

**GERMINAÇÃO DE *Tectona grandis* L. f. E A ETNOBOTÂNICA NO DISTRITO DE ÁGUA DA PRATA, BRASNORTE, MATO GROSSO**

**Maria Corette Pasa<sup>1</sup>  
Teresinha de Jesus Barbosa do Nascimento Binsfeld<sup>2</sup>**

**RESUMO**

A germinação lenta e irregular das sementes é uma limitação para a produção de mudas de teca (*Tectona grandis* L. f.). Embora métodos práticos estejam disponíveis, mas poucos estudos quantificaram sistematicamente o efeito do aquecimento e da escarificação para a superação da dormência. O emprego de altas temperaturas pode ser realizado através de um coletor solar, aparelho de montagem simples que permite a captação da energia solar e transformação em energia calorífera. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação dos fatores "aquecimento" e "escarificação" na superação da dormência dos diásporos de teca avaliando o desempenho do coletor solar. Foi avaliado experimento em delineamento de fatorial completo com quatro níveis do fator "aquecimento" - solarizador - estufa a 80°C (12h), estufa a 80°C (4h/3dias), sem aquecimento) e três níveis do fator "escarificação" - escarificação física, - escarificação química e sem escarificação), totalizando 12 tratamentos com cinco repetições de 25 diásporos por parcela. O teste F a 1% de probabilidade indicou a ocorrência de interação significativa entre os fatores "aquecimento" e "escarificação", resultado da menor germinação dos diásporos que foram escarificados após aquecimento. A utilização de altas temperaturas na ausência de escarificação caracterizou os tratamentos de melhor desempenho para a superação da dormência. O menor desempenho associado aos maiores custos e riscos para manipulação desencorajaram o uso da escarificação química na superação da dormência. A alternância de temperaturas favoreceu a germinação, sendo que o coletor solar mostrou-se uma alternativa prática, viável e de menor custo para a superação da dormência em teca.

**Palavras-chaves:** quebra de dormência, produção de mudas, solarizador.

**ABSTRACT**

The slow and irregular seeds germination limits the production of teak seedlings (*Tectona grandis*). Although practical methods are available, few studies have systematically quantified the effect of heating and scarification to break the dormancy. High temperatures can be reached through a solar collector, simple assembly device that can capture and transform the solar energy into heat energy. This study aimed to evaluate the interaction of "heating" and "scarification" to overcome the dormancy of teak seeds, evaluating the solar collector performance. We evaluated experimentssome experiment in complete factorial design with four levels of the factor "heat" - solarized, - greenhouse at 80° C (12 h), - greenhouse at 80° C (4 h/3 days), - unheated) and three levels of the factor "scarification" - physical scarification, - chemical scarification, and and - without scarification, totaling 12 treatments with five replicates of 25 diaspores per plot. The F test at 1% of probability indicated the presence of significant interaction between factor heating and "scarification" and the lower germination result of the fruits that were scarified after heating. The use of high temperatures in the absence of scarification featured the best performing treatments to overcome dormancy. The lower performance associated with higher costs and risks for handling discouraged the chemical scarification use on dormancy break. Alternating temperatures enhanced the germination, and the solar collector proved to be a practical alternative, viable and less costly to overcome dormancy in teak

**Keywords:** Dormancy break, Seedling production and solarization.

<sup>1</sup>Profa. Dra. Depto. Botânica e Ecologia/IB; PPGCFA e Doutorado REAMEC/ UFMT.

<sup>2</sup>Profa. Estadual de Água da Prata, Brasnorte, MT, PARFOR/ Ciências Biológicas/UFMT.

## INTRODUÇÃO

A Teca (*Tectona grandis* L. f.) é espécie nativa das florestas tropicais de monção do Sudeste asiático (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos), que tem se destacado nos plantios na região amazônica pelo crescimento volumétrico e qualidade da madeira (Figueiredo et al., 2005; Bentes-Gama, 2005). A madeira da teca é valorizada no mercado internacional, apresentando preços mais elevados do que a madeira de mogno (*Swietenia macrophylla* King.). A rusticidade, resistência a incêndios florestais e a qualidade da madeira são suas principais características (Figueiredo, 2001).

*Tectona grandis* denominada comumente por teca, pertence à família Lamiaceae, é uma espécie arbórea decídua da floresta tropical, que apresenta um fuste cilíndrico que pode alcançar alturas maiores que 25m quando cresce em condições favoráveis (Sánchez, 2002).

Possui folhas opostas, coriáceas e ásperas ao tato, dotadas de pecíolos curtos ou ausentes e ápice e base agudos. Os indivíduos adultos possuem folhas, em média, com comprimento de 30 a 40 cm por 25 cm de largura. Nos indivíduos mais jovens, com até três anos de idade, as folhas podem atingir o dobro dessas dimensões. Possui flores brancas e pequenas dotadas de pecíolos curtos, dispostas em grandes e eretas inflorescências do tipo panícula. Seus frutos consistem de drupas subglobosas de mais ou menos 1,2 cm de diâmetro.

As sementes de uma a quatro estão protegidas por um tecido duro (endocarpo) envolvido por uma compacta e densa cobertura feltrosa (mesocarpo). Este conjunto está incluso em um involúcro vesicular inflável de consistência membranosa (exocarpo) (VIEIRA et al., 2009).

A teca tem seu melhor desenvolvimento com precipitações anuais de 1250 a 3750 mm e temperaturas que oscilam entre os 13°C e 37°C, todavia a espécie é capaz de suportar precipitações anuais tão baixas como 500 mm por ano e tão altas como 5100 mm ao ano. Em relação à temperatura seu desenvolvimento ótimo se dá aos 25°C. O bom crescimento e alta qualidade da madeira estão associados à profundidade do solo, boa capacidade de retenção de água, solos aluviais com boa drenagem, ricos em cálcio, fertilidade mediana; relevo suave (Rebelo, 2003). ROQUE (2002) não observou relação entre a precipitação e a densidade da madeira de teca na Costa Rica,

no entanto, árvores com maiores idades e com taxas de crescimento mais lentas tiveram maior densidade de madeira.

As árvores dessa espécie se desenvolvem bem em altitudes menores de 1000 m, ainda que tenha sido observada sua ocorrência até os 1300 m de altitude na Índia Central (Brasil, 1992).

É uma espécie de rápido crescimento quando comparada às nativas, com incremento médio anual (IMA) variável segundo as condições ambientais, sendo, em média, de 9 a 10 metros cúbicos por hectare/ano, e com rotação entre 50 e 150 anos nos plantios comerciais (Silva et al., 1995). No Brasil seu crescimento é maior, devido às condições climáticas e solo, atingindo anualmente 24,0 metros cúbicos por hectare, na região de Brasnorte – MT, com ciclo de corte de 30 anos em uma área de 8000 he, mas com cultivo de 4000he. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação dos fatores aquecimento e escarificação na quebra de dormência das sementes de teca, avaliando o desempenho de um coletor solar.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Coleta de sementes**

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da BERTecaBRASIL localizado em Brasnorte, MT. Os frutos foram colhidos na safra de 2012 em plantios da empresa localizada no distrito Água da Prata no município de Brasnorte, MT. Frutos menores do que 10 mm foram removidos por passagem em peneira e os frutos quebrados, retirados manualmente.

### **Testes de germinação**

Os testes de germinação foram realizados conforme metodologia descrita pelas Regras de Análise de Sementes, com duração de 35 dias em avaliações diárias após a primeira germinação. Os tratamentos de escarificação foram aplicados nos diásporos após os tratamentos de aquecimento. A escarificação física foi realizada utilizando escarificador elétrico, marca Weg, de 1.725 rotações por min, por 5 segundos, com lixa número 60 (Rocha et al., 2011).

A escarificação química foi realizada usando ácido sulfúrico P.A. por 15 min, seguido de lavagem abundante em água corrente (Rocha et al., 2011).

Após a aplicação dos tratamentos, os diásporos foram semeados em "gerbox" contendo como substrato vermiculita esterilizada e umedecida. A reposição de água foi realizada semanalmente, conforme a necessidade. Posteriormente, o material foi armazenado em câmara de germinação (Tecnal-TE-401) por 35 dias, com controle de temperatura e luminosidade, alternando ciclos de 35° C e luminosidade por 12 h e 25° C no escuro por 12 h.

Os diásporos foram dispostos em cinco linhas, a um centímetro uma da outra e com cinco frutos por linha, formando um quadrado. Foram considerados germinados os diásporos que apresentaram, até o trigésimo quinto dia, pelo menos uma plântula com cotilédones abertos e o primeiro par de folhas. Devido à dureza do mesocarpo dos frutos de teca e à ocorrência de 1-4 sementes viáveis por fruto, cada diásporo foi tratado como uma semente, como também considerado em outras espécies florestais.

#### **Coletor solar**

Coletor solar de dimensões 1,5 m x 1,0 m x 0,3 m foi construído utilizando compensado naval, de acordo com as instruções. O coletor foi instalado com exposição na face Norte com ângulo de inclinação de 18°, que corresponde à latitude local acrescida de 10° (Ghini, 2004).

#### **Delineamentos experimentais**

Visando quantificar os efeitos e a interação entre os fatores "aquecimento" e "escarificação", foi planejado um experimento em delineamento de fatorial completo com quatro níveis do fator "aquecimento" (A1- solarizador, A2- estufa a 80 °C (12 h), A3- estufa a 80 °C (4 h/3 dias), A4- sem aquecimento) e três níveis do fator "escarificação" (E1 - escarificação física, E2 - escarificação química e E3 - sem escarificação), resultando em 12 tratamentos com cinco repetições de 25 diásporos por parcela. Para quantificar o efeito do "tempo de exposição dos diásporos ao calor" no interior do coletor solar no período de um a 11 dias de exposição, foi planejado um segundo experimento em delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos com cinco repetições de 25 diásporos por parcela.

**Obtenção de modelo para previsão de temperatura dentro do coletor**

Visando ao desenvolvimento de modelo de superfície de resposta para prever a resposta da variável dependente "temperatura interna do coletor solar", em função das variáveis independentes "temperatura externa", "umidade" e "irradiação", mensuradas em estação climática instalada na BERTecaBRASIL, Brasnorte – MT, a temperatura dentro dos cilindros foi monitorada com um coletor de dados portáteis, que registrou a temperatura a cada 10 minutos. Visando verificar a importância dessas variáveis para a predição da temperatura dentro do aparelho, foi utilizado o método "stepwise" com probabilidade-limite para a variável entrar no modelo de 0,25 e permanecer no de 0,30 (Yonezama et al., 2009).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O teste F a 1% de probabilidade indicou efeito significativo da interação entre os fatores "aquecimento" e escarificação. Os valores dos coeficientes de variação foram compatíveis com os de outros trabalhos. Em quatro dos 12 tratamentos avaliados, a diferença entre a maior e a menor repetição foi superior ao valor de tolerância máxima ( $T_{\max} = 0,26$ ). Recomendou o descarte de uma das repetições, seguido de nova avaliação do valor da tolerância máxima. Nesses quatro tratamentos, a repetição mais discrepante foi descartada e substituída pela média das outras quatro repetições.

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 quebra de dormência deve diminuir a resistência mecânica do fruto sem afetar a viabilidade das sementes. A ocorrência de interação significativa entre os fatores aquecimento e escarificação indica que um fator se comporta diferencialmente na presença do outro e não devem ser interpretados isoladamente.

De maneira geral, observa-se menor taxa de germinação nos tratamentos em que os frutos foram escarificados. Foi observada menor taxa de germinação nas sementes que passaram pela escarificação após a aplicação dos tratamentos, que tem em comum a alternância de temperaturas. A escarificação de frutos fragilizados pela ação do calor

pode reduzir a viabilidade das sementes, associado à maior taxa de ruptura dos frutos observada dentro do escarificador dos tratamentos que foram aquecidos. O desempenho do tratamento escarificado não diferiu do tratamento-controle pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

As sementes que passaram pela escarificação química apresentaram redução significativa na sua taxa de germinação e menor desenvolvimento das plântulas. Nesse tratamento, observou-se incidência de fungos sobre a maior parte dos diásporos, o que pode estar associado aos açúcares produzidos durante a hidrólise ácida da celulose com o ácido sulfúrico. Além do menor desempenho, o maior custo e o maior risco de manipulação desencorajam a utilização da escarificação ácida para a superação da dormência da teca.

A interpretação individual dos fatores mostrou que "aquecimento" foi o fator mais eficiente para a quebra de dormência. Na ausência da escarificação, os tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, no trigésimo quinto dia, indicando que o coletor solar pode substituir a estufa, e a alternância das temperaturas não prejudicou a quebra de dormência. A interpretação semanal mostra a tendência de superioridade no desempenho dos tratamentos que utilizam a alternância de temperaturas. O efeito benéfico dessa alternância pode estar relacionado tanto com resposta fisiológica das sementes, quanto como redução na resistência mecânica do mesocarpo que as reveste.

Resultados de pesquisas têm mostrado que altas temperaturas e a escarificação dos frutos são fatores determinantes para a superação da dormência, observou que o tratamento em estufa a 80° C por 12 h resultou em porcentagem de germinação de 78,5% no vigésimo oitavo dia.

Uma das principais limitações para a produção de mudas de teca é a germinação lenta e irregular das sementes inseridas em fruto de endocarpo e mesocarpo duros e de alta resistência. A germinação em campo apresenta taxa relativamente baixa de 25 a 35% e desuniforme no período de 10 a 90 dias. Comercialmente, o que é chamado de semente, na realidade, trata-se do fruto, que pode conter até quatro sementes viáveis. Tratados como unidade de dispersão, os frutos são chamados de diásporos.

A influência positiva das altas temperaturas no processo de quebra de dormência pode ser obtida pela utilização de coletor solar, aparelho de montagem simples que permite a captação da energia solar e transformação em energia calorífica. Geralmente utilizado para a desinfestação de substratos que pode alcançar temperaturas tão elevadas quanto 80° C. A eficiência do solarizador irá depender, além de outros fatores, da natureza aditiva do efeito do calor recebido e do efeito benéfico da alternância de temperatura para a quebra de dormência, resultado da exposição por algumas horas diárias nas temperaturas mais elevadas (acima de 70° C).

#### **Área de cultivo e Manejo silvicultural (Figuras 1, 2, 3, 4):**

- **Preparação da quebra de dormência**

*“ Eu uso um saco de algodão 50kg com semente de teca em imersão em água corrente e deixo por 48 horas ( 2 dias), até soltar a semente e uma tinta vermelha com gosma. Após retira-se as sementes e coloca-se ao sol para secar por quatro dias”.*

- **Viveiro**

*“Planta-se em tubetes ou saquinhos as sementes da teca. Os saquinhos ou tubetes devem ter espaços de cinco em cinco cm de distância e irrigados sempre pela manhã”.*

- **Transplante**

*“Quando a muda atingir 60 cm de altura poda-se as raízes secundárias, deixando somente a raiz principal com 20 cm e poda-se o caule deixando aproximadamente 2 cm da raiz principal”.*

- **Poda**

*“A poda da teca é realizado de seis meses em seis meses. Poda-se para retirar os galhos e brotos menos sadios, deixando as copas sadias. A poda é realizada até que a teca atinge de 12 metros a 15 metros de alturas”.*

- **Raliação**

*“A raliação serve para engrossar o tronco da teca. A técnica de raliação é retirar uma teca e deixa a outra teca com aproximadamente dois metros de distância”.*

- **Corte final**

*“O corte final será entre 8 anos a 10 anos, quando a teca possuir 15 cm de diâmetro”.*

## CONCLUSÕES

A utilização de altas temperaturas na ausência de escarificação caracterizou os tratamentos de melhor desempenho na superação da dormência da teca. O menor desempenho, associado aos maiores custos e riscos para manipulação, tem desencorajado a utilização da escarificação química para superação da dormência da teca. Pelo menos dois dias de exposição ao calor do coletor solar foram necessários para o aumento da taxa de germinação. A alternância de temperaturas favoreceu a germinação, e o coletor solar mostrou-se alternativa prática, viável e de menor custo para a quebra de dormência de sementes da teca.

A sobrevivência, a média da altura total, a altura dominante e o incremento corrente anual em volume por área, não foram afetados pelo espaçamento.

O diâmetro médio, média do volume de madeira com casca por árvore, área basal, volume por área e incremento médio anual foram influenciados pelo espaçamento. O diâmetro médio e o volume por árvore diferiram entre os espaçamentos extremos.

O povoamento de teca no espaçamento 4m x 2m apresentou o maior diâmetro médio e volume de madeira com casca por área e, portanto, o melhor desempenho silvicultural. Entretanto esta informação não é suficiente para a tomada de decisão em relação ao espaçamento, necessitando a determinação da rotação econômica.

A BERTeca Brasil tem um projeto em conjunto com o IBAMA que acompanha toda movimentação das áreas reflorestadas, em especial no Mato Grosso.

A produção de móveis e artefatos com a BERTeca Brasil ajuda a proteger as florestas tropicais pois a Berneck vem reflorestando esta madeira nobre com excelentes resultados. A madeira de Teca é matéria-prima para a fabricação de ERTeca Brasil.

A madeira é matéria-prima para a construção civil, mobiliário em geral, papel e celulose embalagens, geração de energia, entre outros usos industriais que garantem emprego e renda a muitas famílias.





Figura 1. Vista aérea da área de cultivo de teca. Empresa Berneck. Brasnorte, Mato Grosso. 2012. Fonte: IBGE.



Figura 2. Interior da área de cultivo de teca. Empresa Berneck. Brasnorte, Mato Grosso. 2012. Arquivo: Acervo dos Autores. 2012.



Figura 3. Folha da teca. Empresa Berneck. Brasnorte, Mato Grosso. 2012. Arquivo: Acervo dos Autores. 2012.



Figura 4. Poda da teca. Funcionário geral: Sebastião Silvério Guimarães Empresa Berneck. Água da Prata, Brasnorte, MT. 2012. Arquivo: Acervo dos autores. 2012.

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

BENTES-GAMA, M. **Orientações para pesquisa florestal em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia Porto Velho, 2005. 4p. (Comunicado Técnico, 273).

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

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**, v.11, n.4, p.342-353, 2005.

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

GHINI, R. **Coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas sadias**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 28p. (Circular Técnica, 4).

REBELO, A. M. **Estudo de aspectos morfológicos e de crescimento quantitativo de *Tectona grandis* (L.f.) no estado de Rondônia**. Porto Velho: Fundação Universidade Federal de Rondônia, 2003. 56p.

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

VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B.; REBELO, A. M. Avaliação de métodos para a superação de dormência de diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Revista Floresta**, v.39, n.2, p.273-278, 2009.

ROCHA, R. B.; VIEIRA, A. H.; SPINELLI, V. M.; VIEIRA, J. R. Caracterização de fatores que afetam a germinação de Teca (*Tectona grandis*): temperatura e escarificação. **Rev. Árvore**. vol.35, n.2. Viçosa. 2011.

YONEZAMA, K.; ISHII, T.; YANO, K. Definition of the Probability Efficiency Index for Optimization of the Stepwise Yield Selection Procedures of Plant Varieties. **Biometrics**, n.56, p.1213-1217, 2000.