

Avaliação da qualidade de sementes de palmeira jerivá pelo teste de Raios X

Evaluation of quality of *jerivá* palm trees` s seeds by X-Ray test

Walas Permanhane Sturião^{1*}; Paulo Roberto Corrêa Landgraf²;
Thiago Paschoal Rosa³

Resumo

A palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) é a palmeira nativa mais cultivada no Brasil. Sua propagação é realizada sexuadamente, contudo existe carência de informações no processo de produção de mudas de qualidade. O objetivo desta pesquisa foi padronizar o teste de Raios X na avaliação da qualidade fisiológica de sementes da palmeira jerivá. Utilizou-se oito amostras de 25 sementes, que foram submetidas ao teste de Raios X no aparelho Raicenter RC 300 Plus T em vários tempos e intensidades. De acordo com a morfologia interna visualizada nas radiografias, as sementes foram classificadas em quatro categorias: sementes perfeitas, sementes com pequenos danos (menos de 50% dos tecidos danificados), sementes com grandes danos (mais de 50% dos tecidos danificados) e embrião não visualizado. As sementes foram submetidas ao teste de germinação pelo período de 160 dias na temperatura de 30°C com o substrato esfagno. Os resultados da análise radiográfica foram: sementes perfeitas 60,5%, sementes com pequenos danos 22%, sementes com grandes danos 10,5% e embrião não visualizado 7%. O teste de Raios X, na intensidade de 37 KVp por 25 segundos foi eficiente na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de palmeira jerivá.

Palavras-chave: *Syagrus romanzoffiana*, morfologia, germinação, tetrazólio

Abstract

The *jerivá* Palm tree (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) is the most widely cultivated native palm tree in Brazil. Its propagation is sexually accomplished, but there is lack of information of production processes of quality seedlings. The objective of this research was to standardize the X-ray test in evaluation of the physiological quality in the seed of the *jerivá* palm. Eight samples of twenty-five seeds were used and were submitted with X-ray test in the *Raicenter RC 300 Plus T* machine in various times and intensities. According to the internal morphology seen on radiographs, the seeds were classified in four categories: perfect seeds, seeds with little damages (less than 50% of damaged tissue), seed with major damages (more than 50% of damaged tissue) and embryo not visualized. The seeds were submitted to a germination test for a period of 160 days in a temperature of 30 degrees Celsius with a sphagnum moss substrate. The results of the radiographic analysis were: 60.5% perfect seeds, 22.0% seeds with minor damages, 10.5%, seeds with major seeds and 7.0% embryo not visualized. The X-ray test, the intensity of 37KVp for 25 seconds, is sufficient to indentify the internal morphology of the seeds of *jerivá* palm.

Key words: *Syagrus romanzoffiana*, morphology, germination, tetrazolium

¹ Mestre em Produção Vegetal, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Alfenas, MG. E-mail: tandersped@hotmail.com

² Prof. do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Alfenas, MG. E-mail: paulo.landgraf.unifenas.br

³ Engº Agrº, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Alfenas, MG. E-mail: tandersped@hotmail.com

* Autor para correspondência

Introdução

A palmeira jervá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) é a palmeira nativa mais cultivada no Brasil, devido a sua ampla adaptabilidade edafoclimática e elevado interesse paisagístico. Assim como ocorre com a maioria das espécies de palmeiras, a propagação da jervá é sexuada, com problemas de desuniformidade e atrasos germinativos (MEEROW, 1991).

A dificuldade para germinar, segundo Cunha e Jardim (1995) ocorre em muitas espécies de palmeiras, mesmo sob condições adequadas de germinação, sendo o mecanismo de controle desse processo, ainda pouco conhecido (CARVALHO et al., 2005). Esta lacuna no conhecimento gera a necessidade de pesquisas que possam subsidiar a efetiva produção de mudas de palmeiras com qualidade (MASETTO et al., 2007), principalmente diante do aumento de interesse nestas espécies nos últimos anos, inclusive como fontes oleaginosas para biocombustíveis.

A técnica de análise de imagens apresenta-se como uma alternativa utilizada na obtenção de informações a respeito de objetos registrados em uma imagem digital, com base em algumas características como cor, textura e estrutura. Essa técnica, por se tratar de um método não destrutivo, permite que as sementes submetidas à análise sejam colocadas para germinar e fazer o estabelecimento de relações entre os danos mecânicos ou alterações observadas internamente nas sementes e os prejuízos causados à germinação (CÍCERO et al., 1998).

Há relatos de uso para caracterizar e detectar danos internos em sementes das mais variadas espécies (CÍCERO et al., 1998; ISTA, 1999), desde que Simak e Gustafsson na década de 50 demonstraram sua possibilidade de uso para avaliação da qualidade de sementes de *Pinus sylvestris* L. (SIMAK, 1991).

Apesar dos Raios X serem potencialmente prejudiciais, causando mutações em sementes, a pequena dose de radiação, usada durante o teste para avaliação da qualidade das sementes, não

causa danos a maioria das espécies (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

Aspectos morfológicos das sementes, possivelmente associado à viabilidade, podem ser avaliados pelo teste de Raios X. Assim, vários pesquisadores têm procurado relacionar a anatomia das sementes com a germinação ou morfologia das plântulas, cuja correspondência tem variado de acordo com a espécie (SIMAK, 1991; CÍCERO et al., 1998).

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa padronizar o teste de Raios X na avaliação da qualidade fisiológica de sementes da palmeira jervá (*Syagrus romanzoffiana*).

Material e Métodos

Foram selecionadas 20 matrizes de palmeira jervá, localizadas no município de Alfenas, MG para coleta manual das sementes, observando-se a coloração dos frutos e seu desprendimento natural da planta matriz, quando maduras. As sementes foram levadas para o laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia da Universidade José Rosário Vellano – UNIFENAS, onde foi conduzida a pesquisa.

Após a colheita, os frutos foram dispostos em bandejas e imersos em água por 24 horas, com trocas a cada três horas para evitar o aparecimento de limo e o desenvolvimento de microrganismos. A imersão foi realizada para facilitar a extração da casca e da polpa que envolve as sementes, sendo estas retiradas com o auxílio de canivete. Em seguida, os diásporos foram enxaguados em água corrente e secos a sombra durante dois dias. Após a secagem natural, foram retiradas cinco amostras de 20 sementes para determinar o teor de água das sementes, empregando-se o método de estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para a realização do teste de Raios X, fez-se testes preliminares para selecionar tempos e

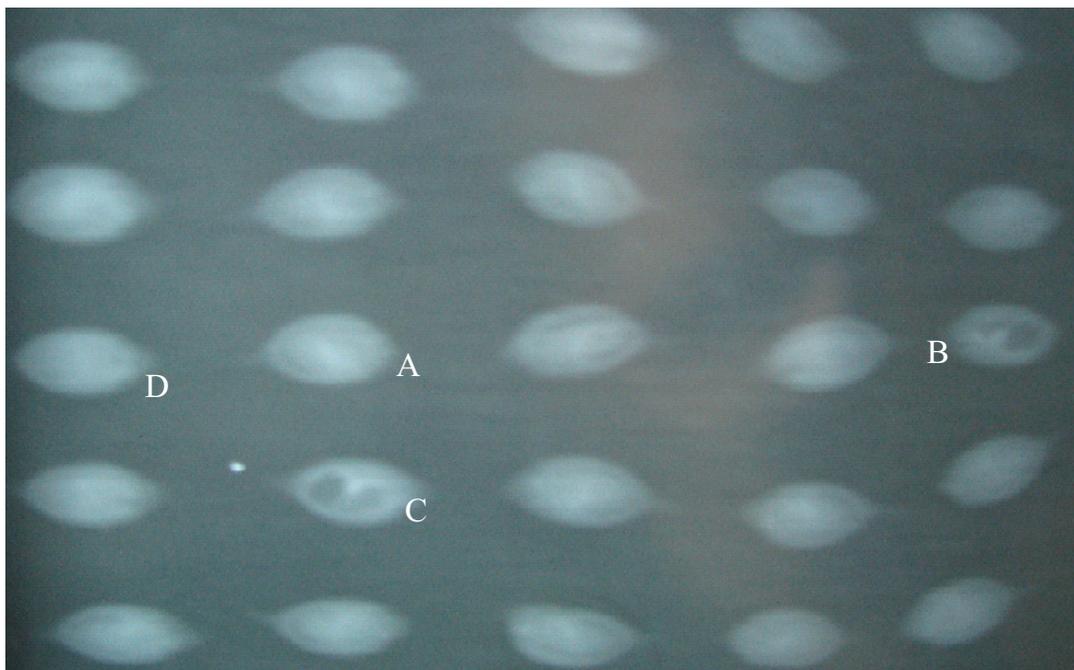
intensidade de radiação necessários à visualização da morfologia interna das sementes da palmeira jerivá, baseados em trabalhos com outras espécies e análise visual das radiografias das sementes. Foram testados quatro intensidades de radiação (15, 20, 25, 30 a 40 KVp) em vários tempos de exposição (0,1 a 10 segundos a cada 0,1 segundo). O equipamento de Raios X utilizado foi o Raicenter RC 300 Plus T, analisando-se oito repetições de 25 sementes dispostas sobre placa de 30 x 40 cm, específica para este fim, e usando o filme MR 2000-1 Kodak.

Desde o início do teste de Raios X as sementes foram identificadas individualmente, para o acompanhamento e avaliação até a fase de germinação e dos estádios iniciais das plântulas. Isso permitiu a comparação da morfologia interna

das sementes, visualizada nas radiografias, com a germinação das mesmas.

De acordo com a morfologia interna visualizada nas radiografias, as sementes foram classificadas em quatro categorias: sementes perfeitas, sementes com pequenos danos (menos de 50% dos tecidos danificados), sementes com grandes danos (mais de 50% dos tecidos danificados) e embrião não visualizado (Figura 1). Posteriormente, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, com semeadura em caixas plásticas transparentes com tampa (tipo gerbox), contendo substrato esfagno em germinador tipo BOD mantido a 30°C e com umidade ao nível da capacidade de campo (STURIÃO; ROSA; LANDGRAF, 2009), para comparar os resultados da análise da radiografia das referidas sementes e o seu real comportamento fisiológico.

Figura 1. Fotocópia de baixa resolução de uma prancha radiográfica de sementes de *Syagrus romanzoffiana* com indicativo do modelo aproximado da classificação realizada: A – Sementes Perfeitas; B – Sementes com pequenos danos (menos de 50% dos tecidos danificados); C – sementes com grandes danos (mais de 50% dos tecidos danificados); D – embrião não visualizado. (Figura meramente ilustrativa).



Fonte: Elaboração dos autores.

Após o período de avaliação da germinação, pré-determinado para 160 dias, procedeu-se à realização do teste de tetrazólio nas sementes que não germinaram. Utilizou-se a metodologia adaptada de Brasil (2009), consistindo na realização de corte longitudinal com exposição dos embriões e imersão em solução de tetrazólio (0,5%) por período de seis horas na ausência de luz e a uma temperatura de 30°C. Após o período de embebição na solução de tetrazólio os embriões foram avaliados por meio de fotografias digitais, analisando as colorações das sementes de acordo com a atividade da enzima peroxidase, corando de vermelho os tecidos vivos.

Para interpretação dos resultados, realizou-se análise estatística descritiva a partir dos dados coletados e das classificações realizadas.

Resultados e Discussão

As sementes da palmeira jerivá apresentaram teor de água de 11% o que permitiu nítida visualização em radiografia, resultado semelhante ao encontrado por Cícero et al. (2008) em sementes de embaúba a 10% de umidade. Com relação ao melhor tempo de exposição das sementes de palmeira jerivá à radiação, verificou-se que 0,25 segundos e a

intensidade de 37 KVp possibilitaram visualização mais nítida das sementes dessa espécie através das radiografias. O processo de regulagem do aparelho de Raios X considerou fatores como a espessura, densidade e composição da semente, inclusive as características do equipamento utilizado (ISTA, 1999).

Os resultados da análise radiográfica da morfologia interna das sementes de jerivá (Tabela 1) apresentaram 60,5% de sementes sem danos e 39,5% com algum nível de dano, sendo a maior porcentagem de pequenos danos (22%) que as demais categorias avaliadas como não perfeitas – 10,5% com grandes danos e 7% de sementes sem embrião identificável. Autores como Simak (1991) e Bino, Aartse e Van Der Burg (1993) relataram que, nas radiografias, as áreas escuras correspondem às áreas de tecidos da semente em que há penetração dos Raios X, enquanto que as áreas claras representam as partes mais densas da semente. Com base nesse contexto, não se pôde identificar as estruturas embrionárias de 7% das sementes avaliadas, possivelmente porque a semente totalmente formada tinha o mesmo grau de radiopacidade, conforme o identificado por Cícero et al. (2008), implicando nas incertezas quanto às condições fisiológicas de germinação e vigor das mesmas.

Tabela 1. Resultado da análise radiográfica de sementes de *Syagrus romanzoffiana* e resultados do teste de germinação após a radiografia das sementes – Percentual de Germinação (G) e Não Germinação (NG) – e Viabilidade de Sementes NG pelo teste de Tetrazólio.

Categoria	Média de unidades	Total	%	G (%)	NG (%)	Viabilidade de NG
Sementes perfeitas	15,12 ± 2,36	121	60,5	51,0 ± 11,26	9,5 ± 7,63	0
Pequenos Danos	5,5 ± 2,20	44	22,0	11,5 ± 6,57	10,5 ± 9,5	0
Grandes Danos	2,62 ± 1,68	21	10,5	8,5 ± 5,42	2,0 ± 4,28	0
Embrião não visualizado	1,75 ± 1,75	14	7,0	4,0 ± 5,24	3,0 ± 2,83	0
Total		200	100	75,0	25	0

Fonte: Elaboração dos autores.

Houve 51% de germinação das sementes classificadas como perfeitas pelo teste de Raios X, chegando a 75% na somatória de todas as categorias avaliadas. Sturião, Rosa e Landgraf (2009), verificaram que 70,5% das sementes de palmeira jerivá germinaram originando plântulas normais, na temperatura de 30°C e substrato esfagno.

Foi observado que as sementes perfeitas, bem como as demais categorias que germinaram, originaram plântulas normais (Tabela 1). Do total de sementes com grandes danos (10,5% do total = 21 sementes), 81% (8,5 % do lote = 17 sementes) resultaram em plântulas normais. Isto permite inferir que os danos podem ou não afetar a viabilidade das sementes, considerando que a radiação não causou efeito significativo nas variáveis estudadas. Por exemplo, Cícero et al. (2008), observaram que a correspondência entre as imagens radiográficas e as plântulas ou sementes originadas no final do período de germinação, indicaram que a maior parte das sementes classificadas como totalmente formadas, originaram plântulas normais. As sementes classificadas como parcialmente formadas originaram plântulas anormais e todas as sementes não formadas não germinaram. Já Oliveira, Carvalho e Davide (2003), verificaram que sementes de canafistula com pequenos danos apresentaram germinação, enquanto aquelas que apresentaram danos acima de 50% (grandes danos) não germinaram, podendo sua metodologia ser indicativo de qualidade fisiológica.

Cícero et al. (2008), relataram que os resultados aleatórios quanto aos processos germinativos de sementes radiadas é esperado para esse teste, pois na radiografia as imagens indicam se há ou não tecidos formados, mas não estabelecem relação direta com os processos fisiológicos da semente. Isso indica que a radiação não influencia na qualidade fisiológica dos lotes de sementes, como identificado no presente trabalho e em testes com sementes de abóbora antes e após um ano de armazenamento (CARVALHO, 2009). Resultados semelhantes foram obtidos por Bino, Aartse e Van Der Burg (1993), em sementes

de *Arabidopsis*, que relataram que a pequena dose de radiação usada durante o teste para avaliação da qualidade das sementes não causa danos. No entanto, sementes de soja irradiadas com mais de 50 KVp tiveram sua qualidade fisiológica reduzida no decorrer do período de armazenamento com o aumento da intensidade utilizada (ASCHERI; OLIVEIRA NETO; DEVILLA, 2005).

Segundo Carvalho e Oliveira (2006) a técnica de radiografia não resolve todos os problemas de detecção da qualidade das sementes, mas permite diagnose rápida e não destrutiva, na maioria dos casos, fornecendo informações atuais, úteis e essenciais para trabalho científico e controle de qualidade de sementes.

O teste de tetrazólio aplicado nas sementes que não germinaram revelou que as mesmas não estavam viáveis. Van Der Burg et al. (1994) verificaram que devido à variação natural, algumas sementes que mostram boas características no teste de Raios X fracassam em testes de germinação, possivelmente por infecções com microrganismos e sementes fisiologicamente danificadas ou mortas, devido à deterioração.

Muitas espécies apresentam dificuldades para germinar, mesmo sob condições adequadas, de acordo com as afirmações de alguns autores como Cunha e Jardim (1995), tendo sua inviabilidade à germinação ou dormência confirmadas pelo teste de tetrazólio.

Conclusão

O teste de Raios X, na intensidade de 37 KVp por 25 segundos foi eficiente na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de palmeira jerivá.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que financiou esta pesquisa por meio de bolsa de iniciação científica.

Referências

- ASCHERI, D. P. R.; OLIVEIRA NETO, M. C.; DEVILLA, I. A. Qualidade fisiológica de sementes de soja irradiadas por Raios X e armazenadas. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 192-197, 2005.
- BINO, R. J.; AARTSE, J. W.; VAN DER BURG, W. J. Non-destructive X-ray analysis of *Arabidopsis* embryo mutants. *Seed Science Research*, Wallingford, v. 3, n. 3, p. 167-170, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, M. L. M. de. Teste de raios X na avaliação da qualidade de sementes de abóbora. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 221-227, 2009.
- CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, L. M. Raios X na avaliação da qualidade de sementes. *Informativo Abrates*, Brasília, v. 16, n. 1-2-3, p. 93-99, 2006.
- CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de S.; CREPALDI, I. C. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* MART. BECC). *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, Feira de Santana, v. 5, n. 1, p. 28-32, 2005.
- CÍCERO, S. M.; PUPIM, T. L.; NOVEMBRE, A. D. da L. C.; CARVALHO, M. L. M. de. Adequação do teste de Raios X para avaliação da qualidade de sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 30, n. 2, p. 28-32, 2008.
- CÍCERO, S. M.; VAN DER HEIJDEN, G. W. A. M.; VAN DER BURG, W. J.; BINO, R. J. Evaluation of mechanical damage in seeds of maize (*Zea mays* L.) by X-ray and digital imaging. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 26, n. 3, p. 603-612, 1998.
- CUNHA, A. C. C.; JARDIM, M. A. G. Avaliação do potencial germinativo em açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) variedades preto, branco e espada. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém do Pará, v. 11, n. 1, p. 55-60, 1995.
- INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING – ISTA. *Seed science and technology*. Zurich: ISTA, 1999, 333 p.
- MASETTO, T. E.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A.; FARIA, J. M. R. Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (Mytaceae) pelo teste de Raios X. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 170-174, 2007.
- MEEROW, A. W. *Palm seed germination*. Florida: Cooperative Extension Service, 1991. 10 p. (Bulletin, 274).
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Utilização do teste de raios X na avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 116-120, 2003.
- SIMAK, M. Testing of forest tree and shrub seeds by X radiography. In: GORDON, A. G.; GOSLING, P.; WANG, B. S. P. (Ed.). *Tree and shrub seed handbook*. Zurich: ISTA, 1991. p. 1-28.
- STURIÃO, W. P.; ROSA, T. P.; LANDGRAF, P. R. C. Efeito de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes da palmeira jerivá. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNIFAL-MG, 2., 2009, Alfenas. *Anais...* Alfenas: Unifal, MG, 2009. CD-ROM.
- VAN DER BURG, W. J. Predicting tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. *Journal American Society for Horticultural Science*. Virginia, v. 119, n. 2, p. 258-263, 1994.