

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA COM ENFASE NO TESTE DE TETRAZÓLIO COM IMAGENS DIGITALIZADAS

Débora Perdigão Tejo^{1*}, Carlos Henrique dos Santos Fernandes¹, Maria Elvira Simionato¹,
Guilherme de Lima Camargo¹, Douglas Melo Lopes¹, Guilherme Renato Gomes²,
Klever Márcio Antunes Arruda³

SAP 20222 Data envio: 15/08/2018 Data do aceite: 28/10/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 4, out./dez., p. 532-536, 2018

RESUMO - A aveia branca (*Avena sativa*) é um importante cereal de inverno, entretanto para obter sucesso na produção é necessário contar com sementes com bons índices de viabilidade e vigor. Neste contexto o objetivo foi avaliar viabilidade e a qualidade fisiológica de três cultivares de aveia branca, enfatizando o teste de tetrazólio, com metodologia de avaliação por meio de imagens digitalizadas, e determinar os diferentes níveis de dormência entre as cultivares IPR Afrodite, URS Corona e URS Taura. Foram utilizados três genótipos de aveia branca recém-colhidas, sendo devidamente submetidas a dois testes para, sendo eles: teste de tetrazólio, com avaliação por meio de imagens digitalizadas; e teste de germinação, sendo este conduzido em duas épocas. As épocas adotadas no teste de germinação foram: imediatamente após a colheita, momento no qual a espécie dispõe de dormência; e oito meses depois, quando as sementes geralmente são semeadas para a próxima safra. Foram utilizadas quatro repetições com cinquenta sementes em cada e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os resultados demonstraram que o método de avaliação do teste de tetrazólio por imagens digitalizadas é eficaz; e a comparação entre os testes aplicados demonstrou que o genótipo com menor índice de dormência pós colheita é URS Taura. A digitalização das sementes propicia análise detalhada do eixo embrionário sendo um método de avaliação eficiente.

Palavras-chave: *Avena sativa* L., digitalização, dormência.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF WHITE OATS SEEDS WITH TETRAZOLE TESTING WITH DIGITAL IMAGES

ABSTRACT - White oats (*Avena sativa*) is an important winter cereal, however, in order to be successful in production, it is necessary to have seeds with good viability and vigor. In this context, the objective was to evaluate the viability and physiological quality of three cultivars of white oats, emphasizing the tetrazolium test with a methodology of evaluation using digitized images, and to determine the different levels of dormancy among the cultivars IPR Afrodite, URS Corona and URS Taura. Three freshly harvested white oat genotypes were used, being properly submitted to two tests for, being: tetrazolium test, with evaluation by means of digitized images; and germination test, sit this conducted in two times. The periods adopted in the germination test were: immediately after harvest, at which point the species has dormancy; and eight months later, when the seeds are usually sown for the next crop. Four replicates with fifty seeds were used in each one and the experimental design used was completely randomized. The results demonstrated that the method of evaluation of the tetrazolium test by digitized images is effective; and the comparison between the applied tests showed that the genotype with the lowest post-harvest dormancy index is URS Taura. The digitization of the seeds provides a detailed analysis of the embryonic axis and is an efficient evaluation method.

Keywords: *Avena sativa* L., scanning, numbness.

INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um dos cereais de inverno mais produzidos na região sul do país, tendo destaque o Estado do Paraná, onde foi verificado expansão na área de cultivo na safra 2016/17 (CONAB, 2017).

As sementes de tal espécie, quando recém-colhidas, apresentam dormência o que se torna um desafio a sua produção e na obtenção de uma expressiva produtividade. Esta peculiaridade é superada após

determinado período no qual as sementes permanecem armazenadas entre a colheita e posterior semeadura, sendo assim, o teste de germinação pode algumas vezes ser ineficaz na distinção de lotes recém colhidos a respeito de suas respectivas viabilidades (SOUZA et al., 2010).

De maneira geral, é verificado nas espécies de aveia branca um acréscimo no índice germinativo com a superação da dormência, este fenômeno ocorre naturalmente com o decorrer do tempo pós-colheita, sendo

¹Graduação em Agronomia, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Campus Piza, Avenida Paris, 675, Jardim Piza, CEP 86041-120, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: deboratejo@hotmail.com. *Autora para correspondência.

²Docente do Curso de Agronomia, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Campus Piza, Avenida Paris, 675, Jardim Piza, CEP 86041-120, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: guilherme.renato@educadores.net.br.

³Pesquisador em Melhoramento Genético e Vegetal, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Rodovia Celso Garcia Cid 375, CEP 86047-902, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: klever.arruda@iapar.com.

o período entre a colheita e a próxima safra suficientes para não ocasionar prejuízos a produção, porém em situação específicas como programas de melhoramento genético e em antecipação de plantios essa característica é considerada um fator limitante, podendo resultar em falha total de estande (DELATORRE e SOUZA, 1998).

Neste contexto, o teste de tetrazólio destaca-se por possibilitar a obtenção de resultados em um período inferior a 24 horas. Outro fator promissor deste teste, é que seus resultados não sofrem interferência de condições que geralmente interferem em análises de germinação, como a incidência de microrganismos; além de ser possível aplicá-lo em sementes recém colhidas, e dispensar o tratamento para superação de dormência, que geralmente precede os testes iniciais (FRANÇA NETO et al., 1998; CARVALHO et al., 2013).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), o teste de tetrazólio é considerado bioquímico e pode ser adotado em situações que necessitam da rápida aquisição de resultado para semeadura. Serve também para esclarecer fatores não explicados pelo teste de germinação, como o caso de grande quantidade de plântulas anormais ou mortas.

A interpretação do teste de tetrazólio em aveia, além de necessitar de analistas treinados, requer a utilização de lupas ou microscópios binocular para melhor observação do embrião, fator este que pode ocasionar transtornos como tempo excessivo na obtenção dos resultados (HOFFMASTER et al., 2003).

A aplicação da digitalização das sementes para avaliação do teste de tetrazólio vem sendo adotada com êxito em espécies de gramíneas que possuem estruturas embrionárias pequenas. Em estudos envolvendo braquiária (*Brachiaria brizantha*), Custódio et al. (2012) constataram que, a avaliação das sementes por meio de imagens escaneadas foram equivalentes a avaliações com uso de lupas ou microscópios, além de proporcionarem uma ampliação maior das sementes. Estudos com sementes de trigo, também demonstraram eficácia do método de avaliação do teste de tetrazólio por meio deste método (TEJO et al., 2017; GARCIA, 2018).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade e qualidade fisiológica de três cultivares de aveia branca, enfatizando o teste de tetrazólio com metodologia de avaliação por meio de imagens digitalizadas, e determinar os diferentes níveis de dormência entre as cultivares avaliadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Londrina (PR), sendo utilizados três cultivares de sementes de aveia branca, sendo a IPR Afrodite, URS Corona e URS Taura, originadas do Programa de Melhoramento Genético e Vegetal do Instituto Agrônomo do Paraná. Inicialmente as cultivares foram submetidas ao teste de tetrazólio para determinação de sua viabilidade. Posteriormente, foram realizados os testes de primeira contagem e final de germinação, a fim de verificar a qualidade fisiologia das cultivares.

De cada lote de sementes, selecionaram-se ao acaso duzentas sementes, sendo estas subdivididas em 4 repetições de 50 sementes. Primeiramente as sementes foram submetidas ao processo de embebição em água destilada, por um período de 18 h, utilizando papel germitest como substrato. Após este período, foi retirada a gluma com auxílio de uma pinça, e em seguida realizado um corte no sentido longitudinal, com intuito de expor o eixo embrionário. A metade que melhor expunha o eixo embrionário de cada semente foi separada, para serem utilizadas no teste (BRASIL, 2009).

A coloração se deu por meio da exposição das sementes em contato com a solução de tetrazólio a 1,0%, a uma temperatura constante de 20°C, por um período de 2 h. Para isso os béqueres que continham as sementes + a solução foram acondicionados em laboratório, em estufas com ausência de luminosidade (BRASIL, 2009).

Após este procedimento, as sementes foram submetidas a uma tríplex lavagem para retirada do sal de tetrazólio, e organizadas na placa de vidro de um scanner de mesa comum (marca Hp, modelo Deskjet Ink Advantage 3636) para aquisição das imagens (resolução de 1200 dpi) e posterior avaliação da viabilidade dos lotes testados. As imagens digitalizadas foram ampliadas em 50% e a região embrionária de cada semente foi avaliada de modo individual, sendo considerada viável aquela que apresentava coloração vermelho carmim no embrião e inviável ou morta, as que apresentam tecidos embrionários não coloriram (SOUZA et al., 2010).

O teste de germinação foi realizado em rolos de papel germitest, constituídos de três folhas, sendo estas devidamente pesadas em balança comum, e em seguida, umedecidas em água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua biomassa seca. As sementes foram devidamente organizadas sob duas folhas de papel úmido, de modo que região da radícula estivesse voltada para parte inferior do papel. Em seguida elas foram cobertas com a terceira folha também umedecida, e foram devidamente enroladas, identificadas e acondicionadas em germinadores (modelo Mangelsdorf), onde foram mantidas sob temperatura de 20°C constante, com umidade controlada (BRASIL, 2009).

A avaliação foi conduzida cinco e dez dias após a instalação do teste, sendo, respectivamente, obtidos resultados da primeira (vigor) e segunda contagem (germinação/viabilidade). Os resultados foram expressos em percentagem, considerando a quantidade de plântulas normais em ambas às contagens (BRASIL, 2009).

Tal metodologia foi aplicada em duas épocas, sendo a primeira logo após o beneficiamento das sementes, posterior ao processo de colheita e a segunda, oito meses após a colheita, momento no qual as sementes seriam comercializadas para a safra do ano seguinte.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo quatro repetições, em todos os testes conduzidos. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A digitalização das sementes submetidas ao teste de tetrazólio permitiu estabelecer um padrão para classificação das sementes, nas classes viável (eixo embrionário totalmente colorido) (Figura 1A), inviável,

[eixo embrionário parcialmente colorido apresentando estruturas com esbranquiçadas (Figura 1B) ou morta] e eixo embrionário totalmente sem coloração, ou seja, tecido branco (Figura 1C). Tais classes foram definidas com auxílio de descrições presentes na RAS (BRASIL, 2009).



Fonte: SIMIONATO, M. E. (2017).

FIGURA 1 - Sementes de aveia branca viáveis [(A) - região embrionária cor vermelha, uniforme e sem lesões no embrião], sementes inviáveis [(B) - porções descoloridas do embrião] e sementes mortas [(C) - embrião totalmente cinzento].

Para os resultados obtidos no teste de tetrazólio, os genótipos em estudo não demonstraram diferenças estatística entre si, dispondo de elevados índices de viabilidade (Tabela 1). Considerando os resultados apenas

do teste de tetrazólio todos os genótipos estariam adequados para a comercialização, onde se é exigido pela legislação, uma percentagem mínima de 80% de germinação (BRASIL, 2009).

TABELA 1 - Viabilidade das sementes de aveia branca por meio do teste de tetrazólio (%).

Cultivares de aveia branca	Viabilidade das sementes por meio do teste de tetrazólio (%)
IPR Afrodite	88 a*
URS Corona	90 a
URS Taura	93 a
CV (%)	4,37

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

No teste de germinação dos genótipos, quando recém colhidos (Tabela 2), os resultados obtidos para primeira contagem de germinação demonstraram que os genótipos IPR Afrodite e URS Taura não apresentaram diferenças estatísticas entre si, porém, em relação ao genótipo URS Corona foi constatado diferença estatística,

sendo esse com menor vigor. Na contagem final de germinação verificou-se diferença estatística entre os três genótipos avaliados, sendo observado a maior porcentagem de germinação no genótipo IPR Taura, único adequado a comercialização.

TABELA 2 - Dados médios do teste de germinação (primeira contagem e contagem final) de três cultivares de aveia branca após a colheita.

Cultivares de aveia branca	Germinação na primeira contagem (%)	Germinação na contagem final (%)
IPR Afrodite	64 a*	69 b
URS Corona	11 b	20 c
URS Taura	67 a	86 a
CV (%)	19,26	9,22

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A divergência de resultados em relação à viabilidade dos genótipos é justificada pela presença de dormência pós-colheita na espécie de aveia branca. Ficou

evidente após a realização do presente estudo que o genótipo URS Corona apresenta teor de dormência mais elevado em relação aos demais genótipos avaliados.

Os baixos resultados obtidos no teste de germinação na primeira e segunda contagem não representam inviabilidade, já que os resultados do teste de tetrazólio demonstraram viabilidade para todos os genótipos testados. Segundo o Ista (2008), é comum os testes de tetrazólio e germinação demonstrarem divergência em relação aos resultados, considerando a sanidade das sementes instaladas no teste de germinação, associado ao fato de não serem previamente tratadas e a presença de dormência nas sementes.

Todavia, apesar de não terem sido executados metodologias específicas para atestação da sanidade das variedades em estudo, não foi observado desenvolvimento

de patógenos no teste de germinação, sendo desta maneira a distinção de resultados unicamente correlacionada com o fenômeno de dormência comumente presente em sementes de gramíneas.

No teste de germinação dos genótipos na época de cultivo (Tabela 3), os resultados obtidos tanto para primeira contagem e contagem final de germinação demonstraram que os três genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa entre si, sendo em ambos constatados acréscimos nos níveis de viabilidade e vigor, devido a superação da dormência em um período de 8 meses após a colheita, estando todos adequados para a comercialização.

TABELA 3 - Dados médios do teste de germinação (primeira contagem e contagem final) de três cultivares de aveia branca na época de cultivo.

Cultivares de aveia branca	Germinação na primeira contagem (%)	Germinação na contagem final (%)
IPR Afrodite	96 a*	100 a
URS Corona	96 a	98 a
URS Taura	98 a	98 a
CV (%)	2,70	2,10

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Estes resultados são similares aos obtidos no teste de tetrazólio com avaliação de imagens digitalizadas, comprovando a eficácia da metodologia, além de proporcionar análise mais detalhada do eixo embrionário de cada semente, assim como verificado por Garcia (2018), em estudos desenvolvidos com sementes de trigo e análises de imagens digitalizada do teste de tetrazólio.

Em estudos com braquiária, Dias e Alves (2008) verificaram diferença entre os resultados de testes de tetrazólio e o teste de germinação em genótipos livres de tratamentos para quebra de dormência, e similaridades entre os resultados do teste de tetrazólio e de germinação em genótipos onde houve superação da dormência.

O acréscimo nos níveis de vigor e viabilidade entre as duas épocas de instalação do teste de germinação, permite constatar que os índices de dormência presentes principalmente no genótipo IPR Corona são significativos para comprometer sua produção quando cultivado após a colheita, visto que se trata do genótipo com desempenho inferior aos demais tanto em vigor como em viabilidade na primeira época de instalação do teste de germinação (Tabela 2).

Nota-se que os três genótipos estudados possuem altos índices de vigor e viabilidade após superado o fenômeno da dormência, que por sua vez ocasiona reflexos distintos de modo imediato a colheita.

O presente trabalho tem elevada contribuição para avaliação de lotes de sementes de espécies com sementes com estruturas embrionárias consideradas pequenas, como o caso da aveia branca; com a aplicação de tais metodologia as análises ficam mais facilitadas e mais precisas, fornecendo assim resultados mais confiáveis.

CONCLUSÕES

Comprovou-se a eficácia da metodologia de avaliação do teste de tetrazólio por imagens digitalizadas em escâner de mesa comum, que além de facilitar as análises, proporcionou resultados seguros a respeito da viabilidade dos genótipos, que apresentam níveis de dormência distintos entre si.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, T.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OHLSON, O.C.; PANOBIANCO, M. Tetrazolium test adjustment for wheat seeds. **Journal of Seed Science**, v.35, n.3, p.361-367, 2013.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento safra brasileira de grãos, safra 2016/17**. Brasília, v.4, n.12, p.1-158, 2017.
- CUSTÓDIO, C.C.; DAMASCENO, R.L. MACHADO NETO, N.B. Imagens digitalizadas na interpretação do teste de tetrazólio em sementes de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.2, p.334-341, 2012.
- DELATORRE, C.A.; SOUZA, P.A.E. Dormência de genótipos brasileiros de aveia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.10, n.2, p.149-152, 1998.
- DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.145-151, 2008.

- FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Embrapa/CNPSo, 1998. 72p. (Documentos, 116).
- GARCIA, E.B. **Testes de vigor em sementes de trigo**. 80p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Conservacionista) - Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, 2018.
- HOFFMASTER, A.L.; FUJIMURA, K.; MCDONALD, M.B.; BENNETT, M.A. An automated system for vigor testing three-day old soybean seedlings. **Seed Science and Technology**, v.31, n.3, p.701-713, 2003.
- ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Biochemical test for viability: the topographical tetrazolium test**. In: International rules for seed testing. Zurich: Bassersdorf, 2008. p. 1-30.
- SOUZA, C.D.; OHLSON, O.D.C.; PANOBIANCO, M. Avaliação da viabilidade de sementes de aveia branca pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.174-180, 2010.
- TEJO, D.P.; GARCIA, E.B.; AVILA, M.R.; NAGASHIMA, G.T. Análise de imagens digitalizadas do teste de tetrazólio em sementes de trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 20., 2017. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR. 2017.