita. Nesse contexto, os estádios R5.5, R6.0 e R7.0 apresentam interesse para a investigação, pois representam diferentes momentos do enchimento dos grãos e da maturação das sementes, possibilitando analisar seu desempenho fisiológico em comparação com sementes utilizadas como testemunha (Batista et al., 2022).

A qualidade fisiológica das sementes está relacionada à capacidade de germinação, à viabilidade dos tecidos embrionários e ao vigor, características

fundamentais para o estabelecimento adequado das plântulas. Para avaliar esses atributos, podem ser utilizados testes de germinação em papel Germitest e de tetrazólio, que fornecem informações complementares sobre o potencial fisiológico das sementes. Enquanto o teste de germinação permite determinar a capacidade de formação de plântulas normais em condições controladas, o teste de tetrazólio possibilita avaliar a viabilidade e o vigor por meio da identificação das condições dos tecidos embrionários, contribuindo para a caracterização da qualidade fisiológica das sementes (França-Neto; Krzyzanowski, 2022).

A antecipação da colheita pode representar uma alternativa para reduzir o tempo necessário ao avanço de gerações em programas de melhoramento genético. Entretanto, sua aplicação depende da identificação de estádios reprodutivos nos quais as sementes apresentem qualidade fisiológica suficiente para garantir sua utilização em ciclos posteriores de cultivo. Dessa forma, a comparação entre sementes colhidas em diferentes estádios de maturação e um tratamento testemunha permite investigar possíveis diferenças na germinação, viabilidade e vigor, fornecendo subsídios para a compreensão das possibilidades e limitações da colheita antecipada (Fang et al., 2021; França-Neto; Krzyzanowski, 2022).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação, a viabilidade e o vigor de sementes de soja da cultivar VA 79A IPRO, colhidas nos estádios reprodutivos R5.5, R6.0 e R7.0, em comparação com um tratamento testemunha, visando investigar a possibilidade de antecipação da colheita como estratégia para otimizar o avanço de gerações em programas de melhoramento genético.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa experimental, de abordagem quantitativa, realizada no Laboratório de Sementes da Afya de Porto Nacional, localizado nas coordenadas geográficas 10°41'42,18"S e 48°23'1,84"O, a uma altitude de aproximadamente 230 metros. O experimento utilizou sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar transgênica VA 79A IPRO, provenientes de plantas colhidas em diferentes estádios reprodutivos.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), constituído por quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam a T1 (testemunha), T2 (estádio

R5.5), T3 (estádio R6.0) e T4 (estádio R7.0). Cada repetição foi composta por 50 sementes, totalizando 250 sementes por tratamento e 1.000 sementes por teste, considerando a utilização de amostras independentes para os testes de germinação e tetrazólio. Os tratamentos foram estabelecidos com o propósito de avaliar a influência dos diferentes momentos de colheita sobre a qualidade fisiológica das sementes, visando investigar a possibilidade de antecipação da colheita para otimização do avanço de gerações em programas de melhoramento genético.

As sementes foram colhidas em campo de acordo com os estádios reprodutivos estabelecidos para cada tratamento. Após a colheita, foram submetidas ao processo de secagem e preparadas para as avaliações laboratoriais. Posteriormente, as amostras foram identificadas conforme o respectivo tratamento e repetição, sendo destinadas à realização dos testes de germinação e tetrazólio, para determinação da germinação, viabilidade e vigor das sementes.

O teste de germinação foi realizado utilizando papel Germitest como substrato, conforme os procedimentos descritos por Wendt et al. (2017). Para cada tratamento, foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes, distribuídas em rolos de papel previamente umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram acondicionados em germinador com temperatura constante de 25 °C, proporcionando condições controladas para o desenvolvimento das plântulas. A avaliação final foi realizada no oitavo dia após a instalação do teste, mediante a contagem de plântulas normais, sendo os resultados expressos em porcentagem de germinação.

A avaliação da viabilidade e do vigor foi realizada por meio do teste de tetrazólio, utilizando amostras de 50 sementes por repetição. Inicialmente, as sementes foram submetidas ao pré-condicionamento em papel-toalha umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes sua massa seca, durante 24 horas, em temperatura ambiente. Após esse período, foram acondicionadas em recipientes plásticos com capacidade de 50 mL, contendo solução de cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio na concentração de 0,075%. As amostras foram mantidas no escuro, em estufa regulada à temperatura de 40 °C, durante três horas, conforme metodologia descrita por Wendt et al. (2017).

Após o período de exposição à solução de tetrazólio, as sementes foram lavadas em água corrente e submetidas à avaliação individual, considerando a intensidade e a localização da coloração dos tecidos embrionários, bem como a

presença de danos que pudessem comprometer sua qualidade fisiológica. A classificação foi realizada em uma escala de oito classes, sendo a classe 1 correspondente às sementes com maior integridade fisiológica e a classe 8 às sementes inviáveis. Para a interpretação dos resultados, foram consideradas as classes de 1 a 3 como indicativas de sementes vigorosas e as classes de 1 a 5 como indicativas de sementes viáveis, conforme os critérios utilizados no teste de tetrazólio para soja (França-Neto; Krzyzanowski, 2022).

Os dados obtidos nos testes de germinação, viabilidade e vigor foram organizados conforme os tratamentos e suas respectivas repetições, sendo os resultados expressos em porcentagem. Inicialmente, realizou-se a análise descritiva dos dados, mediante o cálculo das médias e dos desvios-padrão. Posteriormente, foram avaliados os pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, visando verificar a adequação dos dados à análise estatística paramétrica. Em seguida, os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo teste F, e, quando identificadas diferenças significativas entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas por meio de procedimentos computacionais, com o objetivo de identificar possíveis diferenças entre os tratamentos e avaliar a influência dos diferentes estádios de maturação sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja da cultivar VA 79A IPRO evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos, demonstrando que o estádio reprodutivo em que ocorreu a colheita influenciou a germinação, a viabilidade e o vigor das sementes. Os resultados permitiram identificar o comportamento fisiológico dos materiais colhidos antecipadamente e verificar suas possibilidades de utilização em programas de melhoramento genético.

A análise de variância indicou efeito significativo dos tratamentos sobre a germinação ($F = 108,75$; $p < 0,001$), a viabilidade ($F = 74,40$; $p < 0,001$) e o vigor ($F = 63,71$; $p < 0,001$). Os testes de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias não indicaram violações significativas dos pressupostos avaliados ($p > 0,05$), permitindo a comparação das médias pelo teste de Tukey. A Tabela 1 apresenta as médias obtidas para os três parâmetros avaliados, considerando os quatro tratamentos experimentais.

Tabela 1: Germinação, viabilidade e vigor de sementes de soja da cultivar VA 79A IPRO colhidas em diferentes estádios reprodutivos.

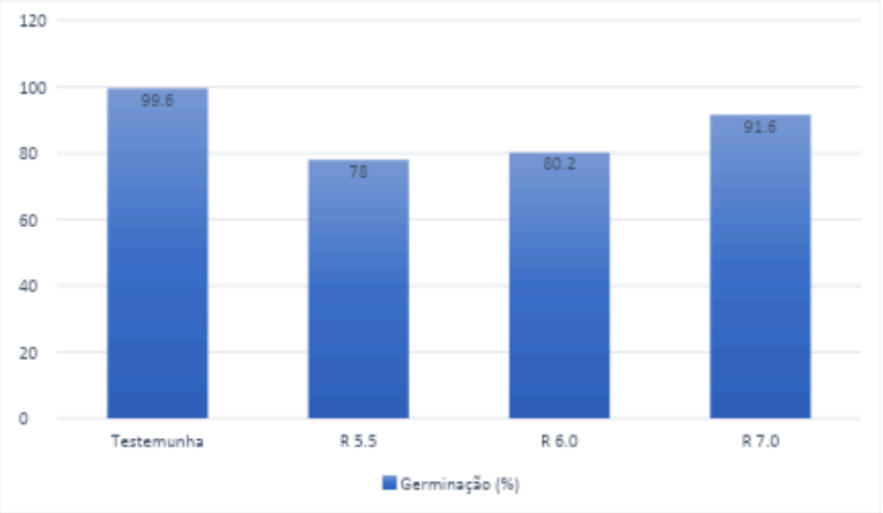
Tratamento	Germinação (%)	Viabilidade (%)	Vigor (%)
T1 – Testemunha	99,6 a	96,0 a	86,4 a
T2 – R5.5	78,0 c	71,4 c	63,2 d
T3 – R6.0	80,2 c	76,2 c	69,0 c
T4 – R7.0	91,6 b	83,4 b	80,0 b

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos dados experimentais. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

3.1 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Os resultados do teste de germinação demonstraram que o tratamento testemunha (T1) apresentou o maior percentual de germinação, com média de 99,6%, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Entre as sementes provenientes de colheita antecipada, o estádio R7.0 (T4) apresentou o melhor desempenho, com germinação média de 91,6%, seguido pelos estádios R6.0 (T3), com 80,2%, e R5.5 (T2), com 78,0%. Embora tenha sido observada diferença numérica entre R5.5 e R6.0, esses tratamentos não diferiram significativamente entre si (Gráfico 1).

Gráfico 1: Germinação média por tratamento. Percentual médio de germinação das sementes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos dados experimentais.

O comportamento observado evidencia que o avanço da maturação favoreceu a capacidade germinativa das sementes. A diferença de 21,6 pontos percentuais entre a testemunha e o estádio R5.5 demonstra que a antecipação da colheita para fases menos avançadas do desenvolvimento reprodutivo pode comprometer o estabelecimento de plântulas normais. Por outro lado, a germinação de 91,6% no estádio R7.0 indica que, nessa fase, as sementes já apresentavam capacidade germinativa elevada, embora inferior à observada na testemunha.

Esses resultados podem ser discutidos à luz de Batista *et al*., (2022), que investigaram a identificação dos estádios de maturação de sementes de soja, evidenciando a importância do acompanhamento das transformações que ocorrem durante o desenvolvimento das sementes. A maturação constitui um processo associado a modificações estruturais e fisiológicas que influenciam a aquisição da capacidade germinativa, contribuindo para explicar as diferenças verificadas entre os tratamentos.

Da mesma forma, Fang *et al*., (2021), ao abordarem estratégias de aceleração do avanço de gerações em soja, destacaram a utilização de sementes em sistemas que buscam reduzir o tempo entre ciclos de cultivo. Nesse contexto, os resultados do presente estudo indicam que o estádio R7.0 apresenta maior potencial para a antecipação da colheita quando comparado aos estádios R5.5 e R6.0. Entretanto, a utilização dessa estratégia deve considerar não apenas a porcentagem

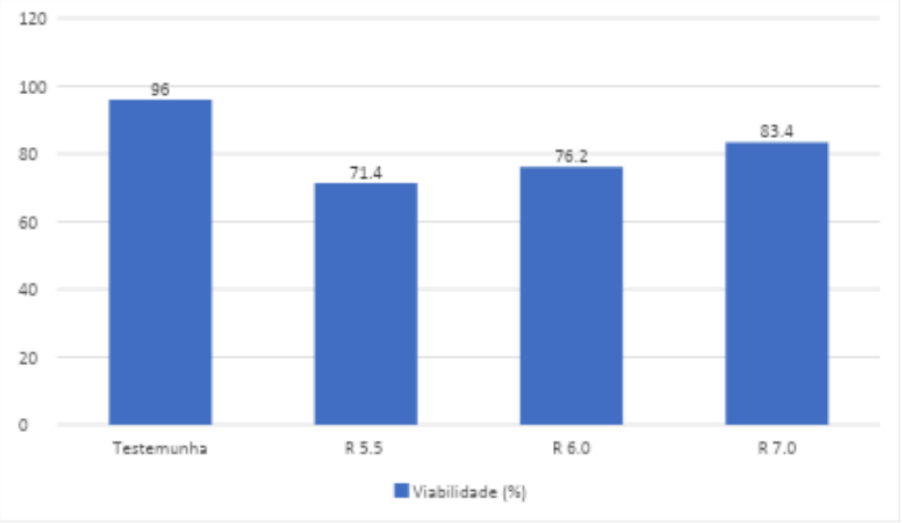
de germinação, mas também a viabilidade e o vigor das sementes, uma vez que esses atributos contribuem para o estabelecimento adequado das plantas nas gerações subsequentes.

3.2 VIABILIDADE DAS SEMENTES AVALIADA PELO TESTE DE TETRAZÓLIO

A avaliação da viabilidade pelo teste de tetrazólio demonstrou diferenças significativas entre os tratamentos, com maior percentual observado na testemunha (96,0%). Entre os tratamentos submetidos à colheita antecipada, o estádio R7.0 apresentou viabilidade média de 83,4%, seguido pelos estádios R6.0 e R5.5, com médias de 76,2% e 71,4%, respectivamente. Os tratamentos R5.5 e R6.0 não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, enquanto R7.0 diferiu de ambos.

A redução da viabilidade nos estádios menos avançados sugere que parte das sementes colhidas antecipadamente ainda não apresentava condições fisiológicas equivalentes às observadas no tratamento testemunha (Gráfico 2). A diferença de 24,6 pontos percentuais entre a testemunha e o estádio R5.5 reforça a influência do momento da colheita sobre a integridade e a funcionalidade dos tecidos embrionários.

Gráfico 2: Viabilidade média por tratamento



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos dados experimentais.

Segundo França-Neto; Krzyzanowski (2022), o teste de tetrazólio constitui uma ferramenta importante para avaliar a viabilidade das sementes de soja, permitindo identificar a condição fisiológica dos tecidos embrionários por meio de padrões de coloração e da localização de possíveis danos. Nesse sentido, os resultados obtidos demonstram a contribuição desse teste para complementar as informações fornecidas pela germinação, possibilitando uma avaliação mais abrangente da qualidade fisiológica das sementes.

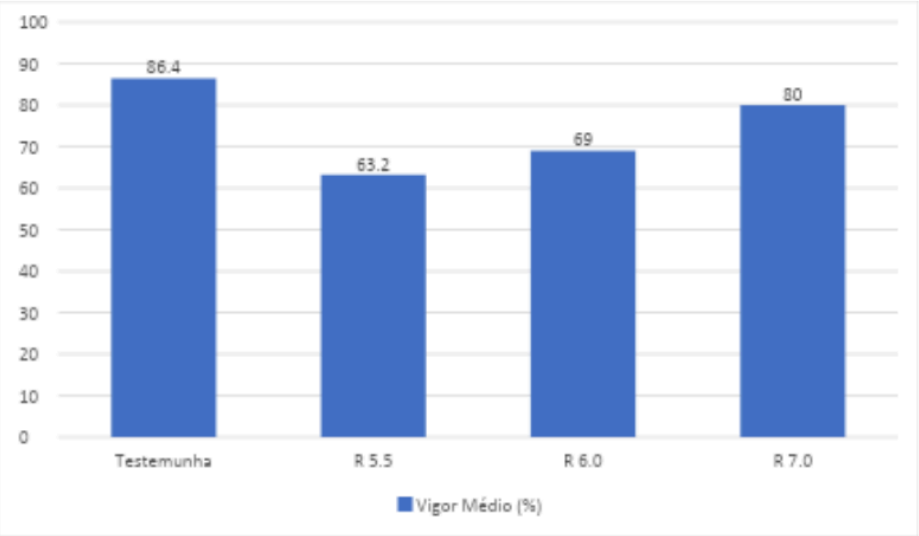
A comparação entre os tratamentos também revelou que o estádio R7.0 apresentou desempenho intermediário entre a testemunha e os estádios de colheita mais antecipados. Esse resultado indica que o início da maturação representa uma fase de maior consolidação da viabilidade das sementes, embora os valores observados ainda não tenham alcançado aqueles registrados na testemunha.

Além disso, verificou-se que os percentuais médios de viabilidade determinados pelo tetrazólio foram inferiores aos percentuais de germinação em todos os tratamentos. Essa diferença deve ser interpretada com cautela, considerando que os testes utilizam procedimentos e critérios distintos de avaliação. Embora ambos contribuam para caracterizar a qualidade fisiológica das sementes, a germinação expressa a formação de plântulas normais em condições controladas, enquanto o tetrazólio avalia as condições dos tecidos embrionários.

3.3 VIGOR DAS SEMENTES EM FUNÇÃO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Os resultados referentes ao vigor demonstraram diferenças significativas entre todos os tratamentos avaliados (Gráfico 3). A testemunha apresentou a maior média, correspondente a 86,4%, seguida pelo estádio R7.0, com 80,0%, R6.0, com 69,0%, e R5.5, com 63,2%. Esse comportamento evidencia uma tendência de aumento do vigor conforme o avanço dos estádios reprodutivos analisados.

Gráfico 3: Vigor Médio por tratamento



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos dados experimentais.

A diferença de 23,2 pontos percentuais entre a testemunha e o estádio R5.5 demonstra que a colheita em fases iniciais do enchimento dos grãos esteve associada à redução expressiva do vigor das sementes. Embora os estádios R5.5 e R6.0 tenham apresentado percentuais de germinação e viabilidade estatisticamente semelhantes, o vigor diferiu significativamente entre esses tratamentos, indicando que esse parâmetro foi capaz de distinguir alterações na qualidade fisiológica não evidenciadas pelos demais testes.

Esse resultado é particularmente relevante para os programas de melhoramento genético, uma vez que a germinação isoladamente não representa todos os aspectos relacionados ao desempenho fisiológico das sementes. França-Neto; Krzyzanowski (2022) destacam a importância da avaliação do vigor pelo teste de tetrazólio, permitindo identificar sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica, mesmo quando apresentam capacidade germinativa.

A análise dos resultados também demonstrou que o estádio R7.0 apresentou vigor de 80,0%, valor 11,0 pontos percentuais superior ao observado em R6.0. Essa diferença indica que o avanço da maturação entre esses estádios esteve associado a uma melhoria significativa da qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, o vigor de R7.0 permaneceu inferior ao da testemunha, evidenciando que a antecipação da colheita ainda apresentou limitações em relação ao tratamento de referência.

Nesse contexto, a utilização de sementes colhidas em R7.0 pode representar uma alternativa a ser investigada para o avanço de gerações, especialmente quando o objetivo consiste em reduzir o intervalo entre ciclos de seleção. Contudo, a aplicação dessa estratégia exige considerar as condições de desenvolvimento das plantas e o desempenho posterior das sementes, uma vez que o vigor constitui um atributo importante para o estabelecimento das plântulas.

3.4 IMPLICAÇÕES DA COLHEITA ANTECIPADA PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DA SOJA

A análise conjunta dos parâmetros de germinação, viabilidade e vigor demonstrou que a qualidade fisiológica das sementes foi influenciada pelos diferentes estádios de maturação. De maneira geral, os tratamentos submetidos à colheita antecipada apresentaram desempenho inferior ao da testemunha, com diferenças mais expressivas nos estádios R5.5 e R6.0. Entretanto, o estádio R7.0 apresentou resultados superiores aos demais tratamentos de colheita antecipada em todos os parâmetros avaliados.

Esses achados evidenciam que a escolha do momento da colheita constitui um fator relevante para a utilização de sementes em programas de melhoramento genético. Embora a antecipação da colheita possa contribuir para reduzir o tempo necessário ao avanço de gerações, sua viabilidade depende da manutenção de condições fisiológicas que permitam a germinação e o estabelecimento das plantas nos ciclos posteriores.

Fang *et al*., (2021) discutem estratégias voltadas à aceleração dos ciclos de melhoramento da soja, incluindo procedimentos destinados a otimizar o avanço de gerações. Os resultados obtidos no presente experimento contribuem para essa discussão ao demonstrar que sementes colhidas no estádio R7.0 apresentaram maior qualidade fisiológica em comparação àquelas provenientes de R5.5 e R6.0. Entretanto, os resultados não permitem afirmar que a utilização dessas sementes reduziria efetivamente a duração dos ciclos de melhoramento, uma vez que não foram avaliados o tempo economizado, a emergência em campo ou o desenvolvimento das plantas nas gerações subsequentes.

Outro aspecto importante refere-se à relação entre os três parâmetros analisados. Apesar das diferenças observadas entre os tratamentos, verificou-se que o vigor apresentou percentuais inferiores aos de germinação e viabilidade em

todos os estádios avaliados. Esse comportamento reforça a importância da utilização de testes complementares para caracterizar a qualidade fisiológica das sementes, evitando que a decisão sobre o momento de colheita seja fundamentada exclusivamente na capacidade germinativa.

Assim, os resultados indicam que o estádio R7.0 constitui, entre os momentos de colheita antecipada avaliados, a alternativa de maior potencial para utilização em programas de melhoramento genético da soja. Contudo, a confirmação de sua aplicabilidade depende de estudos complementares que avaliem a emergência, o estabelecimento e o desenvolvimento das plantas provenientes dessas sementes, especialmente em condições de campo.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu avaliar a germinação, a viabilidade e o vigor de sementes de soja da cultivar VA 79A IPRO, colhidas em diferentes estádios reprodutivos, demonstrando que o momento da colheita influenciou a qualidade fisiológica das sementes. Os resultados evidenciaram que o avanço da maturação esteve associado ao melhor desempenho dos parâmetros avaliados, destacando a importância da escolha adequada do estádio de colheita para a utilização das sementes em programas de melhoramento genético.

O tratamento testemunha apresentou os maiores percentuais de germinação (99,6%), viabilidade (96,0%) e vigor (86,4%), enquanto os estádios R5.5 e R6.0 demonstraram desempenho inferior. Entre os tratamentos submetidos à colheita antecipada, o estádio R7.0 apresentou os resultados mais satisfatórios, com 91,6% de germinação, 83,4% de viabilidade e 80,0% de vigor, indicando maior potencial de utilização em comparação aos estádios menos avançados de maturação.

Os resultados também demonstraram a importância da avaliação conjunta da germinação, viabilidade e vigor, uma vez que esses parâmetros fornecem informações complementares sobre a qualidade fisiológica das sementes. Nesse sentido, a utilização dos testes de germinação e tetrazólio contribuiu para identificar diferenças entre os tratamentos e compreender as limitações relacionadas à antecipação da colheita.

Conclui-se que a colheita de sementes de soja no estádio R7.0 apresenta potencial para utilização como estratégia de antecipação do avanço de gerações em programas de melhoramento genético, embora não tenha alcançado desempenho

equivalente ao tratamento testemunha. Entretanto, considerando que o experimento foi realizado em condições laboratoriais e com uma única cultivar, recomenda-se a realização de estudos complementares que avaliem a emergência em campo, o estabelecimento das plantas e o desempenho das gerações subsequentes. Essas investigações poderão contribuir para determinar a aplicabilidade da colheita antecipada na redução do tempo necessário aos ciclos de melhoramento genético da soja.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Thiago Barbosa; MASTRANGELO, Clíssia Barboza; MEDEIROS, André Dantas de; PETRONILIO, Ana Carolina Picinini; OLIVEIRA, Gustavo Roberto Fonseca de; SANTOS, Isabela Lopes dos; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa; SILVA, Edvaldo Aparecido Amaral da. A Reliable Method to Recognize Soybean Seed Maturation Stages Based on Autofluorescence-Spectral Imaging Combined With Machine Learning Algorithms. **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 13, p. 1-14, 14 jun. 2022. Frontiers Media SA. http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2022.914287.

FANG, Yudong; WANG, Liwei; SAPEY, Enoch; FU, Shuai; WU, Tingting; ZENG, Haiyan; SUN, Xuegang; QIAN, Shuqing; KHAN, Mohammad Abdul Awal; YUAN, Shan. Speed-Breeding System in Soybean: integrating off-site generation advancement, fresh seeding, and marker-assisted selection. **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 12, p. 1-9, 17 ago. 2021. Frontiers Media SA. http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2021.717077

FARIAS, José Renato Bouças; NEPOMUCENO, Alexandre Lima; NEUMAIER, Norman. **Estádio reprodutivo**. Embrapa Soja: 08/12/2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/web/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/estadios-de-desenvolvimento/estadio-reprodutivo?utm_source. Acesso em: 21 out. 2026

FRANÇA-NETO, José de Barros; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1148061/metodologia-do-teste-de-tetrazolio-em-sementes-de-soja?utm_source. Acesso em: 21 out. 2026

MARTIN, Thomas Newton; PIRES, João Leonardo Fernandes; VEY, Rosana Taschetto. **Tecnologias aplicadas para o manejo rentável e eficiente da cultura da soja**. Santa Maria: Editora GR, 2022.

PEGORARI, Albano. Indústrias Pegorari. **Importância da soja**, [S. l.], p. 1, 15 jan. 2020

WENDT, L.; MALAVASI, M.M.; DRANSKI, J.A.L.; MALAVASI, U.C.; GOMES JUNIOR, F.G. Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de

soja. Revista Brasileira de Ciências Agrárias - **Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 166-171, 30 mar. 2017