

## QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA COMERCIAL E SALVA

Leandro Rampim<sup>1\*</sup>; Paulo Ricardo Lima<sup>2</sup>; Neusa Francisca Michelin Herzog<sup>3</sup>; Vânia Márcia Abucarma<sup>3</sup>;  
Cristiane Cláudia Meiners<sup>3</sup>; Maria Do Carmo Lana<sup>4</sup>; Marlene De Matos Malavasi<sup>4</sup>; Ubirajara Contro  
Malavasi<sup>4</sup>

SAP 13776      Data envio: 09/03/2016      Data do aceite: 18/05/2016  
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 476-486, 2016

**RESUMO** - A elevação dos custos com sementes de soja selecionadas e certificadas é evidente nos últimos anos. Sabendo que os produtores rurais podem utilizar sementes salvas, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas produzidas na safra e safrinha na região Oeste do Paraná comparativamente com sementes comerciais. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, com sementes da cultivar de soja Vmax RR (NK 7059RR), arranjos em fatorial 5x3 com quatro repetições. Para o primeiro fator, os tratamentos se referem aos lotes de sementes com diferentes origens de produção: dois lotes da safrinha de 2010 com e sem tratamento de sementes (TS), dois lotes da safra de verão 2010/2011 com e sem TS e um lote de sementes comercial da safra 2010/2011 com TS. O segundo fator está relacionado ao envelhecimento acelerado, sendo mantido durante 0, 24 e 48 horas em temperatura de 41 °C. Para verificar a qualidade das sementes foram avaliadas as variáveis: germinação, condutividade elétrica e primeira contagem de germinação em setembro de 2011. Também foram avaliados os patógenos presentes nas sementes utilizadas nos tratamentos. As sementes comerciais apresentaram resultados superiores de germinação, primeira contagem, número de plântulas normais, assim como no teste de envelhecimento acelerado e teste de condutividade elétrica. As sementes comerciais possuem vigor e poder de germinação superior às sementes salvas, não sendo viável a utilização das sementes salvas de safra anterior ou safrinha com problemas fitossanitários.

**Palavras-chave:** armazenamento, germinação, *Glycine max* L., semente caseira, vigor.

### PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF COMMERCIAL AND SAVED SEEDS OF SOYBEAN

**ABSTRACT** - The increase in costs of selected and certified soybean seeds is evident in recent years. Knowing that farmers can use saved seeds, the aim of the study was to evaluate the physiological and sanitary quality of saved seeds produced in the first and the second crop in Western Paraná State, Brazil, compared to commercial seeds. The experiment was conducted at Seed Laboratory of the State University of West Paraná, with seeds of soybean cultivar Vmax RR (NK 7059RR), arranged in 5x3 factorial with four replications. For the first factor treatments refer to seed lots with different sources of production: two lots in the second crop of 2010 with and without seed treatment (ST), two lots of first crop of 2010/2011 with and without ST and one commercial lot of seeds 2010/2011 with ST. The second factor is related to accelerated aging, being maintained for 0, 24 and 48 hours at a temperature of 41 °C. To check the quality of seeds were evaluated germination, electrical conductivity and first germination in September 2011. Also was assessed the pathogens present in the seeds used in the treatments. Commercial seed scored higher germination, first count, number of normal seedlings, as well as the accelerated aging test as the electrical conductivity test. Commercial seed had vigor and superior germination qualities than saved seeds, not being viable use seeds saved from the previous crop or second crop with pest problems.

**Key words:** storage, germination, *Glycine max* L., saved seed, vigor.

### INTRODUÇÃO

A cultura da soja apresenta elevada importância econômica e social. Os grãos são destinados

principalmente ao setor industrial, atendendo grande parte do abastecimento da alimentação humana e animal do mundo todo. Segundo o Anuário da Agricultura Brasileira

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor, Departamento de Agronomia, Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Campus Cedeteg, Rua Simeão Varela de Sá 03, Vila Carli, CEP 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil. E-mail: [rampimleandro@yahoo.com.br](mailto:rampimleandro@yahoo.com.br). \*Autor para correspondência

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, Rua Pernambuco 1777, Centro, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: [paulorikardoo@hotmail.com](mailto:paulorikardoo@hotmail.com)

<sup>3</sup>Programa de Pós Graduação, Doutorado em Agronomia, UNIOESTE

<sup>4</sup>Dr.(a), Professor(a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UNIOESTE

(AGRIANUAL, 2014), na safra 2013/2014 a produção brasileira atingiu 88 milhões de toneladas de grãos, em área de 29,20 milhões de hectares. A soja, dentro do cenário agrícola, é considerada o principal produto de sustentação da balança comercial brasileira.

Neste sentido, evidencia-se a importância da semente da soja, sobretudo, por apresentar relevância nos custos de produção, com isso, deve-se preconizar o uso de sementes com qualidade, evitando ressemeadura e garantindo rendimento satisfatório (DARTORA et al., 2012). Para ter conhecimento da qualidade das sementes, são necessários testes complementares de vigor, pois o teste de germinação apresenta limitações quanto à diferenciação de lotes (DUTRA; VIEIRA, 2004).

Sementes com elevado potencial fisiológico proporcionam aumento da produtividade da cultura da soja (FESSEL et al., 2010). Por serem rápidos, simples e economicamente viáveis, os testes de vigor têm sido utilizados principalmente para identificar e diferenciar o desempenho de lotes de sementes antes da semeadura ou durante o tempo de armazenamento, destacando lotes mais vigorosos, que tem maior capacidade de proporcionar estande adequado mesmo sob ampla variação das condições de ambiente (MARCOS FILHO et al., 2009), complementando as informações obtidas no teste padrão de germinação (CABRAL et al., 2012).

Vários testes têm sido recomendados para a avaliação do vigor de sementes de soja, destacando-se os de envelhecimento acelerado, teste de tetrazólio, condutividade elétrica, crescimento de plântulas e classificação do vigor de plântulas (LUCCA; BRACCINI et al., 1999; CARNEIRO; GUEDES, 2002; DUTRA; VIEIRA, 2004).

No segmento de produção de sementes utiliza teste de envelhecimento acelerado para avaliar o potencial fisiológico (germinação e vigor) das mesmas, sendo possível identificar o potencial de desempenho de lotes de sementes sob condições de campo. De fato, para a cultura da soja, a combinação 42 °C/48 h foi mais eficiente na separação dos lotes de sementes (DUTRA; VIEIRA, 2004).

A interpretação do teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico tem sido dirigida principalmente ao cômputo da percentagem final de germinação (plântulas normais) (CARNEIRO; GUEDES, 2002). Os resultados do envelhecimento acelerado geralmente são traduzidos pelo grau de tolerância às condições adversas de temperatura e umidade relativa, expressos principalmente pela sobrevivência das sementes e não necessariamente pela queda das taxas de reações químicas que determinam a velocidade de germinação e a taxa de crescimento de plântulas, relacionados à deterioração que precedem a morte das sementes. A utilização dos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica têm demonstrado eficiência na constatação do vigor de sementes de soja (DUTRA; VIEIRA, 2004).

Nos últimos anos, o crescente aumento dos custos de produção com aquisição de sementes de soja

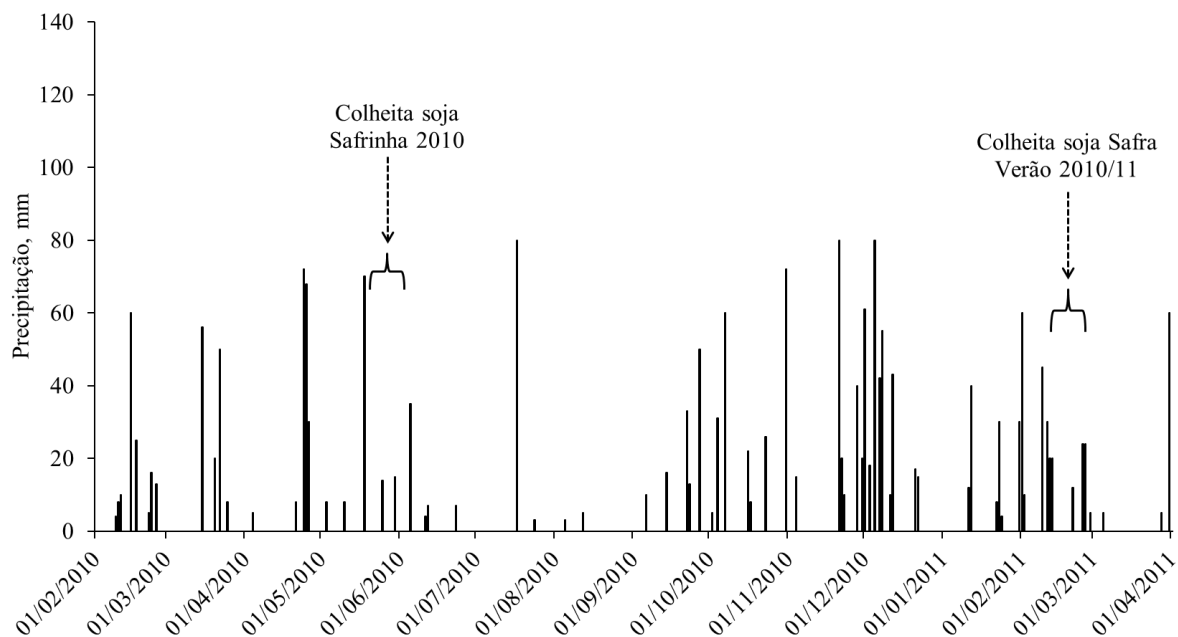
selecionadas e certificadas, principalmente pela demanda de cultivares com arquitetura diferenciada, perfazendo ciclo indeterminado, específica para a região. Entretanto, o investimento empenhado pelas empresas e os órgãos de pesquisas durante o melhoramento, impreterivelmente, oneram os custos das sementes. Adicionalmente a estes casos, o uso das possibilidades legais, conforme MAPA (2013), os produtores rurais podem utilizar sementes salvas, que é considerada a colheita dos grãos e utilizá-los na propriedade como sementes para semeadura da próxima safra. Como exemplo, a área em que prevê a utilização dos grãos como sementes precisam ser informadas e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Desta maneira, será possível utilizar grãos de soja oriundos da safra de verão e/ou safrinha na região Oeste do Paraná para cultivar no ano seguinte como semente, com viabilidade das sementes adequada comparada às sementes selecionadas e certificadas para a implantação da cultura nesta mesma região. Neste sentido, ao modo que a elevação dos custos com sementes de soja selecionadas e certificadas é evidente e que a utilização de sementes salvas é uma alternativa para os produtores rurais, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais e sementes salvas produzidas na safra e safrinha na região Oeste do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Mudas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Marechal Cândido Rondon, PR, no período compreendido entre 15 a 25 de setembro de 2011, com o uso unicamente do cultivar de soja Vmax RR (NK 7059RR). A precipitação pluviométrica durante o cultivo da cultura da soja no período de fevereiro de 2010 a março de 2011, durante o cultivo da safrinha 2010 e safra 2010/2011, pode ser verificada na Figura 1.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3, sendo cinco origens de sementes e três tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado, com quatro repetições. Para o primeiro fator, os tratamentos se referem aos lotes de sementes com diferentes épocas (origem) de obtenção produzidas em Guaíra, PR: 1 - sementes de soja salvas, definida como sementes na safrinha de 2010 sem tratamento de semente (TS) (CASs); 2 - sementes salvas na safrinha de 2010, com TS (CASc); 3 - sementes salvas na safra de verão 2010/11 sem TS (CAVs); 4 - sementes salvas na safra de verão 2010/11, com TS (CAVc) e 5 - semente comercial ideal para a implantação da cultura da safra verão 2011/12, originada da safra 2010/11 em campo de produção de semente devidamente registrada e certificada, com TS (COMc). Quanto ao fator dois, está relacionado ao envelhecimento acelerado, sendo mantido durante 0, 24 e 48 h em temperatura de 41 °C. O tempo 0 (zero) h se refere ao teste de germinação tradicional.



**FIGURA 1** - Precipitação pluviométrica no período de fevereiro de 2010 a março de 2011.

As sementes de soja comercial foram obtidas de lotes de sementes prontamente disponíveis para a semeadura da safra de soja 2011/12, ao ponto que os grãos de soja da safra de verão 2010/11 e da safrinha de 2010 foram peneirados, sendo utilizado para isso peneiras de 6 e 8 mm para eliminar as impurezas e classificadas para a obtenção de grãos padronizados entre peneira de 6 e 8 mm. Assim, as impurezas e grãos com dimensões inferiores a 6 mm, assim como impurezas e grãos superiores a 8 mm, foram descartados. Tanto as sementes comerciais, salvas da safrinha 2010 e salvas da safra verão 2010/11 apresentavam umidade de 12% em base úmida.

Os grãos padronizados obtidos na safra de verão 2010/11 foram colhidos em 15 de fevereiro de 2011 e os grãos da safrinha de 2010 foram colhidos em 28 de maio do referido ano, após dessecação com herbicida 1,5 L ha<sup>-1</sup> de paraquat (200 g L<sup>-1</sup>) aos 120 e 110 dias após a semeadura para a safra de verão e safrinha, respectivamente. Ambas as sementes foram armazenadas em barracão pré-moldado com pé direito de 5 m de altura e com cobertura de telha de cimento amianto. Estas, foram armazenadas em espaço delimitado por cortinas de polietileno e refrigeradas por sistema de ar condicionado, mantido na temperatura de 21 °C. As sementes salvas da safrinha 2010 e safra 2010/11 foram armazenadas desde a colheita até o período dos testes, perfazendo 450 dias e 210 dias, respectivamente.

Com exceção aos tratamentos sem TS, todos os demais foram tratados com fungicida Maxim XL (25 g L<sup>-1</sup> de fludioxonil e 10 g L<sup>-1</sup> de metalaxil-M) na dosagem de 100 mL para 100 Kg de semente de soja, sendo este processo efetuado 24 h antes do início dos testes, tanto para 0, 24 e 48 h de envelhecimento acelerado.

A avaliação de viabilidade dos lotes de sementes com ou sem TS foi iniciada com a determinação da primeira contagem de germinação, sendo que a viabilidade

ficou caracterizado com o teste de germinação apenas no tempo 0 h. No fator dois foi utilizado o tempo em envelhecimento acelerado, sendo imprescindível evidenciar que o tempo 0 h nada mais foi que o teste de germinação enquanto que o tempo 24 e 48 h são propriamente ditos a avaliação de vigor por envelhecimento acelerado, avaliados conforme metodologia descrita por Marcos Filho (2005).

Para o teste de envelhecimento acelerado foi utilizado caixas plásticas do tipo gerbox, com compartimento individual com dimensões de 60 x 40 x 10 cm, contendo no seu interior 40 mL de água. Amostras de 42 g de sementes de cada tratamento foram distribuídas sob tela plástica, a fim de formar uma única camada. Em seguida, as caixas plásticas foram colocadas no interior do germinador a uma temperatura de 41 °C, durante 24 e 48 h. Decorrido esse período, conduziu-se a avaliação da germinação, sendo utilizadas 200 sementes divididas em quatro subamostras de 50 unidades, perfazendo as quatro repetições em rolos de papel germitest embebidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel e com reposições diárias para manter umidade necessária.

As subamostras foram acondicionadas em câmaras de germinação (BOD), sob temperatura de 25 °C sem fotoperíodo. A avaliação foi realizada no quinto dia (caracterizando a primeira contagem) e oitavo dia após a implantação desta etapa experimental (germinação e plântulas anormais). Consideraram-se como germinadas sementes que deram origem a plântulas com todas as suas estruturas essenciais desenvolvidas, as quais foram identificadas atentando-se aos critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), ao ponto que os resultados foram expressos em porcentagem.

No teste de condutividade elétrica foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes para cada

tratamento. Inicialmente determinou-se a massa das sementes em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo que, em seguida, estas foram transferidas para copos plásticos de 200 mL, onde foram embebidas com 75 mL de água deionizada ( $<2,0 \mu\text{S cm}^{-1}$ ) e mantidas a 25 °C durante 24 h. Após a embebição, foi realizada a leitura da condutividade elétrica da solução em condutivímetro Digimed (Mod. CD-21), sendo os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ .

Adicionalmente, as sementes utilizadas para a realização do trabalho foram submetidas ao teste de sanidade para verificar a presença de patógenos (BERGAMIN FILHO et al., 1995). Para o teste de sanidade foram considerados sementes de soja do cultivar Vmax RR (NK 7059RR) onde foram analisados os lotes de semente de diferentes origens de produção. A incidência de agentes patogênicos nas sementes foi determinada pelo método do papel filtro com congelamento, sendo utilizadas quatro repetições de 100 sementes por lote avaliado.

Para tanto, as sementes foram distribuídas em Gerbox<sup>®</sup>, contendo duas folhas de papel mata borrão esterilizado em autoclave, umedecidas com água destilada estéril. Após o plaqueamento, as sementes foram incubadas em câmara de germinação com temperatura controlada (BOD) de 25 °C durante 24 h e, em seguida conduzidas ao congelador a -10 °C onde permaneceram por 24 h, sendo então, reconduzidas à câmara de germinação por mais cinco dias. A avaliação foi conduzida no sétimo dia de incubação e as identificações foram realizadas de acordo com as características morfológicas observadas, empregando-se microscópios estereoscópicos e óticos (DHINGRA; ACUÑA, 1997).

As estruturas fúngicas crescidas sobre o material vegetal (sementes) foram retiradas com estiletes e colocadas em lâminas com corante azul algodão de lactofenol, cobertas com lamínulas e seladas com esmalte. A identificação foi feita pelos sintomas e sinais dos patógenos. Para doenças bacterianas foi realizada análise da sintomatologia e exame de fluxo bacteriano dos tecidos infectados. Em seguida procedeu-se a desinfestação, conforme descrito acima, e o tecido vegetal foi macerado em solução salina (NaCl 0,85%) e, em seguida, repicado em meio de cultura NA (ágar-nutriente) pelo método de estrias compostas. A identificação foi realizada por meio das características das colônias (SCHAAD et al., 2001).

A análise estatística dos resultados foi realizada com o auxílio do programa Saeg 8.0 (SAEG, 2007), de modo que os dados foram submetidos à análise de variância e, no caso de efeito significativo a 5% de probabilidade de erro para o teste F (Fisher Snedecor), utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para diferenciação das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Viabilidade das sementes

A interação entre o efeito da origem das sementes de soja e o tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado para a primeira contagem de sementes germinadas avaliadas em setembro de 2011,

pode ser observada na Tabela 1 e Figura 2. As sementes salvas da safra 2010 sem e com tratamento (CASs e CASc) não apresentaram sementes com início de germinação ao passarem pelo envelhecimento acelerado de 24 e 48 h, nem mesmo àquelas que foram colocadas para germinar sem serem submetidas ao envelhecimento acelerado (0 h), evidenciando a perda de vigor decorrente do período de armazenamento, que devido às sementes de soja apresentarem elevado teor de óleo, podendo ter intensificado a deterioração das sementes desta espécie (MARCOS FILHO, 2005).

Por outro lado, as sementes comerciais da safra 2010/11 com tratamento (COMc) que não foram submetidas ao envelhecimento acelerado apresentaram valor de 89,5% de germinação na primeira contagem (Figura 2). Desempenho superior às demais origens, sobretudo, as sementes COMc submetidas a 24 e 48 h em envelhecimento acelerado apresentaram valores de 86 e 81% de germinação na primeira contagem, respectivamente. Contudo, não houve diferença significativa entre sementes COMc submetidas a 0 e 24 h para o valor da primeira contagem, porém foi considerado menor quando submetidas a 48 h de envelhecimento acelerado. Tal resultado mostra a qualidade fisiológica das sementes COMc, ideais para serem cultivadas na safra 2011/12.

Os valores da primeira contagem para as sementes salvas da safra 2010/11 sem e com tratamento de sementes (CAVs e CAVc) sem passar pelo envelhecimento acelerado foram de 37,50% e 11,50%, respectivamente, superiores aos valores de CASs e CASc (Figura 2). Entretanto, considerado baixo para a cultura da soja (MAPA, 2013), sendo inviável para ser utilizada para implantar a cultura à campo. Para o CAVs, ao serem submetidas ao processo de envelhecimento acelerado por 24 e 48 h, o vigor das sementes foi reduzido para 17,50% e 9,00%, respectivamente. O aumento no tempo de envelhecimento acelerado afeta o desempenho das sementes (LUCCA; BRACCINI et al., 1999), enfatizando sementes de baixa qualidade.

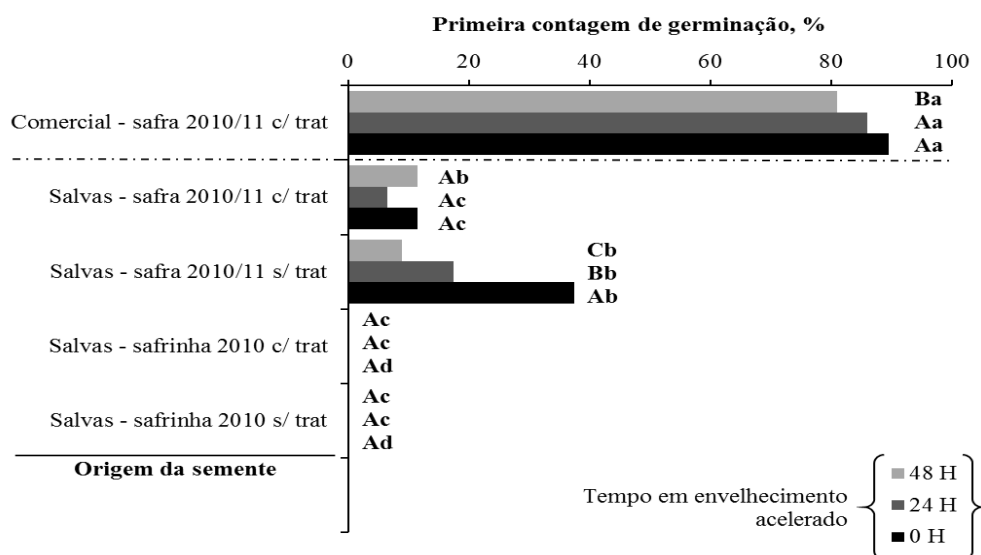
Os resultados observados para CAVs e COMc com o envelhecimento acelerado demonstraram a redução de vigor, sendo constatado já na primeira contagem de germinação (Figura 2). Desta forma, indica que ao manter as sementes CAVs por maior tempo de armazenamento seu vigor vai ser reduzido, provavelmente até atingir os valores detectados nas sementes CASs, as quais possuíram maior tempo de armazenamento. Por outro lado, as sementes COMc podem ser utilizadas para a semeadura da cultura da soja da safra 2011/12, pois, mesmo sendo observado redução dos valores de primeira contagem conforme se intensificou o envelhecimento acelerado, manteve-se dentro do limite de 80% de germinação exigidos pela legislação para que as sementes de soja sejam comercializadas e utilizadas na implantação da cultura em condições de campo (BRASIL, 2009; MAPA, 2013).

**TABELA 1.** Resumo da Análise de Variância para as variáveis primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, germinação das sementes aos sete dias e número de plântulas anormais ao avaliar o efeito da origem das sementes de soja e do tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado.

| Fonte de Variação                       | G.L. | Primeira contagem de germinação            | Condutividade elétrica              | Germinação das sementes aos oito dias | Número de plântulas anormais |
|---|------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
|   |      | ----- Valores de F (Fisher Snedecor) ----- |                                     |                                       |                              |
| Origem de Semente (OS)                  | 4    | 687,00**                                   | 167,17**                            | 438,87**                              | 92,57**                      |
| Tempo em envelhecimento acelerado (TEA) | 3    | 13,39**                                    | 0,60 ns                             | 6,61**                                | 6,37**                       |
| OS x TEA                                | 12   | 7,38**                                     | 0,91**                              | 4,38**                                | 9,63**                       |
| C.V. (%)                                |      | 20,31                                      | 11,34                               | 21,29                                 | 26,28                        |
| Média                                   |      | -- % --                                    | $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ | -- % --                               | -- % --                      |
|   |      | 23,33                                      | 283,25                              | 24,53                                 | 11,50                        |

Em que: C.V.: Coeficiente de Variação; G.L.: Grau de Liberdade.

\*\* e ns: significativos e não significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste F (Fisher Snedecor), respectivamente.



**FIGURA 2** - Efeito da origem das sementes de soja e do tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado na primeira contagem de germinação das sementes. Médias seguidas da mesma letra maiúscula dentro de cada Origem de Semente para comparar tempo de envelhecimento acelerado (0, 24 e 48 h) e médias seguidas da mesma letra minúscula para cada tempo de envelhecimento acelerado para comparar Origens de Semente diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

De modo geral, a variação na resposta aos períodos de envelhecimento pode ser justificada a fatores inerentes às sementes do cultivar em estudo, com as condições climáticas de múltiplos estresses, enquanto estão ligadas à planta-mãe, período da colheita, ou condições de armazenamento imposto (SILVA, 2010). A Figura 1 mostra que o ano de 2010 foi caracterizado por baixos índices pluviométricos e temperaturas elevadas, diferente das sementes produzidas no período de 2011, onde ocorreram chuvas regulares e temperatura sem oscilações acentuadas e contribuíram para superioridade das mesmas.

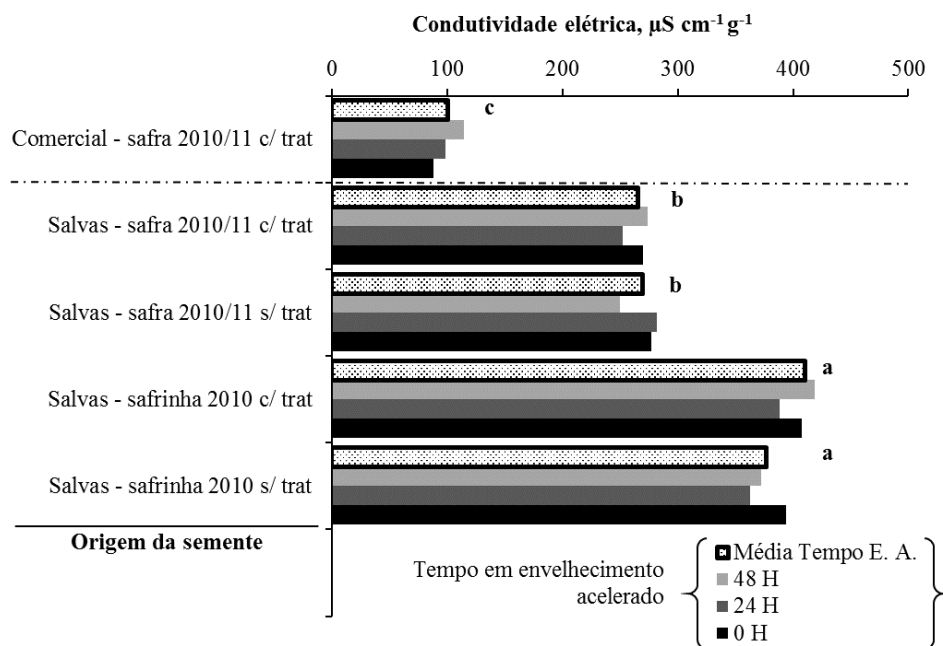
No teste de condutividade elétrica foi detectado efeito apenas para origem das sementes de soja, sem ocorrer interferência significativa do tempo de envelhecimento acelerado (Tabela 1 e Figura 3). Os resultados mostram valores superiores de condutividade

elétrica para as sementes CASs e CASc em relação às demais origens, com valores de 376,36 e 409,98  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , respectivamente. A condutividade elétrica das sementes COMc foi inferior às sementes salvas, apresentando valor de 100,14  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ . Para as sementes CAVs e CAVc verificou-se valores intermediários de 269,58 e 265,19  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , respectivamente.

Desta forma, os resultados encontrados com condutividade elétrica demonstraram a eficiência da técnica para monitorar lotes de sementes (Figura 3), pois a constatação de menores valores indicam melhor estruturação das membranas e consequentemente menor lixiviação de solutos das sementes, enquanto que valores maiores indicam danos na estruturação das membranas ocasionada pela deterioração das sementes (MARCOS FILHO, 2005), ocorrendo perda de íons, açúcares e metabólitos em vista da integridade das membranas

(FOSSEL et al., 2010). De fato, Dartora et al. (2012) verificaram valores de condutividade elétrica abaixo de  $157 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  tanto para sementes comerciais quanto para sementes salvas obtidas durante o cultivo de soja na safrinha na região Oeste do Paraná, sugerindo que tais

sementes apresentavam viabilidade adequada para serem utilizadas na semeadura à campo, desde de que se faça manejo adequado da cultura, garantindo qualidade fisiológica das sementes.



**FIGURA 3** - Efeito da origem das sementes de soja e do tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado na condutividade elétrica durante a germinação de sementes. Médias seguidas da mesma letra minúscula para a média dos tempos (0, 24 e 48 h) de envelhecimento acelerado para comparar Origens de Semente diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

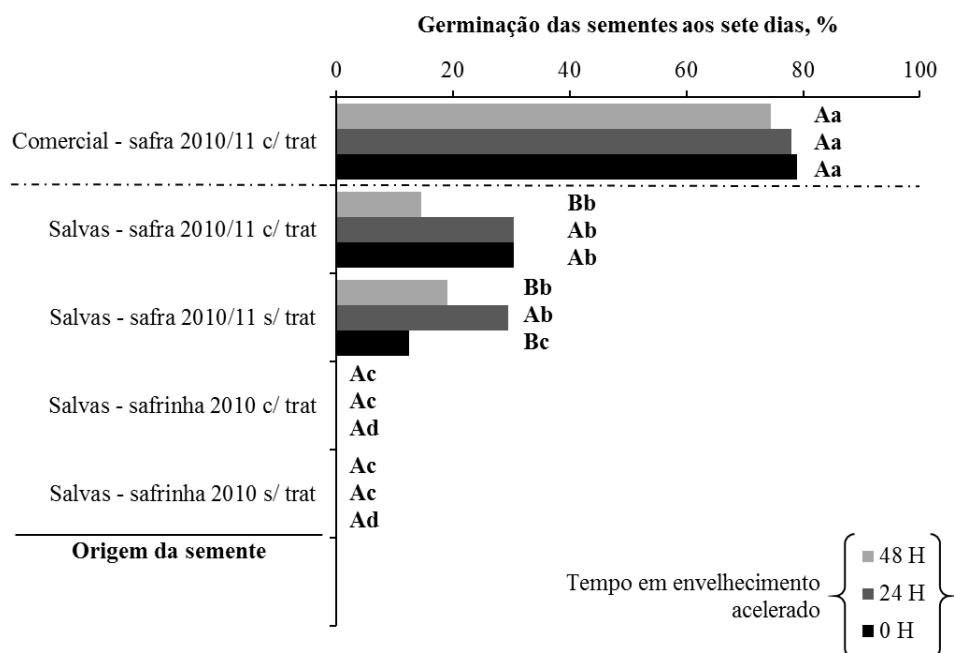
Na avaliação da germinação aos oito dias após a semeadura em papel germitest, foi identificada interação entre a utilização de sementes de diferentes origens e o tempo em que foram submetidas ao envelhecimento acelerado (Tabela 1 e Figura 4). Da mesma forma que os resultados observados na primeira contagem, não foi identificado sementes CASs e CASc da safrinha 2010 em início de germinação aos oito dias, destacando mais uma vez que as sementes perderam totalmente o vigor, não sendo viáveis para implantação da cultura da soja na safra 2011.

A ausência do início de germinação observados em sementes CASs e CASc de baixo vigor da safrinha 2010 (Tabela 1; Figura 4), se deve provavelmente, às reações oxidativas presente nas sementes, que estão relacionadas à lixiviação de proteínas solúveis totais, detectadas no teste de condutividade elétrica (Figura 3), e são responsáveis pela deterioração das sementes (MARCOS FILHO, 2005), que também foram reveladas durante o teste de germinação mostrado na perda do poder germinativo (Figura 4). Ambos os testes apontaram diferença das amostras segundo sua qualidade fisiológica, embora não as classificando em diferentes níveis de vigor. De fato, o teste de envelhecimento acelerado causa alterações anatômicas na camada hipodérmica nas sementes de soja. De acordo com Marcos Filho (2005), o aumento da lixiviação de compostos citoplasmáticos, quando as sementes são colocadas em água, pode ser

atribuído a alterações nas configurações das membranas celulares, devido à deterioração provocar danos nos mecanismos de reparo. Desta forma, as sementes CASs e CASc já estavam totalmente deterioradas.

As sementes CAVs e CAVc apresentaram germinação entre 12,5% e 30,5% (Figura 4), as quais não diferiram estatisticamente ao serem submetidas ao envelhecimento acelerado, apresentando valores de 29,50% e 19,00% para CAVs com 24 e 48 h, respectivamente, e valores de 30,50% e 14,50% para CAVc com 24 e 48 h, respectivamente. Resultados estes evidenciam que sementes CAVs e CAVc apresentaram redução na germinação conforme foi prolongado o período submetidas ao envelhecimento acelerado.

A baixa variação entre os valores de germinação, constatada com as sementes comerciais submetidas ao envelhecimento acelerado, demonstra o potencial fisiológico adequado. De fato, Santos et al. (2011) não identificaram diferenças de vigor entre lotes de sementes de soja de alto potencial fisiológico ao utilizarem teste de envelhecimento acelerado. Porém, as sementes produzidas na safrinha 2010 (CASs e CASc) e safra 2010/11 (CAVs e CAVc) apresentaram menor vigor, identificado pela condutividade elétrica (Figura 3). Forti et al. (2010) destacaram a redução do vigor de lotes de sementes de soja devido a deterioração das sementes com longo período de armazenamento.



**FIGURA 4** - Efeito da origem das sementes de soja e do tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado na germinação das sementes aos sete dias. Médias seguidas da mesma letra maiúscula dentro de cada Origem de Semente para comparar tempo de envelhecimento acelerado (0, 24 e 48 h) e médias seguidas da mesma letra minúscula para cada tempo de envelhecimento acelerado para comparar Origens de Semente diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O tratamento de sementes com fungicida realizado para as sementes salvas da safrinha 2010 e safra 2010/2011 foi inexpressivo, pois, conforme os resultados apresentados sobre germinação, primeira contagem, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado (Figura 2, 3 e 4), as sementes já estavam deterioradas. Segundo Smiderle e Cícero (1998), os efeitos da baixa qualidade fisiológica são traduzidos pelo decréscimo na percentagem de germinação, no aumento do número de plântulas anormais e redução no vigor das sementes.

Para as sementes COMc foi observado 79,00%, 78,00% e 74,50% de germinação aos oito dias para 0, 24 e 48 h sob envelhecimento acelerado (Figura 4), respectivamente, apresentando desempenho superior às demais sementes de diferentes origens. Desta forma, as sementes comerciais mantiveram a qualidade fisiológica, mesmo tratadas com fungicidas e submetidas ao envelhecimento acelerado. De fato, Bays et al. (2007) provaram que a utilização de micronutrientes, polímeros e fungicidas em sementes de soja, não interferem na germinação de sementes em relação ao uso de fungicidas, mesmo submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

A qualidade fisiológica das sementes COMc podem ser observadas na Tabela 1 e Figura 4, em que foi possível observar a manutenção da germinação, mesmo após as sementes serem submetidas ao envelhecimento acelerado por 24 e 48 h. Tal resultado também foi observado para os valores de primeira contagem (Figura 1) e condutividade elétrica (Figura 3), mostrando que, conforme Cabral et al. (2012) é adequado utilizar o teste de envelhecimento acelerado para avaliar a condição das

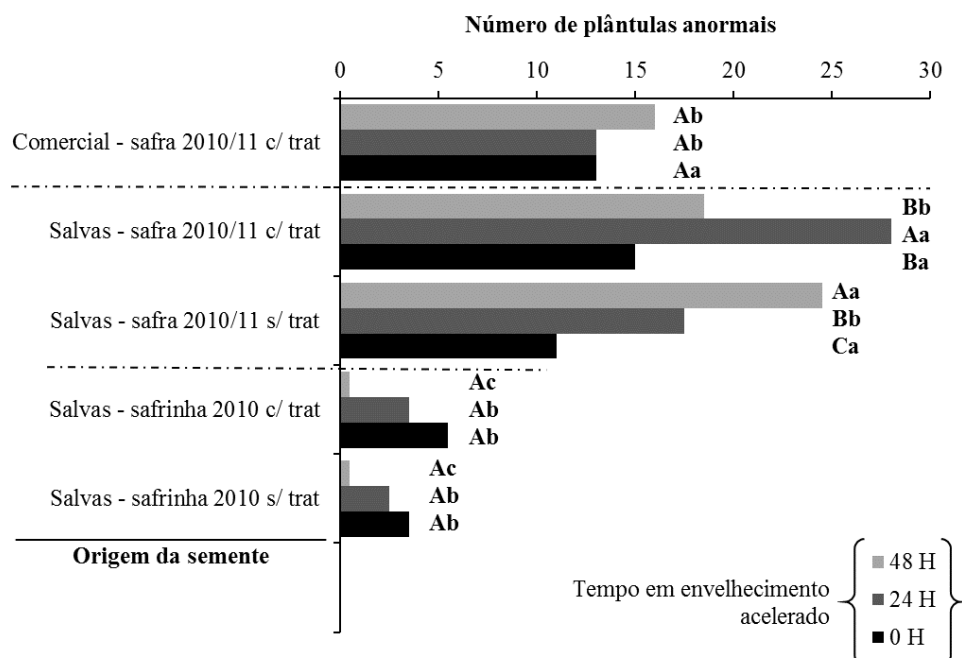
sementes de soja, identificando lotes adequados e com vigor adequado.

Neste trabalho foi utilizado sementes da safrinha 2010 (CASs e CASc) e safra 2010/11 (CAVs e CAVc) obtidas de áreas manejadas com herbicida paraquat. Ao estudar a qualidade fisiológica de sementes de soja, a dessecação pode provocar danos às sementes, visto que, Bülow e Cruz-Silva (2012) verificaram menor germinação e vigor de sementes de soja cultivar CD 215 ao utilizarem os herbicidas glifosato ou paraquat para antecipar e uniformizar as plantas de soja para realização da colheita. Semelhantemente, Toledo et al. (2012) observaram interferência na qualidade das sementes de soja ao utilizarem a aplicação de glifosato na dessecação em pré-colheita da cultura da soja. Por outro lado, Daltro et al. (2010) verificaram que o uso dos dessecantes paraquat, diquat, paraquat + diquat e paraquat + diuron, para produção de sementes de soja, não alteraram o potencial fisiológico das sementes, desde que aplicado no momento adequado.

A preocupação evidenciada neste estudo com lotes de sementes está entre as medidas de controle para alcançar elevada produtividade na cultura da soja. Ao avaliarem o comportamento de plantas semeadas a campo, Panozzo et al. (2009) verificaram que plantas provenientes de sementes de elevado vigor apresentam melhor desempenho fitotécnico em relação às de menor, caracterizando a importância do vigor em lotes de sementes, pois a desuniformidade dentro do mesmo lote influencia diretamente no comportamento individual das plantas, exercendo queda de 17% do potencial produtivo em lotes com diferentes vigor.

Referente ao número de plântulas anormais (Tabela 1 e Figura 5) foi verificado baixo número de plântulas anormais para CASs, com valores de 3,50, 2,50 e 0,50 com tempo de 0, 24 e 48 h de envelhecimento acelerado, respectivamente; semelhante aos resultados encontrados nas sementes CASc que apresentou valores de 5,50, 3,50 e 0,50 com tempo de 0, 24 e 48 h de

envelhecimento acelerado, respectivamente. Ao observar os valores baixos de número de plântulas promovido por CASs e CASc é necessário atenção, visto que está relacionado à ausência de germinação destas sementes, independente de terem sido ou não submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (Figura 4).



**FIGURA 5** - Efeito da origem das sementes de soja e do tempo que as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado no número de plântulas anormais durante a germinação de sementes. Médias seguidas da mesma letra maiúscula dentro de cada Origem de Semente para comparar tempo de envelhecimento acelerado (0, 24 e 48 h) e médias seguidas da mesma letra minúscula para cada tempo de envelhecimento acelerado para comparar Origens de Semente diferentes não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

De fato, como a germinação está entre os testes para avaliar a qualidade fisiológica de sementes, a sua ausência resulta em baixo número de plântulas normais, bem como em plântulas anormais, principalmente quando se trata de lotes totalmente deteriorados (SMIDERLE; CÍCERO, 1998), como os lotes CASs, CASc, CAVs e CAVc. A ausência na germinação e redução da viabilidade de lotes de sementes de soja se deu provavelmente devido ao longo período de armazenagem, agravado ao ser submetido ao teste de envelhecimento acelerado, pois o menor potencial de armazenamento das sementes de soja, mesmo em condições amenas de temperatura, conduz à maior deterioração de sementes, ao decréscimo na porcentagem de germinação e ao aumento na incidência de plântulas anormais (MARCOS FILHO, 2005).

Mesmo com valores semelhantes de número de plântulas anormais (Figura 4) para COMc, CAVs e CAVc de 13,00, 15,00 e 11,00, respectivamente, em tempo de 0 h de envelhecimento acelerado, bem como nos valores de 2,50, 3,50, 17,50 e 13,00 com tempo de 24 h em envelhecimento acelerado para CASs, CASc, CAVs e COMc, respectivamente, sendo inferiores a 28,00 obtido pela CAVc, e valores de 18,50 e 16,00 com tempo de 48 h para CAVc e COMc, respectivamente, os quais foram inferiores a 24,50 para verificado com as sementes CAVs.

Em todos os casos, pode ser constatado que o número de plântulas anormais trás informação pouco relevante, visto que como ficou evidenciado as diferenças entre a primeira contagem (Figura 2), condutividade elétrica (Figura 3) e germinação aos oito dias (Figura 4). As sementes comerciais com tratamento de sementes (COMc) apresentaram condição fisiológica superior aos demais tratamentos e ainda ao ocorrer valores com amplitude diferenciada para as variáveis citadas, o número de plântulas anormais deve ser desconsiderado, podendo ter conclusões inadequadas.

Portanto, fica evidente a importância da avaliação criteriosa e em conjunto de testes de germinação e vigor para o conhecimento e monitoramento de lotes de sementes, evitando perdas à campo, caso se utilize sementes de má qualidade, como destacada ao longo do trabalho. Assim, mesmo os pequenos produtores que desejam utilizar sementes salvas, é imprescindível realizar o acompanhamento da qualidade fisiológica das sementes antes de serem semeadas em suas propriedades.

#### Análise fitopatológica

Durante a verificação da presença de fitopatógenos nas sementes de soja, foram identificados *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e



*Penicillium* sp., os quais podem ter prejudicado o vigor dos grãos de soja que foram avaliados quanto à possibilidade de serem utilizados como semente para a implantação da cultura da soja na safra 2011/12. Sobretudo, o fungicida utilizado para o tratamento das sementes controla *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp., mas não controla *Cladosporium* sp. De fato, nas sementes sem uso do fungicida na safra de verão 2010/11 (CAVc) foi encontrado apenas o patógeno *Cladosporium* sp., enquanto nas sementes sem tratamento (CAVs) foi identificado os quatro patógenos descritos acima.

A presença de patógenos pode ter sido o principal problema que repercutiu na redução da viabilidade e germinação das sementes da safra 2010/11, evidenciando a importância da avaliação das sementes recém colhidas, visto que a identificação de patógenos que não possui controle através do tratamento de sementes pode inviabilizar o aproveitamento das sementes salvas, sendo adequado descartá-las logo na colheita, para ser comercializado na forma de grãos. A identificação de fitopatógenos que não possuem controle com o tratamento de sementes, pode ser realizado com avaliações auxiliares na lavoura antes da colheita, com a identificação dos sintomas das doenças (KIMATI et al., 1997) e/ou pelos testes de vigor e fitopatológicos. Segundo Santos e Galvão (2012), o efeito do tratamento de semente com fungicidas no controle de doenças disseminadas pelas sementes continua sendo prática eficiente, favorecendo o desenvolvimento inicial da cultura da soja e o alcance do potencial produtivo da mesma.

Todavia, tais problemas fitossanitários podem ter sido amenizados pelo tratamento de semente com o fungicida utilizado nos lotes com diferentes origens de sementes e que se realizou o tratamento de sementes. Contudo, nas sementes de soja salvas safra de verão 2010/11 foi identificado *Cladosporium* sp., fitopatógeno não controlado pelo fungicida utilizado, fato que pode ter agravado os problemas de germinação e viabilidade das sementes na implantação a campo, das sementes originadas nesta safra. Ressalta-se que a presença dos patógenos entre o momento da colheita das sementes salvas até a realização dos testes podem ter prejudicado o vigor das sementes. No entanto, para alcançar maior número de legumes por planta e elevada produtividade é necessário realizar o tratamento de sementes (SANTOS et al., 2012).

A presença de patógeno pode estar relacionada à ocorrência de chuvas durante a época de colheita (Figura 1). Mais ainda, é importante verificar a possibilidade de surgir novo fungicida que possa controlar o patógeno potencialmente nocivo. Sobretudo, deve-se monitorar as sementes salvas durante o período de armazenagem até o momento da semeadura da próxima safra, para verificar que não tenha agravado a atuação dos fitopatógenos e reduzido a viabilidade das sementes. Além de realizar o tratamento de sementes com fungicidas indicados e efetuar a operação próximo a semeadura. Visto que Dan et al. (2010) avaliaram a aplicação dos inseticidas carbofuran e acefato na qualidade fisiológica das sementes de soja

cultivar M-SOY 6101, e identificaram que o armazenamento por período superior a 45 dias reduz o vigor, sendo recomendado a aplicação próximo ao momento da semeadura.

Como forma de manejo, tem-se a utilização de dessecantes para agilizar a colheita de grãos, podendo ser utilizado como manejo para reduzir problemas como chuva no momento da colheita, que pode intensificar a atuação de patógenos. Ao trabalhar na dessecação diquat e paraquat na soja, Kappes et al. (2009) destacaram a importância da aplicação no momento ideal, pois a utilização destes ingredientes ativos agilizam a maturação da cultura da soja, entretanto, em aplicação precoce, estes autores detectaram redução na qualidade fisiológica das sementes de soja, obtidos através de teste de primeira contagem de germinação, assim como em condutividade elétrica, ao ponto que foi observado redução acentuada do vigor das sementes na dessecação em pré-colheita, em momento inadequado.

Tal fato destaca a importância da dessecação correta pelos produtores rurais que desejam utilizar sementes salvas, visto que, além das interferências climáticas, como alta temperatura e umidade elevada e a presença de fitopatógenos que prejudicam a utilização de sementes salvas, a identificação do momento adequado para a aplicação de dessecantes é essencial, pois a aplicação precoce reduz viabilidade das sementes. Nestas condições adversas, principalmente de alta umidade relativa e chuvas na maturidade fisiológica favorece o ataque de fungos que afetam as vagens e sementes, resultando na produção de sementes de soja com reduzida qualidade fisiológica.

É oportuno ressaltar a importância na utilização de sementes tanto de elevada percentagem de germinação quanto de vigor pelos produtores rurais, pois tem possibilidade de tolerar sistemas de manejo com estresses, como excesso de umidade ou deficiência hídrica, que interferem no desenvolvimento inicial da cultura. Para Oliveira et al. (2012), as sementes também podem sofrer interferência de substâncias alelopáticas liberadas pelos restos culturais, tanto que, ao avaliarem plântulas de trigo, verificaram que a palhada de soja interfere no desenvolvimento radicular e parte aérea das plântulas ao liberar elevada concentração de substâncias dos resíduos orgânicos.

Em suma, a utilização de sementes de boa qualidade está entre as principais tecnologias para alcançar elevada produtividade, assim como para reduzir os custos com sua aquisição, pois, conforme Mauad et al. (2010), ao utilizar sementes com excelente qualidade fisiológica, pode reduzir o número de sementes de soja por metro linear e elevar a produção por planta; com a elevação no número de ramificações e vagens por planta, grãos por planta, além do menor crescimento em altura das plantas, também facilita o manejo fitossanitário, consequentemente, alcança elevada produtividade.

Com os resultados do trabalho recomenda-se a utilização de sementes comerciais certificadas e ao houver a tentativa de salvar sementes, o produtor deve realizar

testes de germinação de vigor das sementes para realizar o processo de semeadura adequadamente.

## CONCLUSÕES

As sementes comerciais apresentam resultados superiores de germinação, primeira contagem, número de plântulas normais.

No teste de primeira contagem de germinação, as sementes comerciais submetidas a 0 e 24 h de envelhecimento acelerado foram superiores às demais.

Na avaliação do vigor através da condutividade elétrica, as sementes comerciais apresentaram índice superior ( $100,14 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ), enquanto as sementes da safrinha foram inferiores ( $409,98$  e  $376,36 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , com e sem TS, respectivamente).

Na avaliação do vigor através da condutividade elétrica, as sementes comerciais apresentaram índice superior, enquanto as sementes da safrinha foram inferiores.

Na avaliação da germinação, as sementes comerciais foram superiores, independentemente do tempo de envelhecimento, enquanto que as sementes da safrinha, não apresentaram germinação.

As sementes comerciais possuem vigor e poder de germinação superior às sementes salvas, não sendo viável a utilização das sementes salvas de safra anterior ou safrinha com problemas fitossanitários.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES/PNPD), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA), pela concessão de bolsas de estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. *Anuário da Agricultura Brasileira*. IFNP: São Paulo, 2014.
- BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.A.; FILHO, O.L. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.29, n.2, p.60-67, 2007.
- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. *Manual de fitopatologia: princípios e conceitos*. 3.ed. Editora Agronômica Ceres. v.1, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- BÜLOW, R.L.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v.1, n.1, p.67-75, 2012.
- CABRAL, Y.C.F.; ÁVILA, M.R.; ORTIZ, T.A. Desempenho de lotes de sementes de soja submetidos ao teste deterioração controlada. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v.1, n.1, p.45-57, 2012.
- CARNEIRO, J.W.P.; GUEDES, T.A. Dinâmica de ocorrências germinativas em amostras de sementes envelhecidas artificialmente. *Informativo ABRATES*, v.12, n.1-2-3, p.44-51, 2002.
- DALTRO, E.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FRANÇA NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.32, n.1, p.111-122, 2010.
- DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; LUCCA, E.; BRACCINI, A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.32, n.2, p.131-139, 2010.
- DARTORA, J.; MARINI, D.; SANDER, G.; MALAVASI, M.M. Qualidade de sementes comerciais de soja comparada a sementes "salvas" produzidas na safrinha na região oeste do Paraná. *Scientia Agraria Paranaensis*, Marechal Cândido Rondon, v.11, n.2, p.23-50, 2012.
- DHINGRA, O.D.; ACUÑA, R.S. *Patologia de sementes de soja*. Viçosa: Editora UFV, 1997. 119p.
- DUTRA, A.S.; VIEIRA, R.D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.3, p.715-721, 2004.
- FESSEL, S.A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.1, p.207-214, 2010.
- FORTI, V.A.; CICERO, S.M.; PINTO, T.L.F. Avaliação da evolução de danos por "umidade" e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios x e testes de potencial fisiológico. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.32, n.3, p.123-133, 2010.
- KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.10, n.1, p.1-6, 2009.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1997. v.2-3, 705p.
- LUCCA, E.; BRACCINI, A.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SCAPIM, C.A.; LANA BRACCINI, M.C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.6, p.1053-1066, 1999.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. *Sementes e mudas*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/sementes-mudas>>. Acesso em: 22 mai. 2013.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba, ESALQ/USP/FEALQ, 2005. 495p.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P.; LIMA, L.B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.1, p.102-112, 2009.
- MAUAD, M.; SILVA, T.L.B.; ALMEIDA NETO, A.I.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian*, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- OLIVEIRA, M.C.; VIECELLI, C.A.; TRÉS, S.P. Palhada de soja sobre a germinação e desenvolvimento inicial de trigo e milho. *Revista Cultivando o Saber*, Cascavel, v.5, n.2, p.25-36, 2012.
- PANOZZO, L.E.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; MIELEZRSKI, F.; PESKE, F.B. Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. *Revista da FZVA*, Uruguaiana, v.16, n.1, p.32-41, 2009.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS - SAEG, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SANTOS, J.F.; ALVARENGA, R.O.; TIMÓTEO, T.S.; CONFORTO, E.C.; MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.33, n.4, p.743-751, 2011.
- SANTOS, R.; GALVÃO, J.A. Aplicação de fungicida no tratamento de sementes e foliar na cultura da soja. *Revista Cultivando o Saber*, Cascavel, v.5, n.2, p.18-24, 2012.
- SANTOS, R.; GALVÃO, J.A. Aplicação de fungicida no tratamento de sementes e foliar na cultura da soja. *Cultivando o Saber*, Cascavel, v.5, n.2, p.18-24, 2012.
- SHAAD, N.W.; JONES, J.B.; CHUM, W. (Eds). *Laboratory for identification of plant pathogenic bacteria*. St. Paul. APS Press. 2001. 373p.
- SILVA, J.B.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.26, n.5, p.755-762, 2010.
- SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.20, n.2, p.462-469, 1998.

Qualidade fisiológica e sanitária de sementes...

RAMPIM, L. et al. (2016)

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após

dessecação com glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.1 p.134-142, 2012.