

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NA AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS EM ATMOSFERAS MODIFICADA E CONTROLADA

CLAUDIR PADIA¹, PAULO C. CORADI², LANES B. A. JAQUES¹, AMANDA MÜLLER³, GUILHERME A. C. SOUZA³, LETÍCIA O. CARNEIRO³

¹Estudantes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola UFSM-PPGEA

²Eng^o Agrícola, Professor Adjunto IV, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Cachoeira do Sul, UFSM-RS, Fone: (0XX51) 3722-3247, paulo.coradi@ufsm.br

³Estudantes de Iniciação Científica, Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM/CS-RS

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: a produção de sementes com as características desejáveis está ligada a interação dos atributos genéticos, fisiológicos e sanitários. A qualidade das sementes pode influenciar todos os processos de produção, desde o desenvolvimento da cultura até as etapas de pós-colheita. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a integridade celular das sementes de soja das cultivares RR e RR2 armazenadas ao longo de seis meses em embalagens de bag de rafia e laminada, em atmosfera modificada e refrigerada. De acordo com os resultados observou-se que o tempo de armazenamento interferiu negativamente na qualidade das sementes pelo aumento dos valores de condutividade elétrica, apresentando-se com mais evidência nas condições de atmosfera natural e embalagem de rafia, atmosfera natural e embalagem de laminado e atmosfera modificada (-14 PSI) e embalagem de polietileno. A cultivar RR teve menores valores de condutividade elétrica para cada condição e tempo de armazenamento. Concluiu-se que o armazenamento em atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) com embalagem de rafia obteve melhores resultados de acondicionamento para a qualidade de sementes de soja armazenadas ao longo de seis meses.

PALAVRAS-CHAVE: BENEFICIAMENTO, EMBALAGENS, QUALIDADE.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY TEST IN THE PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN SEEDS STORED IN MODIFIED AND CONTROLLED ATMOSPHERES

ABSTRACT: the production of seeds with desirable characteristics is linked to the interaction of genetic, physiological and health attributes. Seed quality can influence all production processes, from the development of the crop to the post-harvest stages. Thus, the objective of this study was to evaluate the cellular integrity of the RR and RR2 soybean seeds stored during six months in raffia and laminated bags in a modified and refrigerated atmosphere. According to the results, it was observed that the storage time interfered negatively in the seed quality by increasing the electrical conductivity values, presenting with more evidence in the natural atmosphere conditions and raffia packaging, natural atmosphere and packaging of laminate and modified atmosphere (-14 PSI) and polyethylene packaging. The cultivar RR had lower values of electrical conductivity for each condition and time of storage. It was concluded that storage in refrigerated atmosphere (1 to 3 °C) with raffia

packaging obtained better conditioning results for the quality of soybean seeds stored over six months.

KEYWORDS: PROCESSING, PACKAGING, QUALITY.

INTRODUÇÃO: a produção de sementes com qualidade é de suma importância para alcançar altas produtividades, a qual está relacionada às interações dos atributos genéticos, fisiológicos e sanitários (FRANÇA NETO et al., 2011). A qualidade das sementes não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas em um ambiente controlado de temperatura e umidade é possível conservar as sementes até o período apropriado para a semeadura. Segundo ZUCHI et al. (2013), as sementes de soja artificialmente resfriadas apresentaram potencial fisiológico superior, quando comparado as sementes não resfriadas no armazenamento. Em um estudo realizado por FERREIRA et al. (2017), observaram que o resfriamento de sementes embaladas a 13 °C, seguido do armazenamento em armazém refrigerado a 20 °C, mantiveram a qualidade fisiológica das sementes de soja por 225 dias. O armazenamento não refrigerado, porém com as sementes submetidas a resfriamento dinâmico a 13 °C no ensacamento apresentaram maior vigor por 225 dias, em relação às sementes não resfriadas ou refrigeradas a 17 °C. Para avaliar a qualidade de sementes armazenadas, avalia-se a integridade dos tecidos celulares das sementes através do teste de condutividade elétrica. Esse teste avalia a quantidade de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição, quando as membranas mal estruturadas e as células danificadas estão, geralmente, associadas com o processo de deterioração da semente. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a integridade celular física das sementes de soja das cultivares RR e RR2 armazenadas ao longo de seis meses em embalagens de bag de rafia e laminada, em atmosfera modificada e refrigerada.

MATERIAL E MÉTODOS: a pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Pós-Colheita (LAPOS) da Universidade Federal Santa Maria (UFSM), Campus de Cachoeira do Sul (CS). As cultivares de sementes de soja RR e RR2 PRO foram armazenadas em atmosfera natural com embalagem de rafia, em atmosfera natural com embalagem de laminado, atmosfera modificada (-14 PSI) com embalagem de polietileno, em atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) com embalagem de rafia, em atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) com embalagem de laminado, em atmosfera modificada (-14 PSI) e refrigerada (1 a 3 °C) com embalagem de polietileno, ao longo do tempo de seis meses de armazenamento. Para avaliação da qualidade das sementes armazenadas foi realizado o teste de condutividade elétrica, utilizando quatro amostras, cada uma com 50 sementes por unidade experimental, pesadas em balança de precisão de 0,001 g e colocadas em copos plásticos com 75 mL de água destilada conduzidas a incubadora BOD a 25 °C, por 24 horas. Em seguida a condutibilidade elétrica foi obtida na solução de imersão com o condutímetro. Os resultados serão expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). O experimento foi caracterizado por um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento, sendo os resultados analisados por testes de médias Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa de estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: de acordo com os resultados obtidos nas Tabelas 1 e 2, as sementes armazenadas nas diferentes condições tiveram trocas de umidade com o ambiente ocasionando um aumento no equilíbrio higroscópico das sementes durante o armazenamento, apresentando maior deterioração e redução da qualidade, independente da cultivar, do tipo de embalagem e condição de armazenamento. O tempo de armazenamento interferiu

negativamente na qualidade das sementes, observados pelo aumento dos valores de condutividade elétrica, apresentando-se com mais evidência nas condições de atmosfera natural e embalagem de rafia, atmosfera natural e embalagem de laminado e atmosfera modificada (-14 PSI) e embalagem de polietileno. Segundo GREGGIO & BONINI (2014), há possibilidade de armazenar sementes de soja com 12% de teores de água em temperaturas de até 25 °C, sem alterar as características finais do produto.

TABELA 1. Avaliação da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de soja em função das condições, cultivares e tempo de armazenamento

CARM	RR				RR2			
	Zero	Dois	Quatro	Seis	Zero	Dois	Quatro	Seis
ANER	137,45 Ac	137,27 Bc	170,33 Ab	197,03 Aa	142,10 Ac	142,23 Bc	173,24 ABb	191,45 Aa
ANEL	137,45 Ac	172,34 Ab	174,90 Ab	186,61 Aa	142,10 Ab	182,45 Aa	186,56 Ba	176,37 ABa
AMEP	137,45 Ac	171,65 Ab	163,12 Ab	206,82 Aa	142,10 Ac	155,34 ABc	172,20 ABb	206,45 Aa
ARER	137,45 Aa	118,63 Bb	119,81 Bb	116,34 Bb	142,10 Aa	138,23 Ba	143,18 Ba	118,89 Db
AREL	137,45 Ab	145,61 ABb	155,51 Aa	143,45 Bb	142,10 Ab	164,15 ABa	167,34 ABa	157,65 BCa
AMREP	137,45 Ab	175,71 Aa	179,09 Aa	141,89 Bb	142,10 Ab	155,34 ABb	190,65 Ba	141,32 ABb

Atmosfera natural + embalagem de rafia – ANER, Atmosfera natural + embalagem de laminado – ANEL, Atmosfera modificada (-14 PSI) + embalagem de polietileno – AMEP, Atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de rafia – ARER, Atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de laminado – AREL, Atmosfera modificada (-14 PSI) + refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de polietileno – AMREP. Médias seguidas pela letra minúscula na linha, para cada tempo de armazenamento, maiúsculas nas colunas para cada condição de armazenamento.

Entre as cultivares (Tabela 2), observou-se que a soja RR manteve a integridade celular das sementes nas diferentes condições e tempo de armazenamento. Segundo JUVINO et. al. (2014) a redução da integridade celular das sementes causada oxidação de lipídios que promove o descontrole do metabolismo e das trocas de água e de solutos entre as células e o meio exterior, com reflexos diretos sobre a qualidade fisiológica das sementes. Os mesmos autores analisaram o vigor das sementes de soja, a qual se manteve com qualidade durante os seis meses de armazenamento, porém em câmara climatizada, as sementes apresentaram melhores resultados, em comparação com o armazenamento em ambiente natural.

TABELA 2. Avaliação da condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de soja em função das condições, cultivares e tempo de armazenamento

CARM	Zero		Dois		Quatro		Seis	
	RR	RR2	RR	RR2	RR	RR2	RR	RR2
ANER	137,45 Aa	142,10 Aa	137,27 Ba	142,23 Ba	170,33 Aa	173,24 ABa	197,03 Aa	191,45 Aa
ANEL	137,45 Aa	142,10 Aa	172,34 Aa	182,45 Aa	174,90 Aa	186,56 Ba	186,61 Aa	176,37 ABa
AMEP	137,45 Aa	142,10 Aa	171,65 Aa	155,34 ABb	163,12 Ab	172,20 ABa	206,82 Aa	206,45 Aa
ARER	137,45 Aa	142,10 Aa	118,63 Bb	138,23 Ba	119,81 Bb	143,18 Ba	116,34 Bb	118,89 Db
AREL	137,45 Aa	142,10 Aa	145,61 ABb	164,15 ABa	155,51 Ab	167,34 ABa	143,45 Ba	157,65 BCa
AMREP	137,45 Aa	142,10 Aa	175,71 Aa	155,34 ABb	179,09 Ab	190,65 Ba	141,89 Ba	141,32 ABa

Atmosfera natural + embalagem de rafia – ANER, Atmosfera natural + embalagem de laminado – ANEL, Atmosfera modificada (-14 PSI) + embalagem de polietileno – AMEP, Atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de rafia – ARER, Atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de laminado – AREL, Atmosfera modificada (-14 PSI) + refrigerada (1 a 3 °C) + embalagem de polietileno – AMREP. Médias seguidas pela letra minúscula na linha, para cultivar de soja, maiúsculas nas colunas para cada condição de armazenamento.

CONCLUSÕES: o armazenamento em atmosfera refrigerada (1 a 3 °C) com embalagem de rafia obteve melhores resultados de acondicionamento para a qualidade de sementes de soja armazenadas ao longo de seis meses.

AGRADECIMENTOS: os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico), FAFERGS-RS (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul), Universidade Federal de Santa Maria

(UFSM)-Laboratório de Pós-Colheita (LAPOS) pelo apoio financeiro e disponibilidade para realização dos experimentos.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, F. C.; VILLELA, F. A.; MENEGUELLO, G. E.; SOARES, V. N.. Resfriamento de sementes de soja e qualidade fisiológica no armazenamento. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 4, 2017.

FRANÇA NETO, J. B. F.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Qualidade da semente de Soja e sua importância na produtividade**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 425p.

GREGGIO, E. A.; BONINI, E. A.; Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 345-658, 2014.

JUVINO, A. N. K.; RESENDE, O.; COSTA, L. M.; SALES, J. F. Vigor da cultivar BMX Potência RR de soja durante o beneficiamento e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p.844–850, 2014.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 4.1-4.26.

ZUCHI, J.; FRANÇA NETO, J. B.; SEDIYAMA, C. S.; LACERDA FILHO, A. F.; REIS, M. S. Physiological quality of dynamically cooled and stored soybean seeds. **Journal of Seed Science**, v. 35, p. 353-360, 2013.