

102

Circular
TécnicaPorto Velho, RO
Setembro, 2008

Autores

Rodrigo Barros RochaBiólogo, D.Sc. em Genética e
Melhoramento, pesquisador da
Embrapa Rondônia,
Porto Velho, RO,
rodrigo@cpafro.embrapa.br**Abadio Hermes Vieira**Engenheiro Florestal, M.Sc. em
Ciência Florestal, pesquisador da
Embrapa Rondônia, Porto Velho,
RO, abadio@cpafro.embrapa.br**José Roberto Vieira Júnior**Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em
Fitopatologia, pesquisador da
Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO,
vieirajr@cpafro.embrapa.br**Raquel Ghini**Engenheira Agrônoma, D.Sc. em
Fitopatologia pesquisadora da
Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna,
SP, raquel@cpafro.embrapa.br**Victor Mouzinho Spinelli**Fundação Universidade Federal de
Rondônia – UNIR, Porto Velho, RO,
victor_mousinho@yahoo.com.br

Uso da solarização para a quebra de dormência de sementes de teca (*Tectona grandis*)

Introdução

A teca (*Tectona grandis*) é uma espécie nativa das florestas tropicais de monção do Sudeste Asiático (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos) que têm se destacado nos plantios na região Amazônica pelo crescimento volumétrico e qualidade de madeira. Uma das principais limitações para a produção de mudas de teca é a germinação lenta e irregular das sementes, que naturalmente, encontram-se acomodadas no interior de frutos de endocarpo e mesocarpo duros e de alta resistência. Esses frutos, tratados como unidades de dispersão, são definidos como diásporos.

A germinação em campo apresenta taxa relativamente baixa (25 a 35%) e desuniforme no período de 10 a 90 dias. Além do maior investimento para produção de mudas, uma baixa taxa de germinação limita o número de mudas que podem ser obtidas de uma mesma matriz e dificulta a produção de mudas em mesmo estágio de desenvolvimento.

Atualmente os procedimentos recomendados para a superação da dormência de diásporos da teca caracterizam-se pelo baixo rendimento operacional, e alguns casos também pela menor praticidade. Dabral (1967) citado por Caldeira e Caldeira, 2001 recomenda a remoção manual do exocarpo e secagem ao sol por algumas semanas para obtenção de germinação desuniforme entre 50 e 79%. Keiding, (1985) e Kaosa-Ard (1986), sugerem escarificar os frutos e secá-los ao sol por uma a duas semanas. Brasil (1992) recomenda macerar os frutos em água e secá-los por 18 dias antes da sementeira. Cáceres Florestal S.A. (1997) recomenda mergulhar os frutos em água corrente por 24 horas antes da sementeira. Limitações práticas incentivaram o desenvolvimento de pesquisas na Embrapa Rondônia com o objetivo de quantificar o efeito benéfico da temperatura para a quebra de dormência da teca e oferecer um procedimento alternativo para a produção de mudas em viveiro.

Em geral utilizada para a esterilização do solo, a técnica da solarização foi desenvolvida em Israel na década de 70 para desinfestação de substratos antes do plantio. Esta técnica consiste da colocação de filme plástico sobre o solo úmido visando um aumento na temperatura que se torna letal para a maioria dos microrganismos nas camadas superficiais. Além da aplicação convencional, neste trabalho, a técnica de solarização foi adaptada para promover a quebra de dormência da teca, fundamentado em resultados de pesquisas que evidenciaram o aumento da velocidade e uniformidade de germinação com a utilização de altas temperaturas em estufa.

A influência positiva das altas temperaturas no processo de superação da dormência pode ser obtida pela utilização de um coletor solar, um aparelho de montagem simples que permite a captação da energia solar e transformação em energia calorífica pode alcançar temperaturas tão elevadas quanto 80° C.

Construção do coletor solar

O coletor solar consiste, basicamente, de uma caixa de madeira (1 x 1,5 m) com seis tubos metálicos e uma cobertura de plástico transparente, que permite a entrada dos

raios solares (Figuras 1 e 2) (Ghini; Bettiol, 1991; Ghini, 1997). A madeira deve ser de boa qualidade, envernizada ou pintada com tinta adequada para aumentar a durabilidade do equipamento, podendo ser usado compensado naval. Deve-se procurar adquirir madeira certificada, de acordo com normas técnicas de manejo florestal sustentável. O fundo da caixa deve ser construído com madeira ou compensado, e uma chapa metálica (de alumínio ou chapa galvanizada) pintada de preto fosco. A colocação de isolantes térmicos (isopor, lã de vidro) no fundo do coletor (entre a chapa de alumínio e a madeira) auxilia na retenção do calor no interior da caixa, porém não é indispensável. Quanto menor a perda de calor, mais eficiente será o tratamento para a superação da dormência.

Os tubos, com 15 cm de diâmetro, podem ser de ferro galvanizado (calhas de residências) ou alumínio (tubos de irrigação, por exemplo) ou qualquer outro metal pintados com tinta preta fosca pelo lado de fora. Não é recomendada a pintura do interior dos tubos, pois durante o tratamento pode haver liberação de compostos tóxicos no material que está sendo tratado. Não se recomenda a utilização de tubos de PVC ou outros materiais não metálicos, pois as temperaturas atingidas são inferiores. O plástico localizado na parte superior da caixa deve ser transparente, preferencialmente espesso e fixado nas laterais da caixa para evitar a entrada de água de chuva.



Fig. 1. Foto do coletor solar.
Fonte: Ghini e Bettiol (1991).

O material a ser tratado é colocado dentro dos tubos pela abertura superior e, após o tratamento, retirado pela inferior, por meio da força da gravidade. Os coletores devem ser instalados com exposição na face norte e um ângulo de inclinação equivalente à latitude local acrescida de 10°. Por exemplo, Porto Velho, RO, está localizada na latitude de 8°, assim a caixa deve ser instalada com ângulo de 18° de inclinação. Para obter esse ângulo de inclinação, o cavalete que suporta o coletor deve ter os pés dianteiros com a altura de 36 cm, os pés traseiros com 67 cm, espaçados por 95 cm.

Cada coletor tem capacidade para tratar 120 L de material por dia de radiação plena. As dimensões não devem ser alteradas, pois podem prejudicar a eficiência do equipamento. Para o tratamento de maiores volumes, recomenda-se a construção de maior número de coletores.

Para aquecimento do material, os coletores são carregados no período da manhã permanecendo expostos ao sol durante todo o dia de radiação plena. A operação de carregamento pode ser facilitada com o auxílio de um funil. A colocação de um eixo lateral permite que o equipamento gire, facilitando as operações de carga e descarga. O coletor solar pode ser usado durante o ano todo, exceto em dias de chuva. Em dias nublados ou chuvosos, o equipamento não funciona devido à menor quantidade de radiação solar. O material pode permanecer por alguns dias no coletor até que ocorra um dia inteiro de radiação plena.

O coletor pode ser construído com sucata, o que reduz o custo. Com cuidados mínimos, o equipamento pode durar por muitos anos, enquanto houver manutenção.

Uso da solarização para superação da dormência dos diásporos de teca

O aumento da uniformidade e da taxa de germinação são os principais benefícios do uso da solarização para a superação da dormência, que visa proporcionar não somente uma economia na produção de mudas como também um aumento na uniformidade, impactando positivamente na homogeneidade de todo o plantio. O uso da solarização consiste em armazenar as sementes em um coletor solar por um período determinado, considerando os fatores que afetam o processo de germinação, apresentados a seguir:

A qualidade das sementes é fator limitante da eficiência máxima da metodologia, uma vez que o número de sementes viáveis em cada lote corresponde ao número máximo de sementes que podem germinar. Além das condições de armazenamento, atributos genéticos das matrizes e efeitos do ambiente, o tamanho dos frutos da teca influencia no percentual de sementes viáveis em cada lote. Desta forma, os efeitos benéficos da metodologia são obtidos pela utilização de sementes novas, armazenadas por curto período em condições apropriadas de temperatura e umidade e de tamanho superior a 10 mm de espessura.

O tempo de exposição das sementes ao calor seco dentro do coletor solar deve ser suficiente para

induzir a germinação sem afetar a viabilidade das sementes. Observou-se que pelo menos dois dias de irradiação plena foram necessários para acelerar o processo de germinação. Os resultados observados, indicam que a exposição das sementes ao calor no interior do coletor seja de aproximadamente quatro dias de irradiação plena.

As condições de semeadura devem ser propícias para a germinação das sementes. Após a aplicação do tratamento no coletor os frutos devem ser imersos em água por pelo menos 12 horas antes da semeadura. É importante que os frutos, que apresentam naturalmente uma baixa densidade, sejam totalmente imersos em um volume de água que corresponda a aproximadamente duas vezes o seu próprio volume. Em seguida podem ser semeados em sementeira formada por areia lavada. Após a germinação as plântulas devem ser transplantadas para sacos plásticos para formação de mudas em sacolas ou plantadas para canteiros para formação através do processo de raiz nua.

A eficiência do solarizador está relacionada com a natureza benéfica do calor recebido e da alternância de temperatura para a quebra de dormência, resultado da exposição há algumas horas diárias a temperaturas mais elevadas (acima de 70° C). Embora a relação fisiológica entre a ação do calor e a germinação das sementes ainda esteja sendo caracterizada, acredita-se que o calor atua na lignina que veda as paredes do fruto permitindo a entrada de água e o início do processo de germinação.

A mudança de temperatura dentro do coletor, causada pelas oscilações climáticas, é a principal limitação de uso deste aparelho na Região Norte uma vez que precipitações entre as 10h e 14h impedem que o aparelho atinja sua maior faixa de temperatura. A temperatura dentro do coletor depende da temperatura externa, da umidade percentual e a irradiação recebida. Os meses de julho a outubro em que a pluviosidade reduz sensivelmente na região são especialmente propícios para a utilização deste equipamento.

Observou-se que em dia de irradiação plena o aparelho proporciona aproximadamente 4 horas de temperatura entre 70 °C e 80 °C e 3 horas entre 60 °C e 70 °C, podendo atingir temperaturas superior a 80 °C (Fig. 2).

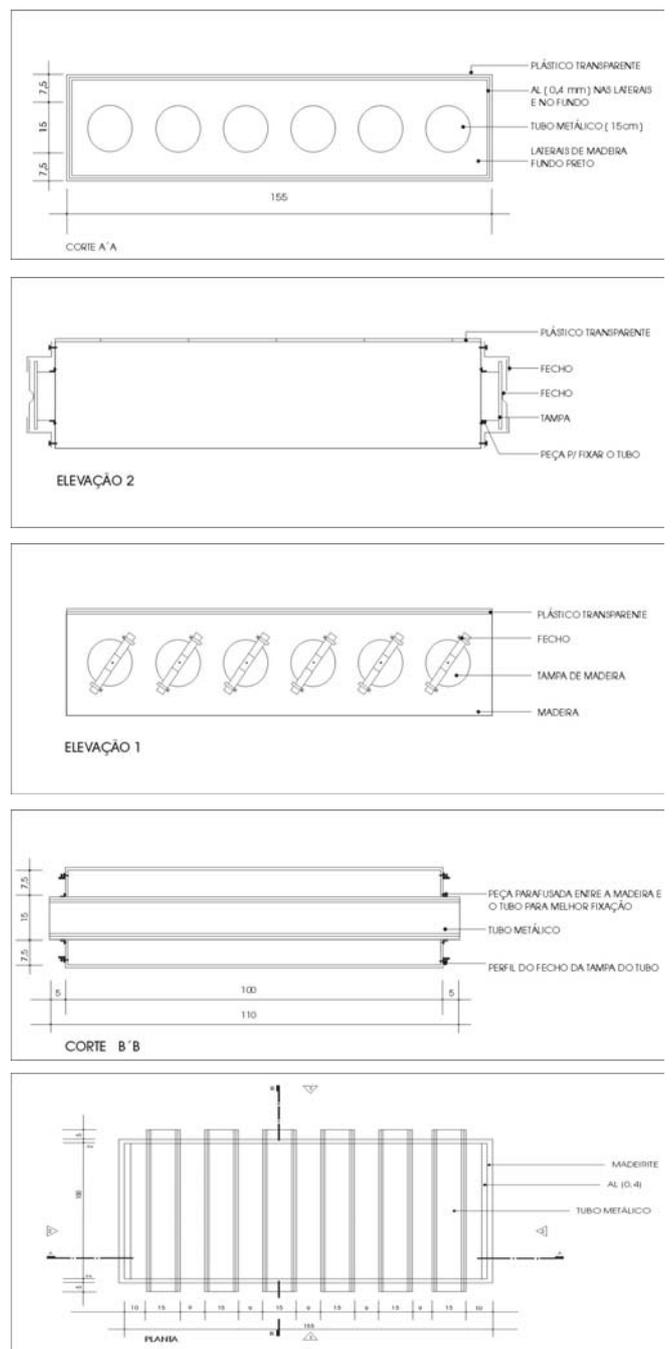


Fig. 2. Projeto para construção do coletor solar (dimensões em cm). Al = chapa de alumínio. Fonte: Ghini; Bettiol (1991).

Exemplo de utilização

Frutos da safra de 2007 provenientes de plantios da empresa SULMAP, localizada no Município de Pimenta Bueno, RO foram expostos ao calor do

interior do coletor solar no mês de julho de 2008. Frutos menores do que 10 mm foram removidos por passagem em peneira e os frutos quebrados foram retirados manualmente. O período de exposição dos frutos ao calor no interior do coletor solar variou de zero (tratamento controle) a onze dias de exposição. Foi utilizado um coletor de dados para o registro da temperatura no interior do coletor durante o período (Fig. 3).

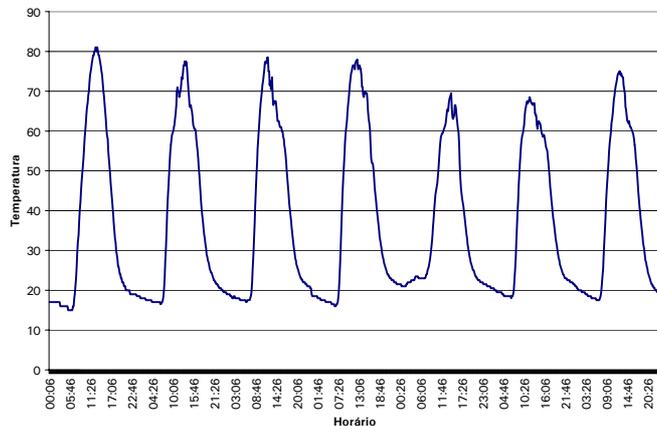


Fig. 3. Valores de temperatura registrados a cada 10 minutos no interior do coletor solar, no período de 04 a 10 de julho de 2008 em Porto Velho, RO.

Após a solarização os frutos foram imersos em água pelo período de 24 horas e semeados em "gerbox" identificados contendo como substrato vermiculita esterilizada e umedecida. A reposição da água foi realizada conforme a necessidade. Posteriormente o material foi armazenado em ambiente com fotoperíodo regulado com alternância de luz e escuro de 12 em 12 horas e de temperatura (35° C por 12 horas e 25° C por 12 horas).

Devido à dureza do mesocarpo dos frutos de teca e ocorrência de 1-4 sementes viáveis por fruto, cada fruto foi tratado como uma semente, como também considerado em outras espécies florestais. Foram considerados germinados os frutos que apresentaram, aos 35 dias, pelo menos uma plântula com cotilédones abertos e o primeiro par de folhas, com contagem de uma plântula por fruto, independente do número de plântulas germinadas. A comparação entre os efeitos dos tratamentos na porcentagem de germinação foi realizada utilizando um teste de agrupamento de médias.

O efeito do tempo exposição ao calor no interior indica que pelo menos dois dias de exposição ao calor no interior do solarizador foram necessários para o aumento na taxa de germinação (Fig. 4). Não foi observado redução no percentual de germinação das sementes pela exposição ao calor no interior do coletor solar até décimo primeiro dia. Entre outros mecanismos associados à germinação lenta e irregular da teca, a resistência do mesocarpo é um dos principais fatores limitantes da germinação, e

um procedimento eficiente para a quebra de dormência deve propiciar redução na resistência mecânica do fruto, sem afetar a viabilidade das sementes. Recomenda-se que as sementes fiquem no interior do coletor por pelo menos quatro dias de radiação plena (Fig. 4).

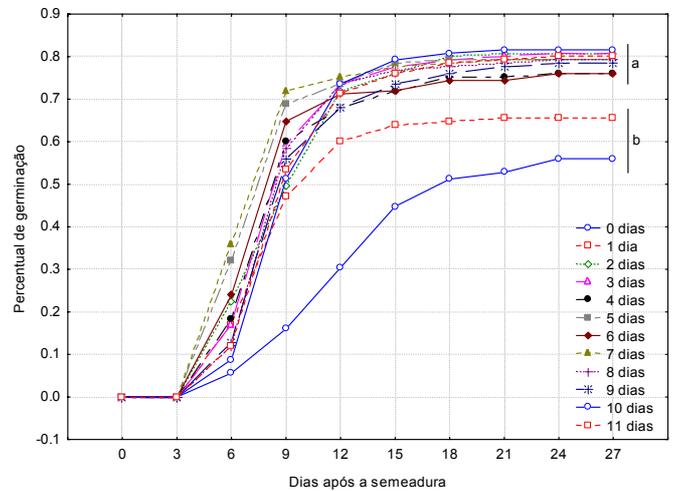


Fig. 4. Valores dos percentuais de germinação avaliados diariamente. A legenda identifica os tratamentos que passaram por 0 a 11 dias de exposição ao calor no interior do coletor solar. As linhas identificadas pela mesma letra não diferem no percentual de germinação segundo o teste de Scott Knott a 1% de probabilidade.

Vantagens e desvantagens de uso do procedimento

O uso da solarização para a quebra de dormência em teca apresenta algumas vantagens quando comparado às metodologias tradicionais que envolvem escarificação dos frutos e exposição ao calor de maneira não sistemática, principalmente pela economia de tempo e mão-de-obra. O coletor solar não consome energia elétrica ou lenha, é de baixo custo para construção, e por não se tratar de um método químico não apresenta riscos para o operador e não contamina o ambiente. Entende-se que a dificuldade de uso em dias chuvosos e a necessidade de manutenção, ainda que simples, para garantir a sua durabilidade como as principais limitações de uso deste procedimento.

Referências

- BARROSO, D.G.; FIGUEIREDO, F.A.M.M.A.; PEREIRA, R.C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA L. C. Diagnóstico de deficiência de macronutrientes em mudas de Teca. *Revista Árvore*, v.29, n.5, p.671-679, 2005.
- BENTES-GAMA, M. de M. *Orientações para pesquisa florestal em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 4p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 273).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: Coordenação de Laboratório Vegetal, 1992. 365p.

CÁCERES FLORESTAL S. A. **Manual do reflorestamento da Teca**. Cáceres: [Cáceres Florestal S. A.], 1997 30p.

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**, v. 5, n. 1, p. 45-55, 2001.

FERRAZ, A.C.; DAL FABBRO, 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.

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

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.

GHINI, R. A solar collector for soil disinfestation. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v.99, n.1, p.45-50, 1993.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Coletor solar para desinfestação de substratos. **Summa Phytopathologica**, v.17, n.3/4, p.281-286, 1991.

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).

KEIDING, H. **Teak, *Tectona grandis* Linn. f. Humiebaeck**. Denmark: Danida Forest Seed Centre, 1985. 21p. (Seed leaflet, 4A).

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.

MARTINS, M. V. V.; SILVEIRA, S. F.; CARVALHO, A. J. C.; SOUZA, E. F. Erradicação de escleródios de *Sclerotium rolfsii* em substratos tratados em coletores solares em Campos dos Goytacazes – RJ. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.421-424, 2003.

MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. F. Desempenho de doze espécies arbóreas nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo no estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v.30, n.3, p.471-480, 2000.

**Circular
Técnica, 102**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406,
CEP 78900-970, Porto velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão: 2008, tiragem: 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*
Secretária: *Marly de Souza Medeiros*
Membros: *Abadio Hermes Vieira*
André Rostand Ramalho
Luciana Gatto Brito
Michelliny de Matos Bentes-Gama
Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*