

Universidade Camilo Castelo Branco

Campus de Fernandópolis

ELZA CABRAL COIMBRA

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E O USO DE FUNGICIDA EM  
DIÁSPOROS DE TECA

DORMANCY OVERCOMING AND THE FUNGICIDE USE IN TEAK FRUITS

Fernandópolis, SP

2013

Elza Cabral Coimbra

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E O USO DE FUNGICIDA EM  
DIÁSPOROS DE TECA

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gisele Herbst Vasquez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção de título de mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP  
2013

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a meus filhos e netos para que saibam que, nunca é tarde para se aprender. Enquanto há vida e entusiasmo em nosso interior estaremos aprendendo, pois a vida é aprendizagem até o último instante.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por permitir que eu possa estar aprendendo sempre.

Agradeço à UNICASTELO, Campus de Fernandópolis.

Agradeço, finalmente, aos professores e aos colegas pelas informações dadas e trocadas neste curso de Ciências Ambientais.

## **SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E O USO DE FUNGICIDA EM DIÁSPOROS DE TECA**

### **RESUMO**

A principal dificuldade para a produção de mudas de teca é a germinação lenta e irregular das sementes devido ao fenômeno da dormência. O objetivo desta pesquisa foi testar diversos métodos de superação da dormência que permitam abreviar, aumentar e uniformizar a germinação, além de avaliar a eficiência do uso de fungicida no armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamentos pré-germinativos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 2 x 2 (sete métodos de superação, com e sem fungicida; duas épocas de avaliação, imediata e após 120 dias). Os métodos foram: imersão em água corrente (24h) e em água quente (85-90°C/8min); escarificação com lixa + imersão em água parada (48h); escarificação com ácido sulfúrico por 15 min + lavagem em água corrente (72h); aquecimento em estufa a 80°C (4h/3 dias) + imersão em água parada (12h); solarização por 48h + imersão em água parada (12h); além da testemunha, sem tratamento prévio. Para todos os parâmetros avaliados (germinação, primeira contagem da germinação e índice de velocidade de germinação) houve interação dos fatores métodos x épocas. Os métodos de superação da dormência com aquecimento a seco (estufa e solarizador) + imersão em água parada (12h) dos diásporos de teca são capazes de abreviar, aumentar e uniformizar a germinação, sendo o uso do solarizador uma boa opção por não consumir energia, ser de baixo custo e não contaminar o ambiente. O uso do fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-M e o armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamento de quebra da dormência não são recomendados.

**Palavras-chave:** *Tectona grandis*, escarificação, solarizador

## DORMANCY OVERCOMING AND THE FUNGICIDE USE IN TEAK FRUITS

### ABSTRACT

The main difficulty in the teak seedlings production is the slow and irregular germination of seeds due to the phenomenon of dormancy. The objective of this research was to test various methods of dormancy overcoming that allow to short, increase and standardize germination, and assess the efficiency of fungicide in storage of teak diaspores which have suffered pre-germination treatments. The experimental design was the completely randomized in factorial scheme 7 x 2 x 2 (seven methods of overcoming, with and without fungicide; two assess seasons, immediate and after 120 days). Methods performed: immersion in running water (24h) and in hot water (85-90 °C/8h); scarification with sandpaper + immersion in standing water (48h); scarification with sulfuric acid for 15 min + running water wash (72h); heating in greenhouse at 80 °C (4h/3 days) + standing water immersion (12h); solarisation for 48 hours + standing water immersion (12h); and the control, without previous treatment. For all evaluated parameters (germination, first count of germination and germination speed index) there was the seasons x treatments factors interaction. The methods of dormancy overcoming with dry heating (greenhouse and solar collector)+immersion in standing water (12h) of the teak fruits are able to short, increase, and standardize the germination, being the use of the solar collector a good choice for not consuming energy, being low cost and not contaminating the environment. The use of Fludioxonil + Metalaxyl-M fungicide and the storage of teak diaspores which have suffered dormancy breaking treatment are not recommended.

**Keywords:** *Tectona grandis*, scarification, solar collector

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1 Diásporos de teca .....                          | 11 |
| Fig. 2 Diásporo de teca apresentando os 4 lóculos ..... | 11 |
| Fig. 3 Separação dos diásporos de teca.....             | 12 |
| Fig. 4 Coletor solar .....                              | 13 |
| Fig. 5 Teste de germinação em caixa plástica.....       | 14 |

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Análise de variância e médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca em função do método de superação de dormência (MS), tratamento com fungicida (F) e época de avaliação (E). Fernandópolis, SP, 2012-2013.....16

**Tabela 2:** Análise de variância e médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca submetidos a dois métodos de superação de dormência (MS) e tratamento com fungicida (F) aos 120 dias. Fernandópolis, SP, 2012-2013.....20



## SUMÁRIO

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                                                                | 1  |
| 1.1 - Objetivo.....                                                               | 3  |
| 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                                    | 4  |
| 2.1 - A Teca e sua importância.....                                               | 4  |
| 2.2 - Aspectos botânicos da espécie.....                                          | 6  |
| 2.3 - O diásporo, a germinação, o uso de fungicidas e o armazenamento de teca.... | 7  |
| 3 - MATERIAL E MÉTODOS.....                                                       | 11 |
| 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                  | 16 |
| 5 - CONCLUSÃO.....                                                                | 22 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                   | 23 |

## 1. INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L. f.) é uma árvore exótica no Brasil, originária das florestas tropicais do sudeste da Ásia (Índia, Myanmar, Tailândia, Java e Laos) (KEIDING, 1993). A região é caracterizada pelo clima de monções, decorrente dos ventos de mesmo nome. Durante o inverno (dezembro-janeiro), as massas de ar se deslocam do continente para o mar e toda a região permanece seca. No fim da primavera, os ventos passam a soprar do mar para o continente, fato que se acentua no verão (julho-agosto). Nesta época, as chuvas são torrenciais e caracterizam os maiores índices pluviométricos do globo terrestre.

A teca, atualmente, é uma das espécies arbóreas mais valorizadas em todo o mundo, representando, porém, apenas 1% do volume total de madeira utilizada em construção civil (GOH; MONTEUUIS, 2005). Seu elevado valor deve-se a sua durabilidade e resistência, sendo usada, principalmente, para a confecção de móveis finos, esquadrias, pisos, construção naval, painéis, lâminas faqueadas e lambris.

No Brasil é plantada em escala comercial, principalmente, nos estados do Mato Grosso, Amazonas e Acre, atingindo o ciclo de corte em apenas 25 anos. Nos países de origem, a rotação para a produção de madeira de valor situa-se em torno de 80 anos (ANDRADE, 2010).

A propagação de teca é realizada por sementes, sendo um dos maiores entraves para o seu cultivo, a falta de informações sobre a variabilidade genética das sementes disponíveis, aliada a sua baixa taxa de germinação, além de não existir metodologia de superação da dormência bem definida.

Comercialmente, o que é chamado de semente de teca, trata-se do fruto denominado de diásporo. As sementes em número de 1 a 4 estão inseridas nos diásporos protegidas por endocarpo impermeável, tornando a germinação lenta e irregular e com taxa relativamente baixa (de 30 a 50%) e desuniforme em um período de 50 dias (KAOSA-ARD; SUANGTHO; KJAER, 1998) o que dificulta a produção de mudas.

Diversos estudos mostram que a natureza das barreiras que impedem a germinação de teca seria decorrente de vários mecanismos de dormência (KEIDING, 1993), ou seja, fatores físicos, mecânicos, químicos e morfológicos (SLATOR; CALLISTER; DOLAND NICHOLS, 2013).

Sendo assim, existem diversos procedimentos recomendados para a superação da dormência de diásporos da teca, como a escarificação mecânica ou química, o uso de altas temperaturas, a imersão em água e outros, porém com resultados conflitantes (DABRAL, 1967; BRASIL, 2009; DIAS *et al.*, 2009; VIEIRA; ROCHA; REBELO, 2009 e ROCHA *et al.*, 2011).

Outro fator importante na propagação em larga escala são os fungicidas, usados na tentativa de contornar os prejuízos causados por fungos no momento da germinação de sementes, sendo a eficácia condicionada a fatores como princípio ativo, concentração, modo e tempo de aplicação do produto. Na literatura são poucos os estudos que discutem os efeitos do uso de produtos químicos controladores de fungos ou bactérias na germinação de sementes florestais (SILVA *et al.*, 2011). No Brasil, estão registrados 33 produtos para tratamento em sementes, dentre eles 21 são fungicidas (MENTEN *et al.*, 2005) utilizados para controlar patógenos associados à sementes de várias espécies agrícolas; não havendo porém, registro de fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de espécies florestais nativas (BOTELHO, 2006) e exóticas.

Por outro lado, nem sempre é possível a utilização dos diásporos imediatamente após a colheita ou após o tratamento para a superação da dormência, além da grande variabilidade na produção de diásporos viáveis de um ano para o outro na cultura da teca, sendo necessário o armazenamento. Porém, de acordo com as condições ambientais em que a conservação se processa, favorece o desenvolvimento de agentes patogênicos, causando em pouco tempo reduções no poder germinativo destes diásporos. Assim, o tratamento dos diásporos com fungicidas surge como técnica alternativa para controle destes micro-organismos, garantindo o suprimento de diásporos viáveis em época apropriada para a semeadura e a produção de mudas.

## **1.1 Objetivo**

- avaliar diversos métodos pré-germinativos que permitam abreviar, aumentar e uniformizar a germinação de diásporos de teca, mediante a superação da dormência.
- avaliar a eficiência do tratamento fungicida no momento da germinação e no armazenamento de diásporos de teca.
- avaliar a interação dos fatores “métodos pré-germinativos” e “uso de fungicida” sobre a germinação e o armazenamento de diásporos de teca.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A Teca e sua importância

O gênero *Tectona* é representado por apenas três espécies, *Tectona grandis* Linn F., *Tectona hamiltoniana* Wall., distribuída pelas zonas secas de Mianmar e *Tectona philippinensis* Benth e Hooker. F., restrita às Ilhas Filipinas (TEWARI, 1992)

Sua área de ocorrência natural é ampla, estendendo-se entre os paralelos de 09º N e 25º N, compreendendo regiões situadas desde o nível do mar até 1000 metros de altitude, sujeitas a precipitações anuais entre 500 e 5.000 mm e a temperaturas absolutas entre a mínima de 2 °C e a máxima de 48 °C (CÁCERES FLORESTAL, 2006).

A teca é uma espécie arbórea natural das florestas de monção do sudeste asiático. Trata-se de uma árvore tropical ocorrendo de forma ao longo dos territórios da Índia central e meridional, Bangladesh, Mianmar (antiga Birmânia), norte da Tailândia e Laos. Subsequentemente foi introduzida em alguns países do sudeste da Ásia como a Indonésia, Sri Lanka, Vietnã, Leste e Oeste da Malásia e Ilhas Salomão, também em alguns países da África, como Costa do Marfim, Nigéria e Togo (VEIT, 1996; GOH; MONTEUUIS, 2004).

A origem dos materiais de teca introduzidos no Brasil ainda é desconhecida. Somente têm-se registro de materiais provenientes da Índia que foram utilizados em plantios de teca realizados no Jardim Botânico do Rio de Janeiro e no Horto Florestal de Rio Claro, em São Paulo (MATRICARDI, 1989).

Atualmente, os reflorestamentos de teca têm se estendido em direção à Amazônia, sendo também encontrados nos estados do Acre, Pará e Rondônia (FIGUEIREDO, 2001; VIEIRA *et al.*, 2001), e vêm substituindo a matéria-prima nativa originária de explorações irracionais. A Embrapa Acre e a Embrapa Amazônia Oriental (FIGUEIREDO, 2001) têm comprovado que o desempenho de algumas espécies nativas às condições de plantio condensado não é satisfatória, pois muitas delas sofrem de severos ataques de pragas e fitomoléstias, como por exemplo, em reflorestamentos com mogno (*Swietenia macrophylla* King.) e cedro (*Cedrella odorata* L.), ambos fortemente atacados pela broca *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) que destrói o meristema apical, promovendo um crescimento irregular do tronco e impedindo o aproveitamento comercial. Por outro

lado, espécies exóticas, como a teca, se adaptaram muito bem, provavelmente por causa da inexistência de inimigos naturais e rusticidade. Além disso, plantios de teca geralmente são implantados em pequenas áreas de pastagens ou em florestas secundárias em fase inicial de sucessão.

Estimativas de Kollert e Cherubini (2012) indicam a existência de 29.035.000 hectares de florestas nativas de teca na Índia, Laos, Mianmar e Tailândia, sendo quase metade do total em Mianmar. Ainda segundo os mesmos autores, as áreas de florestas plantadas com teca relatadas por 38 países são estimadas em 4.346.000 ha, dos quais 83% estão na Ásia, 11% na África e 6% na América tropical. Porém, este número certamente subestima a real área de florestas plantadas com teca, visto a inexistência de dados em 22 países onde a teca se desenvolve. No Brasil, segundo dados de Cáceres Florestal (2006), a área com teca já ultrapassou os 100.000 hectares em 2006.

As principais características da teca são: durabilidade, estabilidade, facilidade de pré-tratamento, resistência natural ao ataque de fungos, insetos, pragas e brocas. É usada para a confecção de móveis finos, inclusive para jardim, esquadrias, pisos, bancadas para laboratório, moldes industriais, em construção naval e decoração interior e exterior (GOH; GALIANA, 2000).

A teca é durável, pois seu cerne não é atacado por cupins, carunchos ou outros insetos. É imune à ação dos fungos que apodrecem madeira, podendo ser enterrada, exposta ao tempo ou à água do mar, sem sofrer danos. A durabilidade do cerne deve-se a “tectoquinona”, um preservativo natural contido nas células da madeira.

A produção mundial é de, aproximadamente, três milhões de metros cúbicos por ano, sendo que a maior parcela é consumida pelo mercado interno dos países produtores. O mercado internacional consome cerca de 500 mil metros cúbicos, sendo utilizada na produção de móveis, esquadrias de alto padrão, embarcações e decoração (VIEIRA *et al.*, 2002).

O valor de mercado para a madeira de teca madura, livre de nós e com diâmetro para serraria, chega a superar os valores da espécie Mogno (*Swietenia macrophylla*), cujo metro cúbico serrado é comercializado por valores que chegam a US\$ 1.500,00 como produto final (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SCOLFORO, 2005), já o produto do desbaste inicial é comercializado entre 60 e 80 dólares o metro cúbico (EMBRAPA, 2007). A expectativa é de que investimentos em povoamentos de teca

no Brasil constituam uma ótima opção econômica para regiões que atendam as demandas edafoclimáticas da espécie, já que segundo projeções pode-se ter um rendimento de até US\$ 50 mil por hectare (FIGUEIREDO, 2005; MARTINELLI; GOMES; ARAÚJO, 2013).

Por sua vez, a quantidade de mudas por hectare varia de 1100 a 1700, dependendo do espaçamento do plantio, sendo que o custo de implantação de um hectare varia entre R\$ 2.500,00 a R\$ 4.000,00, sendo inclusos os gastos com aquisição da terra, preparo da área, mão-de-obra e aquisição de mudas, etc. (LANGER, 2013).

## **2.2 Aspectos botânicos da espécie**

O crescimento da teca é bastante lento, levando em suas condições naturais cerca de 100-120 anos para atingir 60 centímetros de diâmetro (MIRANDA, 1988). De um modo geral, desenvolve-se melhor em solos bem drenados e oxigenados, com pH aproximadamente neutro; não tolera águas estagnadas ou pântanos.

Trata-se de uma espécie pioneira, heliófita, caducifólia, que perde suas folhas no inverno, e que pode alcançar até 50 metros de altura. O tronco é geralmente cilíndrico e frequentemente bifurcado, podendo chegar a de diâmetro 2,5 metros. A casca atinge 15 mm de espessura. As folhas de disposição oposta em pares, coriáceas, possuem comprimento de 30 a 60 cm e larguras entre 20 e 35 cm. Os limbos são elípticos, pilosos e verruculosos na face inferior. As flores brancas dispõem em panículas de até 35 cm. Os frutos de forma cilíndrica e de cor marrom possuem diâmetros de cerca de 1 cm; apresentam quatro locos, mas produzem geralmente entre uma a três sementes (VEIT, 1996).

A espécie apresenta uma raiz pivotante grossa e larga. Próxima à extremidade, sua aparência é esbranquiçada e delicada, podendo depois, no sentido do colo da árvore, tornar-se de cor pardo-clara e lenhosa. Na base do tronco pode ocorrer a formação de sapopemas que aparecem em diversas estratégias de manejo em função do material genético empregado (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; BARBOSA, 2005).

De acordo com Keiding (1993), a madeira de teca possui densidade que pode variar de 0,55 a 0,68 g/cm<sup>3</sup>, leve e resistente, sendo acinzentada ou levemente marrom. As folhas são decíduas, opostas, com 25-50 cm de comprimento e 15-35

cm de largura, elípticas ou ovais, com face adaxial áspera, verde a verde-escura e face abaxial ligeiramente acinzentada. Possui flores bissexuais e idade de florescimento muito variável, dependendo da área, do clima, dos tratamentos silviculturais e da genética. Em climas em que a teca tem um rápido crescimento juvenil (oeste da África), o florescimento e a produção de sementes podem ocorrer dois anos após o plantio. No habitat natural da teca (Índia e Tailândia, por exemplo) o florescimento começa aos 6-8 anos, às vezes até mais tarde. O florescimento é anual, aproximadamente um mês após o período de chuvas. Os agentes polinizadores são insetos e o florescimento perdura por duas a quatro semanas.

A espécie se reproduz principalmente por fecundação cruzada, Kjaer; Siegismund e Suangtho (1996) encontraram valores entre 89% e 95% para a taxa de alogamia em diferentes populações de teca. A propagação da espécie é realizada principalmente via sementes.

### **2.3 O diásporo, a germinação, o uso de fungicidas e o armazenamento de teca**

O diásporo da teca é do tipo drupa, tetralocular, sendo esperado que contenha quatro sementes, sendo uma por lóculo (DABRAL, 1967). As sementes estão inseridas nos diásporos, são pequenas, delicadas e oleaginosas, medindo de cinco a seis milímetros de comprimento; são protegidas por endocarpo e mesocarpo impermeável, tornando a germinação lenta e irregular, o que ocasiona dificuldades na produção de mudas, sendo necessário seu rompimento para a germinação das sementes (BARROSO, 1987; CÁCERES FLORESTAL, 2006).

A estrutura responsável pela impermeabilidade do endocarpo e mesocarpo à água é uma camada de células paliçádicas, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por cutícula cerosa, o que torna as sementes dormentes. Seu potencial germinativo é pouco explorado, pois o percentual de germinação foi sempre menor do que os resultados do teste de tetrazólio (KEIDING, 1993). A semeadura (em canteiro, tubete, campo, etc.) é feita utilizando-se diásporos constituídos da semente envolta pelo meso e endocarpo.

As sementes mantêm o poder germinativo até um ano desde que sejam conservadas em local frio em sacas de juta. A germinação processa-se lentamente e com grande irregularidade. Nas sementes viáveis, inicia-se cerca de 10 dias após a semeadura, variando até três meses (ANDRADE, 2010).



Segundo Masilamani e Dharmalingam (1998), a presença de inibidores da germinação no mesocarpo constitui uma barreira fisiológica e a dureza no endocarpo uma barreira física para a taxa de germinação que, de acordo Kaosa-Ard; Suangtho e Kjaer (1998) mantêm-se em torno de 60% um ano após a coleta.

Para favorecer a germinação, Dabral (1967) recomenda a remoção manual do exocarpo e a secagem ao sol por algumas semanas, o que por sua vez, não garante uma boa taxa de uniformidade, já que a germinação varia de entre 50 e 79%. Kaosa-Ard (1986) e Keiding (1993) sugerem escarificar os frutos e secá-los ao sol por uma a duas semanas. Brasil (2009) recomenda macerar os frutos em água e secá-los por 18 dias antes da semeadura. Já Cáceres Florestal (2006) recomenda mergulhar os frutos em água corrente por 24 horas antes da semeadura.

Portanto, a natureza das barreiras que impedem a germinação de teca seria decorrente de vários mecanismos de dormência (KEIDING, 1993), ou seja, fatores físicos, mecânicos, químicos e morfológicos (SLATOR; CALLISTER; DOLAND NICHOLS, 2013).

A dormência física seria ocasionada pela incapacidade da água penetrar no diásporo (mesocarpo e endocarpo) e atingir as sementes (DABRAL, 1976; SCHMIDT, 2000), fato recentemente descartado pelos pesquisadores Slator; Callister e Doland Nichols (2013) que comprovaram que a água é capaz de penetrar o interior do endocarpo de diásporos que tinham sido imersos por 12-24h.

Já a dormência mecânica ocorreria pela presença de endocarpo duro que interfere como uma barreira mecânica, impedindo a saída da radícula no início do processo germinativo (GUPTA; PATTANATH, 1975; KEIDING, 1993; RAJPUT; TIWARI, 2001).

A dormência química seria causada por inibidores do crescimento do embrião (desequilíbrio hormonal). Elementos químicos solúveis em água presentes no mesocarpo do fruto de teca demonstraram a atividade de inibição da germinação (GUPTA; PATTANATH, 1975; SCHMIDT, 2000), quando aplicados às sementes de sorgo (AGBOOLA, 2000).

Por fim, a dormência morfológica estaria relacionada à imaturidade do embrião que necessitaria de um período para a maturação após a dispersão das sementes. As baixas taxas de germinação em lotes de sementes recém-colhidas em comparação com as de pelo menos um ano de idade sugerem a presença da imaturidade do embrião em teca (KEIDING, 1993).

Por sua vez, a presença de fungos pode reduzir a capacidade germinativa de um lote de sementes e apresentar problemas, por exemplo, na interpretação dos resultados dos testes de germinação conduzidos em condições de laboratório (CASTELLANI *et al.*, 1996). Além disso, a interação da semente com fungos de armazenamento pode acelerar consideravelmente a velocidade de deterioração das mesmas (MARCOS FILHO, 2005). Fungos como *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.*, por exemplo, desenvolvem-se rapidamente, levando à redução da viabilidade das sementes, como observado em amendoim bravo (NASCIMENTO *et al.*, 2006). Uma das maneiras de controlar esses fungos é o tratamento de sementes com fungicidas, tais como carbendazin, carboxin, captan, thiabendazole e thiram (KRUGNER; AUER, 2005), porém existem poucos estudos com espécies florestais.

Sementes comerciais de cereais, por exemplo, podem ser produzidas anualmente e, de modo geral, requerem armazenamento por um curto período, desde a colheita até a nova semeadura. Com sementes de espécies florestais este fato nem sempre é possível, exigindo-se, para muitas espécies, o armazenamento de suas sementes por períodos mais longos. Algumas espécies arbóreas produzem sementes anualmente e em quantidade variável, dependendo de muitos fatores, entre eles a temperatura ambiente, chuvas e ação dos seus respectivos agentes polinizadores (abelhas, morcegos, aves e outros). Existem espécies que ficam até anos sem produzirem sementes, outras intercalam altas produções com períodos em que ocorrem produções irregulares (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993). Essa análise justifica a necessidade do armazenamento das sementes florestais, a fim de que se tenham sementes disponíveis quando da sua necessidade e não ocorram, eventualmente, prejuízos na produção de mudas.

A rapidez de deterioração das sementes de algumas espécies é muito elevada, e o período em que a viabilidade pode ser mantida varia de algumas semanas a poucos meses, de tal maneira que as pesquisas sobre armazenamento de sementes de espécies florestais assumem caráter de extrema importância (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

Três fatores afetam a viabilidade das sementes no armazenamento, entre eles, Carvalho e Nakagawa (2012) e Carneiro e Aguiar (1993) destacam os seguintes: grau de umidade das sementes, maturação das sementes, viabilidade inicial, presença de fungos, bactérias e insetos associados às sementes, danos mecânicos e temperatura.

Nas áreas de produção de sementes em Cáceres-MT, de julho a outubro os frutos de teca são colhidos e armazenados por vários meses, sem prejuízo para a sua viabilidade, desde que o local seja fresco e ao abrigo do sol e da luz (CÁCERES FLORESTAL, 2006). Caldeira; Caldeira e Albuquerque (2003) comprovaram que diásporos de teca coletados em Cáceres-MT e armazenados até 12 meses em ambiente de sala (28°C e 61,7% de umidade relativa - UR) mantêm a sua qualidade e que períodos mais extensos exigem ambiente controlado por condicionador de ar (19,1°C e UR de 67,7%).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio de 2012 a janeiro de 2013, no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), localizado no município de Fernandópolis/SP.

O material utilizado foi constituído por diásporos (semente mais meso e endocarpo) de *Tectona grandis* Linn. F. (Figuras 1 e 2), visto que a extração da semente é muito difícil, procedentes da empresa Cáceres Florestal S.A., localizada no município de Cáceres/MT, colhidos em uma área de produção de sementes (APS) na safra 2008 conforme termo de conformidade e registro no RENASEM/MT. O lote foi adquirido em abril/2012 e possuía pureza física de 100% e germinação de 41%, com validade até agosto/2012.



Fig 1: Diásporos de teca.

Fonte: Coimbra (2012).



Fig 2: Diásporo de teca apresentando os 4 lóculos.

Fonte: Coimbra (2012).

Diásporos menores que 10 mm foram removidos e os frutos quebrados retirados manualmente (Figura 3).



Fig 3: Separação dos diásporos de teca.

Fonte: Coimbra (2012).

A massa de diásporos foi determinada pela contagem manual de oito subamostras de 100 frutos, retirados ao acaso, que foram pesadas, e em seguida, calculado o valor médio (67,9 g), o desvio padrão (1,93 g) e o coeficiente de variação (2,84%) segundo metodologia descrita em Brasil (2009). Com esse resultado foi determinado o número de diásporos por quilograma, ou seja, 1473 unidades.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $7 \times 2 \times 2$ , sendo sete métodos pré-germinativos para a superação da dormência, dois tratamentos químicos (com e sem fungicida) e duas épocas de avaliação (imediato e após 120 dias), com quatro repetições de 25 sementes.

Em seguida, os seguintes métodos para superação de dormência foram realizados:

- 1) Imersão dos diásporos em água corrente por 24h ( $ImH_2O_{corr}24h$ )
- 2) Imersão em água quente a 85-90°C por 8min em banho maria ( $ImH_2O_{quente}8min$ )
- 3) Escarificação com lixa nº 80 e imersão em água parada por 48h (EscLixa)
- 4) Escarificação com ácido sulfúrico P.A. por 15 min., seguida de lavagem abundante em água corrente por 72h (EscAcSulf)
- 5) Aquecimento em estufa a 80°C por 4h (realizado 3 dias seguidos) e, após, imersão em água parada por 12h (Est80°C3d)

6) Solarização em coletor solar por 48h e, após, imersão em água parada por 12h (Sol48h)

7) Testemunha (Testem)

Um 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 (GHINI *et al.*, 2004). O coletor foi instalado com exposição na face Norte com ângulo de inclinação de 30°, que corresponde à latitude local acrescida de 10° (GHINI *et al.*, 2004) e atingiu a temperatura de 55°C nas horas mais quentes do dia (Figura 4).



Fig 4: Coletor solar.

Fonte: Coimbra (2012)

Todos os métodos de superação de dormência foram realizados com os diásporos previamente tratados ou não com o fungicida Fludioxonil+Metalaxyl-M (MAXIM-XL®) na dose de 1mL do p.c./ kg de diásporos.

Metade dos diásporos foi submetida às avaliações da qualidade logo após a quebra da dormência e os demais foram armazenados por 120 dias em condições ambiente de laboratório (26 a 28°C e UR 50-60%) para posterior avaliação.

Também foram armazenados por 120 dias, 250 diásporos tratados com fungicida e 250 sem tratamento e que não passaram pelos métodos de superação da dormência. O objetivo deste procedimento foi comparar o desempenho de diásporos armazenados após a realização dos métodos de superação da dormência,

tratados ou não com fungicida, com outros que foram submetidos aos métodos pré-germinativos só após os 120 dias de armazenamento. Para tanto, foram selecionados apenas os dois métodos mais promissores de superação da dormência (estufa e solarização).

As seguintes avaliações foram realizadas:

- teste de germinação:

Foi conduzido de acordo com recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009) em câmara de germinação regulada com temperatura de 30°C, com fotoperíodo de oito horas de luz por dia. Os diásporos foram distribuídos em caixas plásticas com dimensões de 11 cm x 11 cm x 3,5 cm contendo areia como substrato e dispostos em cinco linhas, a 2,0 cm uma da outra e com cinco sementes por linha, formando um quadrado com 25 diásporos, distribuídos sobre uma camada de 2,5 cm de areia e cobertos com uma camada de 1 cm da mesma. A areia foi previamente peneirada, em peneira com malha de 0,5 a 0,8 mm de diâmetro e esterilizada em estufa a 200°C por duas horas. Foram considerados germinados os diásporos que apresentaram, até o vigésimo oitavo dia, pelo menos uma plântula com cotilédones abertos e o primeiro par de folhas (Figura 5). Devido à dureza dos frutos de teca e à ocorrência de 1 - 4 sementes viáveis por fruto, cada diásporo foi tratado como uma semente, como também é considerado em outras espécies florestais (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993).



Fig 5: Teste de germinação em caixa plástica.

Fonte: Coimbra (2012).

- primeira contagem da germinação:

Foi realizada baseada no teste de germinação que apresentou o primeiro registro de plântulas normais, verificada 14 dias após a instalação do teste (BRASIL, 2009).

- índice de velocidade de germinação:

Realizado segundo a fórmula  $IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_3}{N_3} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$  proposta por Maguire (1962) em que IVG é o índice de velocidade de germinação,  $G_1, G_2, \dots, G_n$  o número de plântulas germinadas, computadas na primeira, segunda até a última contagem;  $N_1, N_2, \dots, N_n$  o número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem (28 dias).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância empregando-se o teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram inicialmente transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$  e as médias apresentadas nas tabelas referem-se aos valores originais. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR versão 4.2 para a análise dos dados conforme descrito por Ferreira (2003).



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de F e as médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca em função do método de superação de dormência utilizado, tratamento com fungicida e época de avaliação, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Análise de variância e médias de germinação (GE), primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca em função do método de superação de dormência (M), tratamento com fungicida (F) e época de avaliação (E). Fernandópolis, SP, 2012-2013.

**Table 1:** Analysis of variance and germination averages (GE), first count of germination (PC) and germination speed index (IVG) of teak diaspores depending on the method of dormancy overcoming (M), fungicide treatment (F) and assessment time (E). Fernandópolis, SP, 2012-2013.

|                                          | GE (%)   |          | PC (%)   |          | IVG      |          |
|------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Método Sup. (M)                          | 0        | 120 dias | 0        | 120 dias | 0        | 120 dias |
| Sol <sub>48h</sub>                       | 84aA     | 34aB     | 59aA     | 34aB     | 1,55aA   | 0,73aB   |
| Est80°C <sub>3d</sub>                    | 79aA     | 46aB     | 61aA     | 46aB     | 1,43aA   | 0,89aB   |
| ImH <sub>2</sub> O <sub>corr24h</sub>    | 63bA     | 32aB     | 29bA     | 30aA     | 0,91bA   | 0,65aB   |
| Testem                                   | 58bA     | 28aB     | 23bA     | 23bA     | 0,72bA   | 0,39bB   |
| EscLixa                                  | 52bA     | 34aB     | 27bA     | 32aA     | 0,74bA   | 0,64aA   |
| EscAcSulf                                | 11cB     | 23aA     | 3cB      | 22bA     | 0,15cB   | 0,51aA   |
| ImH <sub>2</sub> O <sub>quente8min</sub> | 0dA      | 1bA      | 0dA      | 1cA      | 0,00cA   | 0,03cA   |
| Trat. Fungic. (F)                        |          |          |          |          |          |          |
| Com                                      | 40       |          | 28       |          | 0,69     |          |
| Sem                                      | 37       |          | 27       |          | 0,65     |          |
| Época de avaliação (E)                   |          |          |          |          |          |          |
| 0                                        | 49       |          | 29       |          | 0,79     |          |
| 120 d                                    | 28       |          | 27       |          | 0,55     |          |
| Teste F                                  |          |          |          |          |          |          |
| Método Sup. (M)                          | 58,766** |          | 69,505** |          | 49,614** |          |
| Trat. Fungic. (F)                        | 1,401ns  |          | 0,024ns  |          | 0,790ns  |          |
| Época (E)                                | 53,704** |          | 0,000ns  |          | 28,420** |          |
| M x F                                    | 0,334ns  |          | 0,718ns  |          | 0,700ns  |          |
| M x E                                    | 10,440** |          | 9,495**  |          | 10,700** |          |
| E x F                                    | 0,139ns  |          | 1,310ns  |          | 0,399ns  |          |
| M x F x E                                | 0,718ns  |          | 1,792ns  |          | 1,605ns  |          |
| Média Geral                              | 39       |          | 28       |          | 0,67     |          |
| CV (%)                                   | 26,56    |          | 26,19    |          | 35,31    |          |

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna em cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; \*\* significativo a 1%. CV (coeficiente de variação %).

Nas três variáveis analisadas (Tabela 1), o fator tratamento fungicida (F) e a interação dos fatores método de superação e tratamento fungicida (MS x F), época de avaliação e fungicida (E x F) e método de superação, fungicida e época de avaliação (MS x F x E) não apresentaram interferência significativa. Já os fatores método de superação (MS) e a interação dos fatores método de superação e épocas (MS x E) apresentaram efeito significativo nas três variáveis. Por sua vez, o fator época de avaliação (E) foi significativo nas variáveis germinação e IVG.

Na primeira época de avaliação (Tabela 1), os métodos que empregaram calor seco (estufa e solarização) seguido de imersão em água parada por 12h, superaram os demais nas três variáveis analisadas, ou seja, além de aumentar a taxa, o aquecimento fez com que a germinação ocorresse de forma mais rápida. Em relação à testemunha, a solarização e a estufa proporcionaram, respectivamente, acréscimos de 26 e 21 pontos percentuais no teste de germinação e de 36 e 38 pontos percentuais na primeira contagem de germinação de diásporos de teca, além do aumento de 115% e 98% no IVG, mostrando a eficiência da técnica. Já, a imersão em água corrente e a escarificação com lixa, não diferiram da testemunha, sendo, por sua vez, o uso do ácido sulfúrico e a imersão em água quente, inferiores aos demais, por provável comprometimento do embrião das sementes. Dias *et al.* (2009) avaliaram os métodos de superação de dormência de teca utilizando imersão em água quente (85°C por 3 min.), imersão em ácido sulfúrico (33,5%) por 1 e 3 min. e posterior lavagem e imersão em água corrente por 72 h, além da testemunha, e concluíram que o uso de água quente não é indicado por comprometer o embrião da semente.

De acordo com Vieira; Rocha e Rebelo (2009) o tratamento de aquecimento em estufa a 80°C por 12 horas, seguido da imersão em água por seis horas à temperatura ambiente é o mais indicado para a superação de dormência de diásporos de teca, considerando seu desempenho e sua maior praticidade. Rocha *et al.* (2011) avaliando o "aquecimento" (solarizador, estufa a 80°C por 12h, estufa a 80°C por 4h/3dias e sem aquecimento) e três níveis do fator "escarificação" (escarificação física, escarificação química e sem escarificação), concluíram que a alternância de temperaturas favoreceu a germinação, sendo que o coletor solar se mostrou uma alternativa prática, viável e de menor custo para a superação da dormência em teca. Já o menor desempenho associado aos maiores custos e riscos

para manipulação desencorajaram o uso da escarificação química na superação da dormência.

Sabe-se que os diásporos de teca são dispersos na estação seca do clima de monções em toda a sua área de distribuição natural do sudeste da Ásia (KAOSA-ARD; SUANGTHO; KJAER, 1998), e que, provavelmente, a dormência seria um mecanismo da semente para adiar a germinação até que a água estivesse disponível e a ocorrência de queimadas, comuns nesta época do ano, estivesse descartada garantindo a sobrevivência das plântulas (HARTMANN *et al.*, 1997).

Desse modo, é possível que além do fogo, as altas temperaturas do solo no verão interfiram na superação da dormência de diásporos de teca. Neste trabalho, a eficiência das técnicas de solarização dos diásporos por 48 horas atingindo valores de 55°C e da estufa a 80°C por 3 dias seguidos e posterior imersão em água, indica que a alta temperatura do solo e, não o fogo direto, (HARTMANN *et al.*, 1997), desempenham um papel primordial na superação da dormência de teca. Sabe-se que no Brasil, em floresta de bracatinga, com a ocorrência de queimadas, a temperatura do ar atinge 600°C por 20-40 segundos a 1 cm do solo e de 100 a 300°C a 60 e 160 cm do solo, respectivamente, durante 1 minuto. Já ao nível do solo, temperaturas de 100°C residem por mais de 3 minutos, não havendo, porém, interferência a mais de 2,5 cm de profundidade (GRODZKI *et al.*, 2004), temperaturas estas não atingidas neste experimento.

Assim, a alta temperatura do solo, aliada ao alto índice pluviométrico, comuns na primavera-verão do clima de monções, favoreceria a ruptura da dormência mecânica decorrente do endocarpo duro de diásporos de teca, o que neste experimento foi simulado pelo solarizador e a estufa, aliado a posterior imersão em água, que, por sua vez, eliminaria possíveis inibidores químicos elevando a taxa e a velocidade da germinação. Finalmente, o terceiro fator relacionado à dormência em diásporos de teca relatado por diversos autores (KEIDING, 1993; SLATOR; CALLISTER; DOLAND NICHOLS, 2013), ou seja, o morfológico decorrente da imaturidade do embrião de frutos recém-colhidos, não ocorreu neste experimento, visto que os diásporos apresentavam quatro anos de idade. Possivelmente, com o período adicional de armazenamento, os embriões de teca completaram o seu desenvolvimento tornando-se aptos para germinar.

Na segunda época de avaliação – 120 dias (Tabela 1), em todas as variáveis analisadas, praticamente não houve interferência dos métodos de superação

utilizados, com exceção da imersão em água quente a 85-90°C por 8 min, que inviabilizou as sementes, ou seja, diásporos submetidos ao aquecimento não mantêm os efeitos benéficos após 120 dias, diferindo da testemunha não condicionada. Além disso, de modo geral, em todos os métodos de superação avaliados, diásporos já tratados e armazenados por 120 dias apresentaram valores significativamente inferiores, indicando não ser possível o armazenamento após o tratamento de quebra da dormência.

Por sua vez, o tratamento fungicida não promoveu aumento no número total de plântulas germinadas, tanto nos diásporos avaliados na primeira época, quanto nos armazenados após 120 dias (Tabela 1). Sabe-se que temperaturas elevadas podem promover a desinfestação de materiais contaminados com fungos e/ou bactérias (MARTINS-CORDER; BORGES JR., 1999), o que neste experimento pode ter ocorrido nos métodos que utilizaram aquecimento. Além disso, talvez o princípio ativo testado não seja o recomendado para os patógenos que comumente atacam os diásporos de teca.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de F e as médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca armazenados por 120 dias após tratamento com e sem fungicida e em seguida submetidos aos métodos de superação de dormência pela solarização e o uso de estufa. Comparando-se estes resultados com os da Tabela 1 referentes aos diásporos armazenados por 120 dias já submetidos à quebra de dormência, verifica-se um melhor comportamento quanto aos valores da germinação e do IVG. Além disso, os diásporos armazenados logo após a quebra da dormência por meio da solarização e o uso da estufa (Tabela 1) apresentaram respectivamente uma queda na porcentagem de germinação de 24 e 12 pontos percentuais, em relação à testemunha no início do experimento (58%), enquanto que os armazenados por 120 dias sem tratamento e submetidos à superação da dormência (Tabela 2), apresentam decréscimos inferiores de 13 e 4 pontos percentuais, respectivamente. Por sua vez, também não houve interferência do uso de fungicida no desempenho dos diásporos armazenados por 120 dias, o que indica que princípio ativo Fludioxonil+Metalaxyl-M na dose de 1mL do p.c./ kg de diásporos não é eficiente no tratamento de teca, o que discorda de Tiwari; Sharma e Verma (2004) que relataram aumento na porcentagem de germinação de sementes de teca

extraídas dos frutos tratadas com o fungicida Ceresan® (Acetato de fenil mercúrio) na dose de 4 g do p.c./ kg de semente.

Portanto, diásporos submetidos à quebra da dormência não devem ser armazenados após a execução da operação, não havendo benefício neste procedimento mesmo que o diásporo tenha sido tratado com fungicida.

**Tabela 2:** Análise de variância e médias de germinação (GE), primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca submetidos a dois métodos de superação de dormência (MS) e tratamento com fungicida (F) aos 120 dias. Fernandópolis, SP, 2012-2013.

**Table 2:** Analysis of variance and germination averages (GE), first count of germination (PC) and germination speed index (IVG) of teak diaspores subjected to two methods of dormancy overcoming (MS) and fungicide treatment (F) at 120 days. Fernandópolis, SP, 2012-2013.

| Método Sup. (MS)         | GE (%)  | PC (%)  | IVG     |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| Sol <sub>48h</sub>       | 45      | 29      | 0,78    |
| Est80°C <sub>3d</sub>    | 54      | 31      | 0,94    |
| <b>Trat. Fungic. (F)</b> |         |         |         |
| Com                      | 48      | 31      | 0,85    |
| Sem                      | 51      | 29      | 0,87    |
| <b>Teste F</b>           |         |         |         |
| Método Sup. (MS)         | 1,699ns | 0,080ns | 1,906ns |
| Trat. Fungic. (F)        | 0,139ns | 0,080ns | 0,026ns |
| MS x F                   | 0,555ns | 0,434ns | 0,581ns |
| <b>Média Geral</b>       | 49      | 44      | 0,86    |
| <b>CV (%)</b>            | 17,65   | 25,75   | 27,11   |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna em cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ns - não significativo. CV (coeficiente de variação %)

A semente de teca é classificada como ortodoxa (VIEIRA *et al.*, 2001) devendo ser armazenadas com um baixo teor de água e temperatura, mantendo sua viabilidade por um maior período de tempo. Neste experimento, a germinação dos diásporos da testemunha apresentou um valor de 58% e os submetidos à superação com o uso de estufa de 79% (Tabela 1) e após 120 dias, o melhor resultado foi de 54% (Tabela 2) obtido por diásporos armazenados sem a submissão à quebra de dormência, quando, após o período descrito, foram aquecidos em estufa. Esta queda pode ser explicada pelas condições desfavoráveis de armazenamento a que

as sementes ficaram submetidas (26-28 °C e 50-60% de umidade relativa do ar). Sabe-se que diásporos de teca devem ser armazenados em ambientes controlados em sacos de papelão ou em latas com tampa, permanecendo em uma temperatura de 19,1 °C e com umidade relativa do ar abaixo de 67,7%, conservando-se por até 5 anos (CALDEIRA; CALDEIRA; ALBUQUERQUE, 2003).

## **6. CONCLUSÃO**

Os métodos de superação da dormência com aquecimento a seco (estufa e solarizador) com posterior imersão em água parada (12h) dos diásporos de teca são capazes de abreviar, aumentar e uniformizar a germinação, sendo o uso do solarizador uma boa opção por não consumir energia, ser de baixo custo e não contaminar o ambiente. O uso do fungicida Fludioxonil+Metalaxyl-M e o armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamento de quebra da dormência não são recomendados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGBOOLA, D.A. Studies on the germination inhibitors in the fruits of four tropical tree species. **Global Journal of Pure and Applied Sciences**, v.6, n.1, p.27-30, 2000. Disponível em: <[http://www.cabdirect.org/abstracts/20000609772.html;jsessionid=BDD6A1360E980647\\_D960A22582C023AD?freeview=true](http://www.cabdirect.org/abstracts/20000609772.html;jsessionid=BDD6A1360E980647_D960A22582C023AD?freeview=true)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

ANDRADE, W.F. **Indução de rejuvenescimento de teca (*Tectona grandis* L. f.) através de enxertia seriada e micropropagação**. 2010. 75p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

BARROSO, A.B. **Silvicultura especial de arboles maderables tropicales**. Editorial Científico Técnico, Habana, Cuba. 356p. 1987.

BOTELHO, L. da S. **Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle**. 2006. 114 f. (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

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. 395p.

CÁCERES FLORESTAL. **Manual do Cultivo da Teca**. 2006. Disponível em: <[http://www.caceresflorestal.com.br/Manual\\_do\\_cultivo\\_da\\_teca-caceres\\_Florestal.pdf](http://www.caceresflorestal.com.br/Manual_do_cultivo_da_teca-caceres_Florestal.pdf)>. Acesso em: 02 fev. 2013.

CALDEIRA, S.F.; CALDEIRA, S.A.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F. Viabilidade de unidades de dispersão armazenadas de *Tectona grandis*. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, 13: 371. 2003.



CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.333-350.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CASTELLANI, E.D.; SILVA, A.; BARRETO, M. et al. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de *Bauhinia variegata* L. var. variegata. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, p.41-44, 1996.

DABRAL, S.L. Extraction of teak seeds from fruits, their storage and germination.v.102. **Indian Forest**, Dhera Dun, Índia. 658p. 1967.

DIAS, J.R.M.; CAPRONI, A.L.; WADT, P.G.S. et al. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Acta Amaz.**, Manaus, v.39, n.3, Sept. 2009 .

EMBRAPA. **Notícias de teca (*Tectona grandis*)**. 2007. Disponível em: <<http://www.cpafor.embrapa.br/noticias/teca.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

FERREIRA, D.F. **SisVar – programa estatístico**. Versão 4.2 (Build 39). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

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 (Coords.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p.137-174.

FIGUEIREDO, E.O. **Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.F.) no estado do Acre**. Rio Branco: EMBRAPA, 2001. 28p. (Documento, 65).

FIGUEIREDO, E.O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L. f.) na microrregião do Baixo Rio Acre**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 301p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal).

FIGUEIREDO, E.O.; OLIVEIRA, L.C. de; BARBOSA, L.K.F. **Teca (*Tectona grandis* L. f.): principais perguntas do futuro empreendedor florestal**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 87 p. (Embrapa Acre. Documentos, 97).

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**, 11(4):342-353, 2005.

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

GOH, D.K.S.; GALIANA, A. Vegetative propagation of teak. **JIRCAS working Report**, Tsukuba, n.16, p.35-43, 2000.

GOH, D.K.S.; MONTEUUIS, O. Vegetative propagation of teak. **ITTO Newsletter**. 2004. Disponível em: <<http://www.itto.int>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

GOH, D.K.S.; MONTEUUIS, O. Rationale for developing intensive teak clonal plantations, with special reference to Sabah. **Bois et Forêts des Tropiques**, n.285:3, 2005. Disponível em: <[http://bft.revuesonline.com/gratuit/BFT\\_285\\_5-15.pdf](http://bft.revuesonline.com/gratuit/BFT_285_5-15.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2013.

GRODZKI, L.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. et al. Efeitos do fogo sobre algumas variáveis micrometeorológicas em uma floresta de bracatinga (*Mimosa scabrella*, benth.), no município de Colombo, PR. **Floresta**, v.34, n.20, p.151-156. 2004.

GUPTA, B.N.; PATTANATH, P.G. Factors effecting germination behavior of teak seeds of eighteen Indian origins. **Indian For.**, 101: 584-588, 1975.

HARTMANN, H.T.; KESTER D.E.; DAVIES, F.T. et al. **Plant Propagation: principles and practices**. 6 ed. New York: Englewood Clippis/Prentice Hall, 1997. 770p

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

KAOSA-ARD, A.; SUANGTHO, V.; KJAER, E.D. **Experience from tree improvement of teak (*Tectona grandis*) in Thailand. Technical Note Danida Forest Seed Centre**. Denmark, Hoersholm, v.50, 8p, 1998.

KEIDING, H. **Teak, *Tectona grandis*, Linn. f.** Seed leaflet 4. Humebaek, Denmark: DANIDA Forest Seed Centre, 1993. 22p. Disponível em: <[http://curis.ku.dk/ws/files/33560843/Teak\\_4.pdf](http://curis.ku.dk/ws/files/33560843/Teak_4.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2013.

KJAER, E.D.; SIEGISMUND, H.R.; SUANGTHO, V. A multivariate study on genetic variation in teak (*Tectona grandis*). **Silva e Genetics**, Frankfurt, v.45, n.5-6, p.361-368, 1996.

KOLLERT, W.; CHERUBINI, L. **Teak resources and market assessment 2012 (*Tectona grandis* Linn. F.)**. FAO Planted Forests and Trees Working Paper FP/47/E, Rome. 52p. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/015/an537e/an537e00.pdf>> Acesso em: 02 fev. 2013.

KRUGNER, T.L.; AUER, C.G. Doenças dos Eucaliptos. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M. et al. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. v.2. Piracicaba: Ceres, 2005. p.319-332.

LANGER, J. Cresce o plantio da teca no Mato Grosso. 2013. **Revista da Madeira**, n.136, p. 32. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/00229864828a29407647e>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2(2): 176-177. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINELLI, L.G.; GOMES, J.E.; ARAÚJO, H.B. Sistema de produção de teca no Brasil. **Revista da Madeira**, n. 136, p.34-36, 2013. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/00229864828a29407647e>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

MARTINS-CORDER, M.P.; BORGES JUNIOR, N. Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* de Wild. **Ciência Florestal**, v.9, n.2, p.1-7, abr./jun. 1999.

MASILAMANI, P.; DHARMALINGAM, C. Germination improvement in teak (*Tectona grandis* Linn. f.) through forced ageing. **Current Science**, Bangalore, v. 75, n. 4, p.356, 1998. Disponível em: <[http://www.currentscience.ac.in/Downloads/article\\_id\\_075\\_04\\_0356\\_0356\\_0.pdf](http://www.currentscience.ac.in/Downloads/article_id_075_04_0356_0356_0.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2012.

MATRICARDI, W.A.T. **Efeito dos fatores do solo sobre desenvolvimento da teca (*Tectona grandis* Linn. f.) cultivada em Grande Cáceres – Mato Grosso**. 1989. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

MENTEN, J.O.M.; LIMA, L.C.S.F.; FRARE, V.C. et al. **Evolução dos produtos fitossanitários para tratamentos de sementes no Brasil**. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Sementes: qualidade fitossanitária. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa; Departamento de Fitopatologia, 2005. p. 333-374.

MIRANDA, C.S. de. **Cultura da teca (*Tectona grandis*) e *Gmelina arborea***. 1988. 6 p. Trabalho apresentado à disciplina de Culturas Florestais - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

NASCIMENTO, W.M.O.; CRUZ, E.D.; MORAES, M.H.D. et al. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogynenitens* Tull. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.149-153, 2006.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PIRATELLI, A.J. **Aspectos Ecológicos da Produção de Sementes**. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates. 350 p. 1993.

RAJPUT, A.; TIWARI, K.P. Effect of alternate chilling/heating on germination of fresh teak (*Tectona grandis* L. f.) drupes without scarification of felty mesocarp. **Seed Sci Tech**, 29:57–64, 2001.

ROCHA, R.B.; VIEIRA, A.H.; SPINELLI, V.M. et al. Caracterização de fatores que afetam a germinação de Teca (*Tectona grandis*): temperatura e escarificação. **Revista Árvore**, v.35, n.2, p.205-2012, 2011.

SCHMIDT, L. Dormancy and pretreatment. In: **Guide to Handling of Tropical and Subtropical Seed**. Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, cap.9, p.1-40, 2000. Disponível em: <<http://curis.ku.dk/portal-life/files/20712898/Chapter9>>. Acesso em: 02 fev. 2013.

SLATOR, N.J.; CALLISTER, A.N.; DOLAND NICHOLS, J. Mechanical but not physical dormancy is a cause of poor germination in teak (*Tectona grandis* L.f.). **New Forests**, 44: 39-49, January 01, 2013.

SILVA, L.G.; COSMI, F.C.; JESUS JUNIOR, W.C. et al. Efeito do tratamento químico na sanidade de sementes de espécies florestais. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 3, p. 473-478, jul.-set., 2011.

TEWARI, D.N. **A Monograph on Teak (*T. grandis* Linn f.)**. Dehradun: International Book Distributors, 1992. 479 p.

TIWARI, C.K.; SHARMA, S.; VERMA, R.K. Effect of fungicide and plant growth hormones on germination of teak (*Tectona grandis*). *Journal of Tropical Forest Science*, 16(1): 25-34, 2004.

VEIT, L.F. Teca: uma visão geral. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 5, n. 30, p. 24-26, 1996.

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L.L. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Rio Branco: EMBRAPA, 2001, p.1-4. (Documento nº 205).

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L.L. et al. **Aspectos silviculturais da teca (*Tectona grandis* L.) em Rondônia**. Porto Velho, 2002. 15 p. (Documentos EMBRAPA, 68).

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.