

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA A SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE DIÁSPOROS DE TECA (*Tectona grandis* L.f.)

Abadio Hermes Vieira¹, Rodrigo Barros Rocha², Adriana Marques Rebelo³

¹Eng. Florestal, M.Sc., EMBRAPA Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil - abadio@cpafro.embrapa.br

²Biólogo, Dr., EMBRAPA Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil - rodrigo@cpafro.embrapa.br

³Bióloga, EMBRAPA Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil - dryrebelo@hotmail.com

Recebido para publicação: 13/08/2008 – Aceito para publicação: 07/10/2008

Resumo

Uma das principais limitações para a produção de mudas de teca (*Tectona grandis* L.f.) está na germinação lenta e irregular das sementes que naturalmente encontram-se inseridas em fruto que apresenta endocarpo e mesocarpos duros de alta resistência. A germinação lenta e irregular caracteriza os métodos que vêm sendo utilizados para superar a dormência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diversos tratamentos na superação da dormência de diásporos de teca. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 14 tratamentos pré-germinativos com cinco repetições de 25 diásporos por parcela. O teste F ao nível de 1% de probabilidade indicou o efeito diferencial dos tratamentos na superação de dormência dos diásporos. O aquecimento em estufa a 80 °C por 12 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas foi o procedimento que apresentou a maior resposta na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação.

Palavras-chave: *Tectona grandis*; dormência; temperatura; escarificação.

Abstract

Evaluation of methods for overcoming dormancy of Teca (Tectona grandis L.f.). One of the major constraints for production of Teak (*Tectona grandis* L.f.) seedlings is the slow and irregular germination. The low germination rate is characteristic of several traditional methods that are being used to overcome dormancy. The objective of this study was to evaluate the effect of various treatments to overcome dormancy of Teak diaspores. The experiment was installed in a completely randomized design with fourteen treatments with five replications of twenty five diaspores per plot. The test F with 1% of probability indicated the effect of differential treatments to overcome diaspores dormancy. It was observed that dry heating of 80° C for 12 hours followed by immersion in water for six hours was the procedure that produced the highest rate germination and speed of emergency.

Keywords: *Tectona grandis*; germination; heating; scarification.

INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L.f.) deve a sua importância e o seu valor tanto às propriedades físico-mecânicas desejáveis da madeira quanto à sua robustez e desenvolvimento vigoroso. As principais características de sua madeira são: durabilidade, estabilidade, facilidade de pré-tratamento e resistência natural ao ataque de fungos e insetos. Devido às suas características e propriedades únicas e superiores, a teca é a madeira de folhosa mais valorizada no mundo (FIGUEIREDO, 2001). Essa espécie tem se destacado em plantios na região amazônica pelo crescimento volumétrico, rusticidade e qualidade de madeira (FIGUEIREDO *et al.*, 2005).

A principal dificuldade para a produção de mudas dessa espécie é a germinação lenta e irregular das sementes que estão inseridas em frutos duros e de alta resistência. Comercialmente, o que é chamado de semente, na realidade, trata-se do fruto, que pode conter até quatro sementes viáveis. Esses frutos, tratados como unidades de dispersão, são definidos como diásporos.

A emergência em campo é relativamente baixa (25 a 35%) e desuniforme (de 10 a 90 dias) (KAOSA-ARD, 1986). Os primeiros procedimentos para superação da dormência de sementes de teca foram descritos há mais de 40 anos: Dabral (1967), citado por Caldeira; Caldeira (2001), relatou uma

germinação desuniforme de 50 a 79% após a remoção manual do exocarpo e secagem ao sol por algumas semanas. Ngulube (1989) observou 15% de germinação com imersão prévia em água por 48 horas combinada com remoção do exocarpo e alternância entre secagem e imersão por 12 horas, durante 21 dias.

Brasil (1992) recomenda a maceração dos frutos de teca em água, secagem durante três dias e repetição desse procedimento seis vezes, antes da sementeira. Cáceres Florestal (1997) recomenda mergulhar os frutos em água corrente por 24 horas antes da sementeira. A remoção mecânica do exocarpo é uma alternativa que vem sendo utilizada no processamento em larga escala. Ferraz *et al.* (1998) desenvolveram o protótipo de uma máquina capaz de desnudar 13 kg de sementes por hora através da remoção física do pericarpo seguido da maceração do endocarpo. O custo dessa tecnologia e a impossibilidade de trabalhar com menores volumes de frutos limitam a sua utilização.

O baixo rendimento operacional e a busca de maior praticidade motivaram a experimentação visando quantificar o efeito de novas metodologias na superação da dormência dessa espécie. O objetivo deste trabalho foi avaliar sistematicamente o efeito de diversos tratamentos na superação da dormência de diásporos de teca.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de germinação foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Rondônia, localizado em Porto Velho, no período de abril a maio de 2003. Os diásporos da safra de 2002 foram colhidos em áreas de plantio comercial da empresa SULMAP, localizadas no município de Pimenta Bueno (RO). No período de colheita dos frutos, o plantio comercial desbastado apresentava oito anos de idade e um espaçamento final de 4x4 entre árvores. O beneficiamento dos frutos consistiu de secagem na sombra por uma semana e passagem por peneira para retirada dos frutos menores do que 10 mm de diâmetro. Entre a colheita e a realização dos ensaios, passaram-se nove meses.

A escarificação física foi realizada utilizando-se um escarificador elétrico, marca Weg, de 1725 rotações por minuto, por 5 segundos, com lixa número 60. A escarificação química foi realizada utilizando-se ácido sulfúrico P.A. (MERCK 95-98%) seguido de lavagem abundante em água corrente (Tabela 1). O teste de germinação foi realizado segundo a metodologia descrita pelas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), com duração de 28 dias e avaliação diária.

Tabela 1. Tratamentos pré-germinativos aplicados em diásporos de *Tectona grandis*.

Table 1. Pre-germination treatments used to overcome dormancy of *Tectona grandis* diaspores.

Tratamentos	Descrição
T ₁	Imersão em água corrente por 12 horas.
T ₂	Escarificação química com ácido sulfúrico durante 10 minutos.
T ₃	Escarificação química com ácido sulfúrico durante 15 minutos.
T ₄	Imersão em água a 40 °C por 12 horas, seguida de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₅	Imersão em água a 40 °C por 24 horas, seguida de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₆	Imersão em água a 40 °C por 36 horas, seguida de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₇	Imersão em água a 40 °C por 48 horas, seguida de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₈	Escarificação manual com utilização de lixa para retirada do mesocarpo.
T ₉	Escarificação manual com utilização de lixa para retirada do mesocarpo e imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₁₀	Aquecimento em estufa a 80 °C por 12 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₁₁	Aquecimento em estufa a 80 °C por 24 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₁₂	Aquecimento em estufa a 80 °C por 36 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₁₃	Aquecimento em estufa a 80 °C por 48 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente.
T ₁₄	Testemunha.

Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram semeados em “gerbox” identificados contendo como substrato vermiculita esterilizada e umedecida. Posteriormente, o material foi armazenado em câmara de germinação (Tecnal-TE-401) por 28 dias, com controle de temperatura e luminosidade, alternando ciclos de 35 °C e luminosidade por 12 horas e 25 °C no escuro por 12 horas. A reposição de água foi realizada semanalmente, conforme a necessidade. Os frutos foram dispostos em cinco linhas, a 1,0 cm uma da outra e com cinco sementes por linha, formando um quadrado com 25 diásporos. Devido à ocorrência de 0–4 sementes viáveis por fruto, cada diásporo foi avaliado individualmente, como também considerado em outras espécies florestais (FIGLIOLIA *et al.*, 1993). Foram considerados germinados os diásporos que apresentaram, até o trigésimo dia, pelo menos uma plântula com cotilédones abertos e o primeiro par de folhas.

As características avaliadas foram a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). Para interpretação dos dados, a porcentagem de germinação foi transformada em valor angular, utilizando-se o arco seno dos valores de porcentagem, e o índice de velocidade de germinação foi estimado como mostrado por Silva; Nakagawa (1995):

$$(ii) \quad IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_3}{N_3} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

em que IVG é o índice de velocidade de germinação; G_1 , G_2 , G_3 dizem respeito ao número de plântulas germinadas, computadas da primeira até a última contagem; N_1 , N_2 , N_3 dizem respeito ao número de dias da semeadura, da primeira até a última contagem.

Foi planejado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com 14 tratamentos pré-germinativos (Tabela 1), com cinco repetições de 25 diásporos por parcela.

As análises foram realizadas segundo o modelo:

$$(i) \quad Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

em que Y_{ij} : efeito do i-ésimo tratamento na j-ésima repetição; μ : média geral do ensaio; t_i : efeito do i-ésimo tratamento; ε_{ij} : erro aleatório. Todas as variáveis, exceto a média geral, foram consideradas como efeitos aleatórios.

O agrupamento entre as médias de tratamento foi realizado utilizando-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (BORGES; FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F a 1% de probabilidade indicou a contribuição diferencial dos tratamentos avaliados para a quebra de dormência em teca (Tabela 2). Os coeficientes de variação são compatíveis com outros trabalhos (CALDEIRA; VIEIRA, 2001; CALDEIRA; CALDEIRA, 2001).

O agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade indicou que quatro tratamentos foram superiores ao controle, considerando-se simultaneamente a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (Tabela 2). Entre outros mecanismos associados à germinação lenta e irregular da teca, a resistência do mesocarpo é um dos principais fatores limitantes da germinação, e o melhor procedimento para a superação de dormência deve propiciar uma redução na resistência mecânica do fruto sem afetar a viabilidade das sementes. Os três tratamentos de melhor desempenho (T_{10} , T_{11} e T_{12}) se caracterizam pela utilização do calor a seco (80 °C) por diferentes períodos. O aquecimento na temperatura de 80 °C por 12 e 24 horas proporcionou as maiores porcentagens de germinação (78% e 68%). O agrupamento das médias diferenciou os tratamentos em que o aquecimento foi utilizado por 12 e 24 horas dos tratamentos em que o aquecimento foi utilizado por 36 e por 48 horas (58% e 28%) (Tabela 2).

Tabela 2. Germinação de diásporos de *Tectona grandis* submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Table 2. *Tectona grandis* diaspores germination using different pre-germination treatments. Average followed by the same latter indicate that there is no difference detected by Scott Knott test at 1% probability.

Tratamentos	Germinação (%)	Tratamentos	IVG
T ₁₀	0,78 a	T ₁₀	1,53 a
T ₁₁	0,68 a	T ₁₁	1,36 a
T ₁₂	0,58 b	T ₁₂	1,07 b
T ₈	0,53 b	T ₈	0,93 b
T ₃	0,49 b	T ₃	0,71 c
T ₂	0,46 b	T ₂	0,58 c
T ₁₄	0,32 c	T ₉	0,52 c
T ₁₃	0,28 c	T ₁₄	0,50 c
T ₉	0,28 c	T ₁₃	0,41 c
T ₁	0,21 c	T ₁	0,31 d
T ₄	0,19 c	T ₄	0,31 d
T ₅	0,07 d	T ₅	0,10 d
T ₆	0,06 d	T ₆	0,09 d
T ₇	0,04 d	T ₇	0,07 d
F	23,83**		34,21**
Médias	0,61		0,60
CV (%)	21,87		29,25

** Significativo a 1% de probabilidade

A escarificação manual (T₈) apresentou um desempenho superior ao controle (T₁₃) e inferior aos tratamentos em que foi utilizado o aquecimento a seco nos períodos de 12 e 24 horas. Segundo Aronovich; Ribeiro (1965), citados por Alves (2000), a escarificação manual é um dos procedimentos mais práticos para a indução da germinação.

Em relação à comparação dos tratamentos em que foi utilizada a escarificação química para prover a superação de dormência, observou-se que, apesar de T₂ e T₃ terem exibido desempenho superior ao tratamento controle para a porcentagem de germinação, o maior custo e o perigo da manipulação do ácido sulfúrico limitam sua utilização, tendo em vista o bom desempenho de outros tratamentos.

Tratamentos com água quente têm sido utilizados com sucesso para promover a germinação de sementes que se caracterizam pelo tegumento ou invólucro impermeáveis à água (ALVES, 2000). No entanto, para a *Tectona grandis* esse tipo de tratamento não apresentou bons resultados na superação da dormência. Foi observado que os tratamentos que utilizaram água à temperatura de 40 °C por períodos variados apresentaram as menores porcentagens de germinação: T₇, T₆ e T₅ (2,3%, 4,4% e 5,5%). Provavelmente, o contato da água em temperatura elevada com a semente resultou na morte do embrião pela ação do calor úmido, de maior penetração do que o calor seco. O desempenho dos tratamentos T₅ e T₆ indicaram que um eventual efeito benéfico da imersão em água de temperaturas mais elevadas pode ser obtido com a utilização de temperaturas mais baixas ou com menor período de exposição. Resultados semelhantes foram observados por Caldeira e Caldeira (2001), que não observaram efeito positivo na superação de dormência da imersão prévia em água corrente e fornecimento de calor em diferentes períodos.

A interpretação semanal caracteriza a superioridade no desempenho dos tratamentos T₁₀ e T₁₁ desde o início do processo de germinação (Figura 1). Observou-se que as sementes dos tratamentos com maior índice de velocidade de germinação (Tabela 2) emergiram até o final da segunda semana.

Os melhores desempenhos desses tratamentos é provavelmente resultado da maior eficiência desses procedimentos em proporcionar o aumento da permeabilidade do pericarpo sem danificar o embrião. Segundo Borges; Rena (1993), a expansão celular que ocorre com o aumento da respiração e início da utilização das reservas é fundamental para a quebra de dormência.

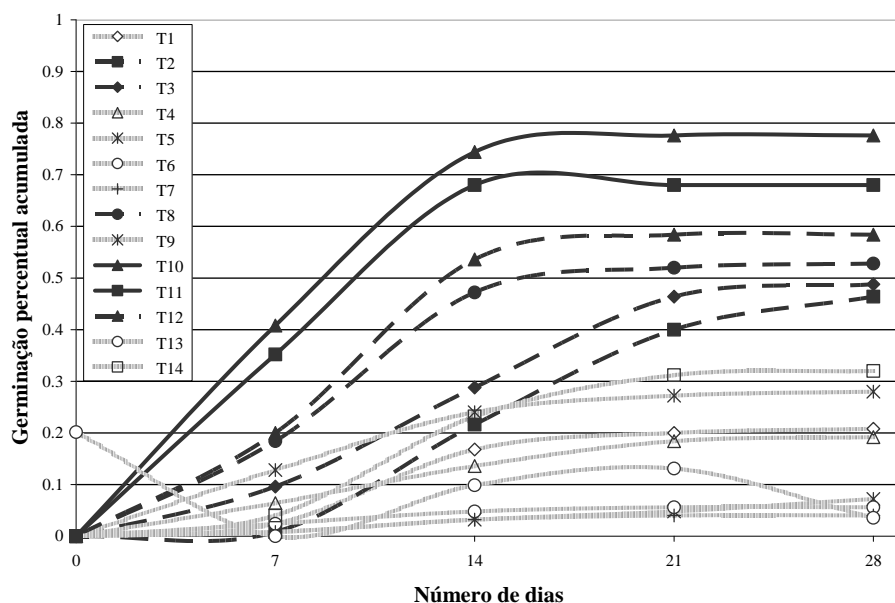


Figura 1. Taxa de germinação avaliada semanalmente para diásporos de *Tectona grandis* submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos. Os tratamentos identificados pelo mesmo retângulo fazem parte de mesmo grupo de média, de acordo com o teste de Scott Knott a 1% de probabilidade.

Figure 1. Weekly germination rate of *Tectona grandis* diaspores using different pre-germination treatments. The mean treatments clustered in the same group by the Scott Knott test at 1% of probability are grouped in the same rectangle.

O desempenho superior dos tratamentos em que foi utilizado o aquecimento a seco encoraja o desenvolvimento de procedimentos práticos que utilizem o calor a seco. Entre os tratamentos de desempenho superior, o T₁₀ (aquecimento em estufa a 80 °C por 12 horas, seguido de imersão em água corrente por seis horas à temperatura ambiente) se caracterizou como o procedimento mais prático, por necessitar de menos horas de aquecimento para sua aplicação.

CONCLUSÕES

O tratamento de aquecimento em estufa a 80 °C por 12 horas, seguido da imersão por seis horas à temperatura ambiente é indicado para a superação de dormência de diásporos de teca, considerando seu desempenho e sua maior praticidade.

A escarificação manual também é eficiente na superação de dormência em relação aos diásporos não tratados. Ainda assim, o desempenho é inferior aos tratamentos em que foi utilizado o aquecimento a seco nos períodos de 12 e 24 horas.

O desempenho com valores intermediários de germinação observados nos tratamentos com escarificação química limita a sua utilização em comparação aos outros métodos avaliados.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S. Superação de dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: Aguiar, I. B., Pina-Rodrigues, F. C. M., Figliolia, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BORGES, L. C.; FERREIRA, D. F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 67-83, 2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF:SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

Cáceres Florestal. **Manual do reflorestamento da Teca**. Cáceres: Cáceres Florestal, 1997 30 p.

CALDEIRA, S. F.; CALDEIRA, S. A. F. Efeito da imersão prévia em água e períodos de aquecimento, na viabilidade de sementes de Teca (*Tectona grandis* L.f.). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 5, n. 1, p. 45-55, 2001.

CALDEIRA, S. F.; VIEIRA, E. P. Emergência de plântulas de teca, *Tectona grandis* L.f., com tratamentos pré-germinativos, em diferentes substratos. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 5, n. 1, p. 81-90, 2001.

DABRAL, S. L. Extraction of teak seeds from fruits, their storage and germination. **Indian Forester**, Dhera Dun, v. 102, n. 10, p. 650-658, 1967.

FERRAZ, A. C.; DAL FABRO, I. M.; SILVA, J. M.; AMARAL, R.; RODRIGUES, A. L. G.; PENTEADO, S. R. Projeto e desenvolvimento de um sistema processador para quebra de frutos de Teca com liberação de sementes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 52-58, 1998.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: Aguiar, I. B.; Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília,DF: Abrates, 1993. p. 137-174.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f. na microrregião do baixo rio Acre. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 4, p. 342-353, 2005.

FIGUEIREDO, E. O. **Reflorestamento com Teca (*Tectona grandis* L.f.) no Estado do Acre**. EMBRAPA ACRE Rio Branco, 2001. 28 p. (EMBRAPA ACRE – Documentos, 65).

KAOSA-ARD, A. **Teak (*Tectona grandis* Linn. f.) nursery techniques with special reference to Thailand**. Humiebaeck, Denmark: Danida Forest Seed Centre, 1986. 42p. (Seed leaflet, 4A).

NGULUBE, R. M. Seed germination, seedling growth and biomass production of eight central American multipurpose trees under nursery condition in Zomba, Malawi. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 27, p. 21-27, 1989.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculos de velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Brasília,DF, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.