

Uso de raios-x na avaliação da qualidade de sementes de *Platypodium elegans* Vog¹

Use the X-ray in the evaluation of the quality seeds of *Platypodium elegans* Vog

Luciana Aparecida de Souza², Daniele Nogueira dos Reis³, Juliano de Paulo dos Santos⁴ e Antônio Cláudio Davide⁵

Resumo – Em espécies florestais nativas, como jacarandá-branco, é comum a ocorrência de estruturas vazias e com sementes danificadas devido ao beneficiamento e/ou ao ataque de insetos, além de apresentarem problemas como má-formação da semente. A pesquisa teve como objetivos definir uma metodologia e verificar a eficiência do uso do teste de raios-x na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.). As sementes foram submetidas a diferentes tempos e intensidades de exposição à radiação. Após a definição da intensidade de 30 kvp por 60 segundos, como sendo a que permitiu melhor visualização das estruturas internas, as sementes foram divididas em quatro categorias: cheias, vazias, atacadas por insetos e mal-formadas. Posteriormente, as sementes radiografadas foram submetidas ao teste de germinação em substrato areia à temperatura de 25 °C, sob luz constante. O teste de raios-x se mostrou eficiente na avaliação da morfologia interna das sementes de *Platypodium elegans* e os danos detectados nas radiografias afetaram a germinação, reduzindo a qualidade dos lotes.

Palavras-chave: Germinação. Semente florestal. Análise radiográfica.

Abstract – In native forest species, the occurrence of empty structures and with damaged seeds is common. The study had as objectives to define a methodology and to verify the efficiency of use of the X-ray test in evaluation of the physiological quality of jacaranda seeds (*Platypodium elegans* Vog.). The seeds were treated to different times and intensities of exposition to the radiation. The radiation of 30 kvp at 60 seconds, was the one that allowed the best visualization of the internal structures and was used to divide the seeds in four categories: full, empty, attacked for insects and badly-formed. Later, the radiographed seeds were submitted to germination test in sand at 25 °C, under constant light. The X-ray test was efficient in the evaluation of internal morphology of *Platypodium elegans* seeds and the damages detected in the test affected the germination, having reduced the quality of lots.

Key words: Germination. Forest seed. Image analysis.

¹ Recebido para publicação em 08/09/2007; aprovado em 11/12/2007

² Eng. Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia/UFLA, Lavras, MG, C.P 37, CEP: 37200-000, luapsouza2003@yahoo.com.br

³ Eng. Florestal, Mestranda em Ciências Florestais/UFLA, danilele.nog@gmail.com

⁴ Eng. Florestal, Mestrando em Ciências Florestais/UFLA, ju_engflorestal@yahoo.com.br

⁵ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. Titular Dep. Ciência Florestais/UFLA, acdavide@ufla.br

Introdução

Platypodium elegans Vog., conhecido como jacarandá-branco, é uma espécie arbórea, pioneira, propagada, principalmente, via sementes. Em espécies florestais é comum a ocorrência de sementes vazias ou danificadas, devido ao ataque de insetos e/ou beneficiamento. A crescente demanda por sementes de espécies florestais nativas tem gerado a necessidade de desenvolvimento de tecnologias para a avaliação da qualidade dessas sementes e dentre essas técnicas, destaca-se o uso de raios-x.

Essa técnica foi inicialmente utilizada por Simak e Gustafsson (1953), na avaliação da qualidade de sementes de *Pinus sylvestris* L., por apresentar a vantagem de não alterar a viabilidade das sementes (SIMAK et al., 1989), permitindo que as mesmas sejam semeadas para comparação com o teste de germinação, possibilitando o estudo da germinação em relação à imagem radiográfica.

O uso da radiografia por meio de raios-x de baixa energia para avaliação da qualidade física das sementes é recomendado pela ISTA (1996) que o considera um método rápido e não destrutivo, prescrevendo-o com a finalidade básica de detectar e analisar as estruturas internas das sementes, permitindo a visualização de sementes cheias, vazias, mal formadas, com danos mecânicos ou ataque de insetos e fungos, e em alguns casos, possibilitando a detecção de anormalidades no embrião, além do seu estágio de desenvolvimento (SIMAK; GUSTAFSSON, 1953; SIMAK et al., 1989).

Apesar de não ser considerado um teste de viabilidade de sementes, como os testes de germinação e tetrazólio, a técnica de raios-x auxilia na determinação da viabilidade das mesmas, tendo como finalidade a seleção e descarte de sementes ou lotes de qualidades físicas e fisiológicas inferiores (OLIVEIRA, 2000). A informação sobre a ocorrência de sementes danificadas e vazias é desejável, já que essas sementes influenciam nos resultados de germinação dos lotes (CRAVIOTTO et al., 2002). Segundo Oliveira et al. (2003), o uso da técnica de raios-x permitiu avaliar a extensão dos danos internos em sementes de canafístula, os quais foram classificados como severos (mais de 50% da área do embrião estava danificada) e afetaram a germinação.

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). Dentre as espécies em que se verificou tal correspondência destacam-se as sementes

de milho (CÍCERO et al., 1998; CARVALHO et al., 1999), canafístula (OLIVEIRA, 2000), aroeira-branca (MACHADO, 2002) e sucupira-branca (SOUZA et al., 2005). Conforme Marcos Filho (1994), testes envolvendo aspectos morfológicos ou características físicas das sementes, possivelmente, estão relacionadas ao vigor. Em todos os estudos é importante considerar a regulagem do aparelho de raios-x, que depende da espessura, densidade, composição da semente e do aparelho utilizado (ISTA, 1996).

A presente pesquisa objetivou adequar a metodologia e verificar a eficiência do uso de raios-x na avaliação da qualidade de sementes de jacarandá-branco.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os frutos foram colhidos na região de Grão Mongol, MG, em 2005. Após o beneficiamento, as sementes passaram por um processo de secagem natural e foram enviadas ao laboratório para análise. A determinação do grau de umidade das sementes foi realizada pelo método de estufa a $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ por 17 horas (BRASIL, 1992), com duas repetições de um grama de sementes por lote. As sementes apresentaram umidade em torno de 6-9%. Utilizaram-se três lotes de sementes que foram armazenados em sacos de polietileno em câmara fria ($8\text{-}9 \text{ }^\circ\text{C}$; 70% UR) por um período de 3 meses. Antes da realização dos testes, as sementes foram retiradas da câmara fria e mantidas, por 24 horas, à temperatura ambiente. Para a definição do tempo de exposição e potência de radiação adequados, foram testados diferentes combinações desses fatores que permitissem a visualização da morfologia interna, que foram de 30; 40 e 50 kvp por 30; 60 e 90 segundos. As sementes foram acondicionadas em placas de acrílico e expostas à radiação no equipamento Faxitron HP, modelo 43855AX, com a utilização de filme radiográfico Kodak Min-R 2000, tamanho 18x24 cm. (OLIVEIRA et al., 2003). Após a definição da melhor intensidade e tempo de exposição, 50 sementes de cada lote foram radiografadas. A revelação foi realizada em uma processadora de revelação de raios-x da marca Kodak, modelo M35X OMAT. Conforme a anatomia interna das sementes visualizada nas radiografias, essas foram divididas em quatro categorias: cheias, vazias, atacadas por insetos e mal-formadas. Para o teste de germinação, as 50 sementes de cada lote foram previamente desinfetadas com solução de hipoclorito de

sódio a 1% por 10 minutos, numeradas e colocadas sobre areia em bandejas a 25 °C sob luz constante. As avaliações foram realizadas 30 dias após a semeadura, contabilizando a porcentagem de plântulas normais emergidas. A interpretação dos resultados foi realizada pela correspondência entre a análise radiográfica das sementes e os resultados do teste de germinação.

Resultados e Discussão

Por ocasião da realização dos testes de raios-x e germinação, os três lotes de sementes de jacarandá-branco apresentaram teor de água variando de 6 a 9% (Tabela 1), o que permitiu uma melhor visualização das estruturas internas das sementes.

Tabela 1 - Teor de água e porcentagens de sementes de jacarandá-branco obtidas em cada categoria por meio da análise radiográfica e da morfologia interna

Lotes	Teor de água (%)	Categorias	sementes (%)
1	8,47	Cheia	52
		Vazia	24
		Atacada por insetos	10
		Mal-formada	14
2	9,84	Cheia	32
		Vazia	18
		Atacada por insetos	08
		Mal-formada	42
3	6,97	Cheia	10
		Vazia	30
		Atacada por insetos	06
		Mal-formada	54

Neste estudo, um teor de água mais baixo levou a uma maior densidade ótica, o que possibilitou uma melhor diferenciação das estruturas radiografadas, concordando com as afirmativas de Simak (1991).

Entre as potências testadas o melhor contraste e visualização foi obtido com a potência de 30 kvp por 60

segundos de exposição, concordando com os resultados obtidos por Oliveira et al. (2003), com sementes de canafístula. Os resultados obtidos encontram-se ilustrados na Figura 1

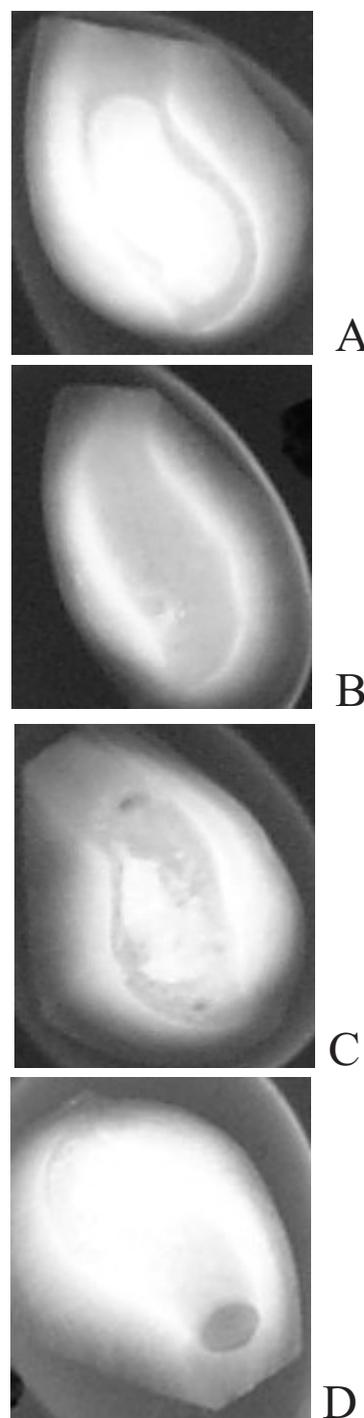


Figura 1 - Imagens radiográficas das sementes de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.) classificadas como cheias (A), vazias (B), mal-formadas (C) e atacadas por insetos (D)

As potências de 40 kvp e 50 kvp proporcionaram a passagem da radiação com muita facilidade, diminuindo a visibilidade das imagens no filme. A variação de visibilidade e contraste observada pela alteração da potência (kvp) ocorre porque quanto maior o valor de kvp, maior a energia contida no feixe de raios com maior poder de penetração (TONETTI et al., 2006).

Com os dados obtidos nas radiografias, verificou-se que as categorias de sementes encontradas (cheias, vazias, atacadas por insetos e mal formadas) influenciaram de forma direta os resultados do teste de germinação (Tabela 2).

Foi observado que as sementes cheias dos lotes 1 e 2 originaram, em sua maioria, plântulas normais e em menor escala sementes mortas, ao contrário do lote 3, em que a maioria das sementes cheias, ao final da germinação, resultaram em sementes mortas. Devido à variação natural, algumas sementes que mostram boas características no teste de raios-x, fracassam em testes de germinação (BURG et al., 1994) devido a infecções invisíveis causadas por microrganismos e sementes fisiologicamente danificadas ou mortas, devido à deterioração. Não foram detectadas plântulas anormais em nenhum dos lotes. Com os dados

obtidos confirmam-se as afirmativas de que a morfologia interna das sementes pode ser um indicativo do seu potencial de viabilidade e que a identificação e retirada de sementes com danos pode promover a melhoria da qualidade física e fisiológica de lotes. Os três lotes estudados apresentaram elevada porcentagem de sementes vazias e mal formadas, o que afetou a germinação e reduziu a qualidade dos lotes, uma vez que sementes vazias influenciam no custo de armazenamento, na eficiência da sementeira mecânica e no preço destas.

Até recentemente, o número de sementes vazias era determinado no final do teste de germinação, por meio do corte das mesmas. Com o advento da técnica de raios-x, essas sementes podem ser detectadas e descartadas, não comprometendo, assim, a qualidade do lote. As sementes atacadas por insetos apresentaram comportamento semelhante ao das sementes vazias, pois o seu potencial germinativo foi diretamente afetado (ISTA, 1991).

O emprego do teste de raios-x tem se mostrado bastante promissor na análise de sementes, portanto, pesquisas para avaliação da qualidade em sementes florestais nativas precisam ser desenvolvidas, pois ainda são escassas na literatura.

Tabela 2 - Porcentagens de plântulas normais e sementes mortas obtidas no teste de germinação de sementes de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.)

Lotes	Categorias	Plântulas normais (%)	Sementes mortas
1	Cheia	50	35
	Vazia	-	-
	Atacada por insetos	-	40
	Mal-formada	-	29
2	Cheia	63	19
	Vazia	-	-
	Atacada por insetos	-	50
	Mal-formada	14	33
3	Cheia	40	60
	Vazia	-	-
	Atacada por insetos	-	-
	Mal-formada	-	30

Conclusões

- 1.A intensidade de radiação de 30 kvp por 60 segundos permitiu melhor visualização das estruturas internas das sementes de *Platypodium elegans*;
- 2.Os danos detectados nas radiografias afetaram a germinação, reduzindo a qualidade dos lotes;
- 3.O teste de raios-x mostrou-se eficiente na avaliação da morfologia interna das sementes da espécie.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- B7URG, W. J. et al.. Predicting tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. **Journal American Society for Horticultural Science**, v. 119, n. 02, p. 258-263, 1994.
- CARVALHO, M. L. M. et al.. Pre-harvest stress cracks in maize (*Zea mays* L.) kernels as characterized by visual, X-ray and low

temperature scanning electron microscopical analysis: effect on kernel quality. **Seed Science Research**, v. 09, p. 227-236, 1999.

CICERO, S. M. et al. Evaluation of mechanical damage in seeds of maize (*Zea mays* L.) by X-ray and digital imaging. **Seed Science and Technology**, v. 26, n. 03, p. 603-612, 1998.

CRAVIOTTO, R. M. et al. Description of pure seed fraction of oat through usual evaluations and radiographic images. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 08, p. 1183-1188, 2002.

ISTA. International Rules for Seed Testing. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 24, 1996. 336 p. (Supplement).

ISTA. INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING. **Seed Science and Technology**, Zurich, 21. 1991, 363 p. (Supplement).

MACHADO, C. F. **Metodologia para a condução do teste de germinação e utilização de raios-x para a avaliação da qualidade de sementes de aroeira-branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.)**. 2002. 51 f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 04, n. 02, p. 33-35, 1994.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) pelos**

testes de germinação, tetrazólio e raios-x. Lavras: UFLA, 2000, 111 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

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**, v. 25, n. 01, p. 116-120, 2003.

SIMAK, M. Testing of forest tree and shrub seeds by X-radiography. In: GORDON, A. G.; GOSLING, P. G.; WANG, B. S. P. (Ed.). **Tree and shrub seed handbook**. Zurich: International Seed Testing Association, 1991. p. 14-1 - 14-28.

SIMAK, M.; BERGSTEN, U.; HENRIKSSON, G. Evaluation of ungerminated seeds at the end germination test by radiography. **Seed Science and Technology**, v. 17, n. 02, p. 361-369, 1989.

SIMAK, M.; GUSTAFSSON, A. X-ray photography and sensitivity in forest tree species. **Hereditas**, v. 39, p. 458-468, 1953.

SOUZA, L. A. et al. Utilização de raios-x na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). In: XV Congresso Brasileiro de Sementes, 2005, Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**, 2005.

TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) Mac. Leish. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 01, 2006.