

Campus Colorado do Oeste
Coordenação do Curso de Engenharia Agrônoma

GRACIELI ROSA DE OLIVEIRA

***Tectona grandis* NO BRASIL**

COLORADO DO OESTE
2025

GRACIELI ROSA DE OLIVEIRA

***Tectona grandis* NO BRASIL**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharelado, junto ao Curso de Engenharia Agrônômica sob orientação da professora Dany Roberta Marques Caldeira.

**COLORADO DO OESTE
2025**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Oliveira, Gracieli Rosa de.

Tectona grandis no Brasil / Gracieli Rosa de Oliveira. - Colorado do Oeste, 2025.
38 f. : il.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Dany Roberta Marques Caldeira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Plantio. 2. Produtividade. 3. Propagação. 4. Teca. I. Caldeira, Dany Roberta Marques (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140

Aprovado em: 28/07/2025

FRANK WILLIAM PIRES DE PAULA

Membro da Banca

ALBERTO CALDEIRA FILHO

Membro da Banca

DANY ROBERTA MARQUES CALDEIRA

Orientadora

***Tectona grandis* NO BRASIL**

RESUMO

A espécie *Tectona grandis* pertence à família Lamiaceae e é a espécie do gênero de maior relevância comercial. O principal produto é a madeira, visto que possui alto valor agregado no mercado. As árvores podem chegar a 45 metros de altura. Apesar de ser uma árvore originária das florestas no continente asiático, a teca possui boa adaptabilidade ao território brasileiro, de clima tropical. Este trabalho é uma revisão bibliográfica sobre os principais aspectos de condução e produção da teca, no qual foram utilizados livros, artigos científicos, teses e dissertações para a sua composição. Compuseram as palavras de busca: teca, *teak*, *Tectona grandis*, produção, *production* e suas combinações nos portais SciELO, Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES, Scopus e ResearchGate. Questões como área plantada; melhoramento genético; produção e plantio de mudas; principais pragas e doenças; tipos de solo e clima; e ainda, seu uso em sistemas integrados de produção, são pautas de interesse abordados. Apesar do plantio de *Tectona grandis* no Brasil ter se mostrado uma atividade florestal promissora, ainda há questões relacionadas ao seu manejo que devem ser consideradas para que haja maiores informações que agreguem possibilidades ainda maiores de expansão do seu cultivo.

Palavras-chave: Plantio. Produtividade. Propagação. Teca.

ABSTRACT: *Tectona grandis* belongs to the Lamiaceae family and is the most commercially important species in the genus. Its main product is timber, which has a high added value in the market. The trees can reach 45 meters in height. Although native to the forests of Asia, teak is well adapted to Brazil's tropical climate. This work is a literature review on the main aspects of teak management and production, using books, scientific articles, theses, and dissertations. The search terms used were: teak, teak, *Tectona grandis*, and teak production in the SciELO, Google Scholar, CAPES journals, Scopus, and ResearchGate portals. Issues such as planted area; genetic improvement; seedling production and installation through seminal and clonal routes; main pests and diseases; soil types and climate; and its use in integrated systems are topics of interest. Although the planting of *Tectona grandis* in Brazil has proven to be a promising forestry activity, there are still issues related to its management that must be considered in order to obtain more information that will add even greater possibilities for expanding its cultivation.

Keywords: Planting. Productivity. Propagation. Teak.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Árvore pós abate.....	10
Figura 2 : Toras de <i>Tectona grandis</i>	10
Figura 3 - Toras de <i>Tectona</i>	10
Figura 4 : Blocos de teca.....	11
Figura 5 : Toras de teca.....	11
Figura 6 : Blocos de teca.....	11
Figura 7 : Desrama artificial sendo feito.....	25
Figura 8 : Desrama artificial finalizado.....	25
Figura 9 : forrageamento noturno de <i>Syntermes molestus</i>	26
Figura 10 : Orifício de saída de forrageamento do ninho subterrâneo.....	26
Figura 11 : Larva que causa injúria.....	26
Figura 12 : Adulto da lagarta de rosca.....	26
Figura 13 : Formiga saúva limão.....	27
Figura 14 : Folha atacada pela saúva limão.....	27
Figura 15 : <i>H. puera</i> na folha de teca.....	27
Figura 16 : Pupa de <i>H. puera</i>	27
Figura 17 : Adulto de <i>S. conigerium</i>	28
Figura 18 : Galerias de <i>S. conigerium</i> com e sem serragem compactada na entrada das galerias.....	28
Figura 19 : Larva de <i>N. pusillus</i>	28
Figura 20 : Galeria de <i>N. pusillus</i>	28
Figura 21 : Ferrugem na folha de teca.....	29
Figura 22 : Ferrugem na folha de teca.....	29
Figura 23 : Tecidos apresentando lesões necróticas no limbo foliar da teca.....	30
Figura 24 : tecidos apresentando lesões necróticas no limbo foliar da teca.....	30
Figura 25 : Podridão do colo.....	30
Figura 26 : Podridão do colo.....	30
Figura 27 : Podridão do colo.....	30
Figura 28 : Sistema ILPF sendo implantado.....	32
Figura 29 : Sistema ILPF sendo implantado.....	32
Figura 30 : Sistema silvipastoril.....	32
Figura 31 : Sistema silvipastoril.....	32

SUMÁRIO

1 - Plantio de Teca.....	9
1.1 - Área plantada no Brasil	9
1.2 - Atributos de Interesse	10
1.3 - Principais espécies plantadas	11
1.4 - Espécies tolerantes à geadas	11
1.5 - Melhoramento Genético da <i>Tectona grandis</i>	12
2 – Produção de Mudanças de <i>Tectona Grandis</i>	14
2.1 - Substratos	15
2.2 - Viveiro de mudas	16
2.3 - Processo de Produção de mudas.....	18
2.4 – Plantio de Mudanças.....	20
2.5 - Solos.....	20
2.6 - Classificação de Relevo	22
3 - Certificação Florestal	22
4 – Desbaste e Desrama Artificial	23
6 - Principais pragas da <i>Tectona grandis</i>	25
5 - Principais doenças da <i>Tectona grandis</i>	29
6 - Sistemas de Integração com Teca.....	31
REFERÊNCIAS	34

1 - Plantio de Teca

Há plantios de teca estabelecidos tanto na região de origem, sudeste asiático, quanto fora, o que evidencia a excelente adaptação da espécie à várias regiões do mundo. Atualmente, é cultivada em cerca de 70 países tropicais cobrindo uma área entre 4,35 e 6,89 milhões de hectares, sendo Mianmar, Índia e Indonésia os países que respondem por mais de 75% da área total (Sasidharan, 2021).

A teca é considerada uma árvore de crescimento médio a rápido que pode atingir grandes dimensões, possuindo em média 70 cm de diâmetro e 40 m de altura, isso com idade entre 50 e 80 anos). Em locais adequados ao desenvolvimento adicionado à práticas de manejo apropriadas, o crescimento em altura é mensurado de 3m.ano^{-1} a 6m.ano^{-1} , diminuindo esse fluxo a partir dos 15 anos de idade da planta (Moraes Neto, 2021).

A produtividade do talhão de teca é estimada a partir do rendimento total em volume ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$) ou incremento médio anual em volume, ou seja, volume total de povoamento dividido pela idade de plantação (IMA_V em $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$). Geralmente, esses valores para teca são IMA_V de $15\text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ - $20\text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ (Moraes Neto, 2021).

1.1 - Área plantada no Brasil

O Brasil é o país que possui a maior área plantada de teca da América Latina com cerca de 94 mil ha (Behling; Wruck, 2023). Os primeiros povoamentos comerciais ocorreram na década de 1960 no centro-oeste do país, devido às condições climáticas da região, que são semelhantes às da região de origem (Queiroga, *et.al.*, 2024). Atualmente, os estados Mato Grosso e Pará concentram mais de 80% da área de cultivo brasileira (Moreira *et.al.*, 2021).

Mato Grosso é o estado que se destaca por possuir a maior área plantada com teca, com estimativas apontando 67.329 hectares (Moretti *et.al.*, 2014).

O principal desafio que inibe o avanço dos cultivos de teca, estão relacionados ao seu alto custo de implantação e manutenção. Além disso, possui longo ciclo de produção o que gera retorno financeiro lento, uma vez que só ocorrem retornos em momentos de desbastes e no corte final das árvores, em idades variando de 20 a 25 anos. A teca tem sido cultivada, em maior escala, em sistema de monocultivo, porém, existem iniciativas quanto à sua utilização em sistemas de integração lavoura - pecuária - floresta (ILPF). Assim como alternativa de minimizar os riscos, a inclusão

da teca como componente florestal em sistemas de produção tem sido adotada, principalmente para amortizar custos de produção, além de ser exemplo de sustentabilidade e bem estar animal (Behling; Wruck, 2023).

1.2 - Atributos de Interesse

A *Tectona grandis* é uma espécie madeireira que possui elevado valor em decorrência da beleza (Figura 01; 02; 03) e da demanda no mercado internacional, e por isso, possui histórico de elevada exploração na Índia e Tailândia. Com isso, surgiu a necessidade de conservar o material genético das populações nativas, com o intuito de manter exemplares remanescentes (Canal Rural, 2019).

Figura 1 : Árvore pós abate.



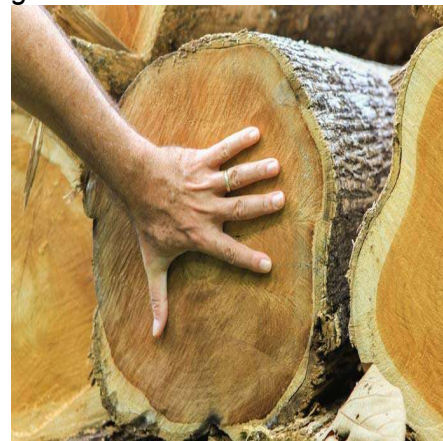
Fonte: Canal Rural, 2019.

Figura 2: Toras de *Tectona grandis*.



Fonte: Canal Rural, 2019.

Figura 3 - Toras de *Tectona grandis*.



Fonte: TRC, 2024.

Devido ao aumento da demanda pela madeira, mais de 70 países tropicais passaram a realizar plantio de teca em seus territórios. Dentre esses, o Brasil se destaca em plantios de curta rotação de teca, comparado ao seu país de origem, já que possui regiões que oferecem condições ambientais ideais para cultivo, somado ainda ao fato de utilização de clones com alto desempenho atrelados ainda ao uso de práticas silviculturais contendo elevado nível tecnológico (Reis; Oliveira; Santos, 2023).

O preço do metro cúbico de madeira de teca varia de US\$400 a US\$3.000, dependendo da qualidade e das condições de cultivo (IBF, S/D) (Figura 01; 02; 03).

Figura 4: Blocos de teca.



Fonte: TRC, 2024.

Figura 5: Toras de teca.



Fonte: TRC, 2024.

Figura 6: Blocos de teca.



Fonte: TRC, 2024.

1.3 - Principais espécies plantadas

A *Tectona hamiltoniana* é descrita por Reis, Santos e Moraes-Rangel (2023) como uma espécie arbórea de porte moderado, com fuste atingindo 8 metros e diâmetro de 70 centímetros. Sua ocorrência de origem é restrita a Mianmar, sudeste do continente asiático. A referida espécie não possui importância econômica até o momento, pois é uma espécie selvagem e por isso possui produtividade inferior quando comparada a *Tectona grandis*.

A espécie *Tectona philippinensis* é facilmente distinguível devido a sua casca escamosa. Possui área de ocorrência restrita e bom desenvolvimento mesmo sob estresse hídrico (Reis; Santos; Moraes-Rangel, 2023).

A *Tectona grandis*, por sua vez, é considerada uma planta de fácil cultivo, pouco sujeita às pragas e doenças, com indivíduos chegando a 35 m de altura e aproximadamente 1 metro de DAP (diâmetro acima do peito - 1,3 m do solo). O tronco é reto e revestido com casca espessa. A madeira é estável, o que significa que não empena e possui níveis baixos de contração durante a secagem. Essa característica confere à teca resistência a variação de umidade no ambiente, o que aumenta a procura pelo produto (Lima, *et.al*, 2011).

1.4 - Espécies tolerantes à geadas

De acordo com Figueiredo, Oliveira e Barbosa (2005), as geadas representam um dos principais fatores que limitam o povoamento da teca, prejudicando tanto mudas quanto árvores adultas. Os autores mencionam ainda que os principais prejuízos podem ser observados nas partes suculentas do meristema apical, gemas, folhas e casca, o que implica no retardamento do desenvolvimento tanto em altura quanto no diâmetro do caule.

As temperaturas viáveis para cultivo comercial da teca são entre médias anuais superiores a 22°C (Wrege, *et.al.*, 2023). Estes ainda mencionam que, na região sudeste brasileira o plantio de teca pode ser comprometido devido à geada, temperaturas baixas ou déficit hídrico, o que é mais vantajoso ainda do que a região sul, a qual possui risco elevado de geada. Entretanto, afirmam que, as regiões norte, nordeste e centro-oeste são de baixo risco ao desenvolvimento da planta, sendo que deve ser observado áreas do semiárido, pois possuem volume de chuva anual inferior ao exigido pela teca, podendo comprometer a produtividade.

As geadas queimam a ponteira das árvores e como consequência ocorre o excesso de brotações nas partes não afetadas, o que prejudica a qualidade do fuste (tronco), passando a ser necessário a utilização de podas para controle da rebrota, retardando o crescimento (Takizawa; Caldeira, 2023). De acordo com estes autores, as maiores limitações ao plantio de teca estão relacionadas ao sítio, pois a mesma possui características calcífila e caducifólia, que não tolera solos com excesso de umidade, mas se sobressai em solos profundos, férteis e de textura média.

1.5 - Melhoramento Genético da *Tectona grandis*

Dois aspectos que pressionaram o estabelecimento de programas de melhoramento genético da teca foram a enorme demanda frente a baixa oferta da madeira e a conservação genética.

Algumas peculiaridades dessa espécie se apresentam como obstáculos ao melhoramento genético, sendo eles: dificuldade de testes de progênies, visto que a produção de sementes por árvore é baixa, cerca de 5 mudas produzidas a cada 100 sementes semeadas; dificuldade de realizar a polinização cruzada e longo período vegetativo, de 10-15 ano, antes do florescimento (Costa; Resende; Silva, 2007).

A partir de 1965, com a criação do Teak Improvement Center - TIC na província de Lampang (Tailândia), houve intensificação dos programas de melhoramento da teca. Desde então, o TIC têm desenvolvido testes de procedência, seleção de árvores com características superiores, técnicas de propagação vegetativa, criação de áreas com sementeiras, bancos clonais e pomares feitos a partir de sementes clonais (Costa; Resende; Silva, 2007).

Existem ações voltadas ao melhoramento genético em teca, relatados em pelo menos 33 países no decorrer do tempo. É observado que os países com maior número de publicações referente ao melhoramento de teca condiz com aqueles que fazem

parte da sua área de distribuição natural (Índia, Mianmar e Tailândia) (Reis; Santos; Assis, 2023).

No Brasil, de acordo com Costa e Resende (2001) não existem programas de melhoramento para essa espécie, de forma que a variação genética não tem sido adequadamente explorada. Os autores ainda mencionam que, as estratégias de melhoramento utilizadas em outras espécies florestais alógamias, podem ser inseridas ao melhoramento genético da teca, visto que possuem a mesma característica de polinização.

Costa, Resende e Silva, (2007) ressaltam a carência de melhoramento genético da teca no Brasil, o que aponta para uma necessidade veemente de estabelecer redes experimentais, onde parcerias devem ser constituídas pelas instituições de ensino e pesquisas associadas a empresas privadas, a fim de desenvolver trabalhos que possam maximizar a produtividade.

Os países produtores de teca juntamente com as instituições de apoio devem definir uma estratégia de melhoramento genético a longo prazo que considere a conservação das populações naturais, a identificação e avaliação de procedências e variedades locais, e ensaios de progênies e clones (Enters, 2000).

Entretanto, iniciativas relacionadas à teca no Brasil têm sido efetuadas através de empresa como a Floresteca, que atualmente é a TRC (Teak Resources Co.), que abrange melhoramento genético a partir da seleção, clonagem e plantio de árvores geneticamente superiores.

Nesse mesmo contexto, são ressaltados dois *softwares* disponibilizados pela Embrapa Floresta, o Selegen REML/BLUP e SisTeca. O primeiro é utilizado em análises estatísticas para a seleção de matrizes para desenvolver cultivares de teca, e o segundo, pode ser usado na prognose de crescimento e produção de germoplasma (Reis; Santos; Assis, 2023).

As estratégias de melhoramento de teca descritas por Reis; Santos; Assis (2023) se embasam na seleção recorrente. Esse método consiste na obtenção de progênies, avaliação e recombinação das árvores. O primeiro passo é a constituição da população base, obtida através de seleção fenotípica, quer seja em áreas naturais ou áreas de coleta de sementes e até mesmo em plantios seminais comerciais. Essa seleção deve ser feita em ambos os genitores. Posteriormente, as sementes melhoradas são colhidas e avaliadas seu desempenho através do teste de procedência. Após intensa seleção, os indivíduos que apresentam idades de corte

inferiores aos tradicionais, com alta correlação de desempenho. Nesse ponto é feito o desbaste das árvores que apresentaram potenciais inferiores, deixando apenas as melhores árvores para recombinação e posterior produção de sementes melhoradas. Dessas, algumas são usadas em novos ciclos de seleção de melhoramento e outras podem servir como fonte de sementes para plantios comerciais de teca.

Ademais, trabalhos como o dos pesquisadores como Figueiredo, Oliveira e Barbosa (2005) publicaram exemplares contendo informações acerca da produção de mudas, replantio, análise econômica e desempenho silvicultural de povoamentos de teca para o Estado do Acre. Entretanto, o desenvolvimento de estratégias para obter mudas em quantidade e qualidade, torna-se prioritário (Schuhli e Paludzyszyn Filho, 2010). Mais pesquisas devem ser efetuadas para que o mercado da teca seja assistido.

Mediante a isso, o que Enters (2000) estabelece é que a proteção das populações de teca é fundamental para a sustentabilidade a longo prazo do melhoramento genético e para o desenvolvimento de um programa de plantio vigoroso. Para tal, este precisa ser integrado aos esforços de propagação em massa e conservação, abrangendo *in situ* as populações naturais, a variabilidade de diferentes características e o desenvolvimento de clones melhorados, pois, de outra forma, os ganhos não podem ser duradouros.

2 – Produção de Mudanças de *Tectona Grandis*

Os autores Rocha *et.al*, (2008) mencionam que uma das principais limitações para a produção de mudas de teca é a germinação lenta e irregular das sementes. De acordo com estes, a germinação em campo possui taxa relativamente baixa, de 25 a 35%, com desuniformidade podendo ocorrer no período de 10 a 90 dias.

Raposo *et.al*, (2010) mencionam que entre os métodos de produção de mudas destaca-se o uso da micropropagação que garante grandes quantidades de novas plantas em espaço de tempo reduzido, por meio de um propágulo vegetativo coletado de uma planta matriz.

Aprimorando um protocolo de micropropagação desenvolvido para a Teca, Tiwari; Tiwari; Siril, (2002) obtiveram 77,9% de sobrevivência das mudas provindas dos explantes nodais. Os mesmos foram inseridos em meio de cultura MS suplementados com benzilaminopurina e posteriormente transferidos para meio MS com benzilaminopurina e indol-3-acético.

Sobre a propagação vegetativa por estacas, a principal dificuldade é que as estacas lenhosas já passaram por pelo processo de maturação e suas estruturas já estão diferenciadas, o que se torna um empecilho para que a propagação seja bem sucedida (Georgin; Bazzoti; Perrando, 2014).

Para produção de mudas via miniestacas, Assis e Reis (2023) mencionam que deve ser realizado o resgate das matrizes, ou seja, buscar brotos juvenis na base do tronco de uma árvore madura. É sabido que, em espécies lenhosas, o material juvenil está localizado do topo para a base da planta. Sendo assim, há duas formas de obtenção de brotos juvenis na área basal. O primeiro é o método mais simples e eficiente, que é o abate da planta matriz. Isso faz com que ocorra maiores brotações, favorecendo ainda formação de raízes adventícias nas estacas.

Caso não seja possível realizar o abate da planta, o segundo método de obtenção de brotos juvenis é o anelamento parcial do tronco. Isso induz a brotação de gemas basais, sendo que a matriz anelada, após emitir os brotos que serão utilizados na clonagem, se recupera e continua o crescimento normalmente. Com isso, os clones podem ser selecionados em idades mais precoces, e as madeiras das árvores matrizes podem ser avaliadas em idades mais avançadas, quando relacionados aos clones delas derivados (Assis; Reis, 2023).

Analisando a propagação de árvores de teca com idades entre 13 e 17 anos por meio da técnica de miniestacas, Meza *et.al.*, (2015) coletaram estacas do terço inferior da copa, com 30 cm de comprimento, de dois a quatro brotos, que foram plantadas em um substrato formado de areia e aluvião. Quando estes atingiram de dois a cinco centímetros foram cortados e submetidos a enraizamento com diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB) e polivinilpirrolidona (PVP). O maior número de raízes foi obtido na dosagem (5000:4000) com 2,5 raízes por broto. Os autores concluem que a técnica de miniestaca é uma metodologia com grande potencial para a propagação de árvores de teca com alto valor potencial.

2.1 - Substratos

Testando a produção de mudas de teca sob diferentes substratos orgânicos, Guse *et.al.*, (2021) utilizaram o esterco caprino, o babaçu (*Attalea speciosa* sin. *Orbignya phalerata*) e o bokashi, adubo orgânico concentrado enriquecido com microrganismos. Os mesmos concluíram que o uso mínimo de 15% de bokashi ou de esterco caprino resultaram na produção de mudas de teca com boa qualidade,

inversamente ao resultado obtido com o caule decomposto de babaçu, o qual reduziu a qualidade de mudas, não sendo portanto, recomendável sua utilização sem a adição de fonte extra de nutrientes.

Já a utilização de esterco bovino, cama de frango ou esterco de codorna associados à terra de subsolo e fração de 25% de substrato comercial florestal, foram testados por Trazzi *et.al.*, (2013), os quais observaram que as mudas produzidas com substratos formulados a partir da cama de frango apresentaram os maiores valores das características que foram analisadas.

De acordo com Assis e Reis (2023), bons níveis de enraizamento são obtidos em substrato constituído de misturas de fibra de coco e vermiculita, ou turfa e vermiculita, adicionado com adubo de liberação lenta à base de 3 kg.m⁻³ de substrato.

Outros tipos de substratos também são descritos na literatura, como o composto de biocarvão, como relato por Rezende *et.al.*, (S/D). Esses pesquisadores obtiveram resultados significativos com a adição de biocarvão ativado ao substrato, em comparação ao substrato sem a adição.

2.2 - Viveiro de mudas

Viveiro é o local onde são produzidas e armazenadas mudas. É um ambiente protegido que precisa oferecer condições adequadas para o desenvolvimento inicial das plantas, até que estas apresentem capacidade de desenvolvimento para então serem transportadas para o campo. Algumas características devem ser levadas em consideração no momento da escolha do local onde será construído o viveiro. O terreno ao qual será instalado deve ser plano, bem drenado e com iluminação solar durante todo o decorrer do dia e com cercas, para evitar a entrada de animais. O local deve oferecer fácil acesso para entrada e saída de materiais e mudas, além de estabelecer conexão com casas de distribuição de insumos, como substratos, fertilizantes e embalagens (Paes, *et.al.*, 2022).

Os viveiros são importantes, visto que são essenciais para produzir mudas florestais utilizadas em projetos de reflorestamento, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas. Não apenas isso, viveiros florestais também produzem mudas destinadas a projetos de silvicultura, tanto para produção de madeira quanto de celulose ou lenha.

Existem dois tipos de viveiros: os temporários/provisórios e os permanentes/fixos. Oliveira *et.al.*, (2019) conceituam os temporários aqueles cuja

duração é curta e limitada, geralmente destinados à produção de poucas unidades de mudas e por isso possuem estruturas bem simples. Os mesmo autores definem viveiros fixos aqueles que possuem estruturas que possam durar mais tempo, geralmente com capacidade para maiores quantidades de mudas e que, geralmente, possuem finalidade comercial destas.

Para a realização de qualquer atividade relacionada a sementes e mudas que tenham como finalidade a comercialização, é necessária a inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudas (Renasem) bem como no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Nesse contexto, vale lembrar que no caso de instalação de viveiros permanentes, todos os procedimentos quanto à produção e comercialização tanto de sementes quanto mudas, devem estar regidos sob a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (Oliveira, *et.al*, 2019).

No interior dos viveiros, são construídos os canteiros, local onde são depositados os recipientes com as mudas em crescimento. Geralmente, para mudas com recipientes maiores, como sacos plásticos >15 cm de diâmetro, os canteiros são construídos medindo cerca de 1 m de largura, com distância de 60 cm entre canteiros, o que facilita o tráfego. O comprimento varia de acordo com o espaço disponível. Para mudas estabelecidas em tubetes, os canteiros são suspensos e formados por bandejas ou telas.

Entretanto, para o estabelecimento de miniestacas de teca, são mais usados minijardins clonais, onde são utilizados canaletões de areias, apoiados em hidroponia, com fertirrigação por gotejamento. O espaçamento recomendado para plantio que gera melhores resultados para enraizamento e sobrevivência é de 10/10 cm. Junto a isso, a umidade relativa do ar deve estar o mais próximo de 100% com as temperaturas variando de 20°C a 40°C, ressalta-se que, quando a umidade é alta com temperaturas elevadas, não há danos nas folhas (Assis e Reis, 2023).

A micropropagação, principal método de produção de mudas de teca, é uma alternativa para obter mudas de qualidade, com características desejáveis, em curto espaço de tempo, em laboratório (Fernandes; Souza; Costa, 2011). A transformação genética possibilita a introdução de genes de interesse nos genomas, a fim de melhorar características agronômicas e florestais. Entretanto, para obter plantas transgênicas são necessários protocolos eficientes de regeneração de plantas *in vitro*, o que é escasso para a cultura da teca (Tambarussi, 2009).

2.3 - Processo de Produção de mudas

No processo de produção de mudas seminais, os frutos devem ser imersos em água corrente por 24 a 48 horas. Em seguida, devem ser semeadas em sementeira a base de areia lavada e mantido coberto com lona preta por um período aproximado de 96 horas. No entanto, além da umidade, a semente necessita de calor para que aconteça a germinação, caso a semente seja umedecida e falta calor, a semente apodrece (Santos, 2008). Quando germinadas, as plântulas devem ser transplantadas para sacos plásticos ou canteiros para formação de mudas. As mesmas podem ser levadas a campo quando apresentarem o segundo par de folhas, o que geralmente ocorre entre 30 e 50 dias após a germinação (Vieira, *et.al.*, 2007).

A utilização de canteiros também é utilizada. Esse método consiste na construção de canteiros no solo contendo medidas de 30 cm de altura, 120 cm de largura e 10 metros de comprimento, o que vai depender da quantidade de mudas a serem produzidas (Figueiredo, 2005). As sementes devem ser semeadas diretamente no canteiro. A repicagem é, nela as mudas deverão apresentar quatro folhas verdadeiras, desconsiderando os cotilédones (Santos, 2008).

A obtenção de sementes para propagação via seminal deve ser realizada considerando características minuciosas da matriz. Tais árvores não devem conter deformações no fuste, possuir qualidade em madeira, resistência à pragas e doenças, e principalmente, árvores de plantios mais velhos (mais de 12 anos) e que já tenham sofrido pelo menos dois desbastes. Após a coleta, a mesma pode ser semeada ou armazenada. Se as sementes forem guardadas, é prudente que seja em saco de náilon em local seco, fresco e sombreado. Na semeadura, o desejável é que seja feito entre 5 a 8 meses antes do plantio definitivo, que deve ocorrer no início do período chuvoso (Figueiredo, 2005).

Caso seja necessário, a quebra de dormência é um processo simples, que consiste em imergir as sementes em água durante a noite e no dia seguinte colocar as sementes sobre uma lona expostas ao sol. Essa técnica deve ser repetidas três vezes e depois colocá-las na água por mais 24 horas (Figueiredo, 2005).

Mudas de teca também podem ser produzidas em laboratórios através da cultura de tecidos. É um processo que permite uma rápida e clonal multiplicação de plantas a partir de partes de tecido, que gera mudas com características idênticas às da planta matriz.

Os autores Raposo *et.al.*, (2010) descreveram protocolos para produção de mudas de teca por micropropagação, utilizando como explantes, gemas apicais de plantas adultas e segmentos nodais de plantas obtidas por meio da germinação *in vitro* de sementes. Os mesmos utilizaram a metodologia descrita por Fermino Junior, Nagao e Scherwinski-Pereira (2009), observando ao final número médio de brotos por segmentos nodais em cada subcultivo de 1,20 para os explantes de gemas apicais, e, de 1,75 para os explantes vindos da germinação de sementes *in vitro*.

Comparando o crescimento em campo de plantas seminais e clonais de teca, Moretti *et.al.*, (2014) concluíram que as plantas advindas de mudas clonais apresentaram maior sobrevivência e número de brotações quando comparadas às plantas seminais.

Testando a propagação vegetativa por meio de estacas lenhosas, (Georgin; Bazzoti; Perrando, 2014) obtiveram sementes provenientes de matrizes de plantios comerciais, e, após a germinação e desenvolvimento das plântulas (15 cm), estas foram transplantadas para recipientes de polietileno. A confecção de estacas iniciou a partir das desfolhas, realizando um corte único no ângulo de 45° e imersas em água. Em seguida foram colocadas em substrato.

Kozgar; Shahzad (2012) observou melhor estabelecimento utilizando pontas de brotos cultivado em meio de cultura de Murashige e Skoog acrescido de 2,5 um de tidiazuron, aumentando e frequência de regeneração quando adicionado no terceiro subcultivo apenas benziladenina (5,0 um).

Já para a propagação via miniestacas, a clonagem das matrizes resgatadas é conduzida em duas etapas. A primeira é coletada as macroestacas nas brotações e encaminhadas à casa de vegetação com o intuito de produzir brotos mais tenros e com folhas menores, o que é mais favorável para clonagem. Esse material é plantado em substrato e realizado incisões longitudinais de aproximadamente 1 cm na base das estacas, a fim de favorecer o enraizamento ou a brotação de gemas axilares. Posteriormente, as folhas das brotações devem ser cortadas para evitar perda de água através da transpiração e minimizar o efeito “guarda - chuva” (Assis e Reis, 2023).

Outro método de propagação é através da talhadia. Esse é um processo tradicional de manejo florestal onde as árvores são abatidas próxima a base, e as cepas são deixadas para regenerar novas brotações, que serão conduzidas de forma que possam fornecer um ciclo contínuo de produção. Entretanto, Moraes Neto (2021)

menciona que esse regime de condução oferece maiores riscos além de que, a madeira produzida possuirá menor valor agregado, sendo mais utilizado em plantios florestais que tenham como finalidade a comercialização do fuste para lenha.

2.4 – Plantio de Mudanças

De acordo com Cáceres Florestal (2002) o clima indicado para bom desempenho da teca é o tropical úmido, com verão chuvoso e inverno seco, possuindo precipitação anual entre 1.250 mm e 2.500 mm e temperaturas acima de 22°C. Vale ressaltar que a *Tectona grandis* é completamente sensível à geadas.

Faixas de latitude para o bom desenvolvimento da teca são 30° N e 9° S com altitude inferior e superior a 0 m e 1200 m, respectivamente. Por ser uma planta de boa adaptabilidade, os climas de savana tropical úmida e seca, tropical de monções são preferidos pela planta, porém, em climas de floresta tropical úmida, desértico e clima de estepe podem ser tolerados pela cultura (Bakewell-Stone, 2024).

A teca é exigente em luz, não tolera nenhum tipo de sombra ou supressão em nenhuma fase da sua rotação (Pandey; Brown, 2000).

BAKEWELL-STONE (2024) estabelece que a temperatura do ar nos meses mais quentes deve estar entre 25 e 45°C. Já nos dias dos meses mais frios essa temperatura é de 12 a 24°C. Como média anual, esses valores variam de 22 a 28°C. Os regimes de precipitação durante a seca com níveis <40 mm, podem variar de 0 a 6 meses consecutivos, sendo a precipitação média anual de 510 a 5080 mm ideal para a teca.

O preparo do terreno para plantio consiste na limpeza do local, onde é retirado todo material lenhoso aproveitável e deixado apenas resíduos provindos da exploração, pois servem como reserva de nutrientes. A área deve fornecer condições adequadas tanto para plantio quanto para estabelecimento das mudas, considerando a redução de competição por ervas daninhas, ausência de compactação, entre outros (Vieira *et.al.*, 2007).

2.5 - Solos

O solo deve ser profundo, permeável e com boa capacidade de retenção de água (Cáceres Florestal, 2002). De acordo com Moraes Neto (2021) o pH ideal para cultivo de teca no Brasil é de 6,2 a 7,2. Os solos ácidos são limitantes para plantios de teca, e por isso, para se atingir níveis apropriados de nutrientes para o bom

desenvolvimento da teca, há a necessidade de se realizar a prática de calagem e adubação (Moraes Neto, 2021).

A teca é uma espécie que possui altas exigências de nutrientes no solo (Fernández-Moya, *et.al*, 2015). Oliveira (2002) desenvolveu um sistema de recomendação de calagem e adubação para plantios de teca, a Nutriteca, que se baseia no balanço entre as quantidades de nutrientes demandadas pelas árvores para alcançar determinada produtividade e o suprimento dos nutrientes pelo solo. O experimento engloba também o requerimento dos nutrientes pós-desbaste. Após definida a época e a intensidade do desbaste, o Nutriteca quantifica a biomassa de tronco ou lenho exportada bem como a remanescente, mediante os volumes e da densidade destes na idade em que foram desbastadas. Desse modo, a biomassa restante, tanto da serapilheira quanto dos componentes copa e raiz, são obtidos a partir dos valores da biomassa de tronco ou lenho e das relações destes com os demais componentes. Assim, com base nos valores da biomassa exportada, o sistema calcula a quantidade de nutrientes exportados.

Usando apenas parte desse método, quantidade de nutrientes demandados pelas árvores para atingir determinada produtividade, Moraes Neto (2021) utilizou dados dendrométricos de povoamentos com diferentes idades, produção de biomassa e sua partição dos componentes da serapilheira para quantificar nutrientes necessários para plantio e manutenção de teca.

Entretanto, o Nutriteca aprofundou suas pesquisas e recomenda que parte da fertilização seja aplicada no plantio e parte ao longo do crescimento da cultura. Com a conclusão da avaliação, o sistema recomenda a dose de 20-30 g.planta de P_2O_5 de forma localizada, no plantio. Como o suprimento de potássio (K) e nitrogênio (N) juntamente com o fósforo (P) proporciona um maior arranque inicial, o sistema indica o uso da formulação 6-30-6, obedecendo a exigência de P (Oliveira, 2002).

A adubação de manutenção, com N e K, pode ser realizada parcelada em até três vezes, divididas nos três primeiros anos de crescimento. A fonte de N depende da necessidade, ou não, da adição de enxofre (S). Já o potássio, se limita, em cada parcelamento, a 5% da CTC (capacidade de troca de cátions) a pH 7,0. Os micronutrientes cálcio (Ca) e magnésio (Mg), geralmente são fornecidos na calagem, e o zinco (Zn) e boro (B), se houver necessidade, devem ser aplicados junto ao NPK no momento do plantio ou na primeira adubação de manutenção do N e K (Oliveira, 2002).

Fernández-Moya *et.al*, (2015) em seu estudo concluiu que a biomassa das árvores aumenta acentuadamente conforme a idade das árvores. O N se acumula na folhagem durante os primeiros anos, diminuindo conforme a árvore vai envelhecendo e se concentrando no fuste. O mesmo foi analisado para o Ca, maior acúmulo na folhagem no período jovem, diminuindo posteriormente e se alocando no fuste e na casca. Outros elementos como o K, Mg, P, S, Zn e B foram observados em maior quantidade no fuste e ramos de todas as idades. Esse modelo proposto permite calcular a quantidade de nutrientes acumulados na biomassa e quantificar o fornecimento necessário para um balanço completo para sistemas de plantações de teca.

A exportação de nutriente repetida no decorrer de várias rotações pode causar o esgotamento de nutrientes do solo, gerando uma queda na produtividade florestal após várias rotações. Desse modo, a possibilidade de fornecer nutrientes para suprir a demanda exportada com a colheita, através da fertilização, é uma prática que deve ser aplicada para sustentar a produtividade das plantações (Fernández-Moya *et.al*, 2015).

2.6 - Classificação de Relevô

Solos que possuem relevô com maiores declividades devem ser evitados por estarem mais vulneráveis à erosão. Entretanto, caso seja necessário utilizar esse tipo de terreno, deve ser feita construção de curvas de nível ou terraços, além do uso de plantas de cobertura com a finalidade de conter o escoamento superficial das águas (Cáceres Florestal, 2002).

3 - Certificação Florestal

A certificação florestal tem como finalidade promover o bom manejo das florestas e facilitar a rastreabilidade dos produtos originários destas, o que gera maiores benefícios ambientais, sociais e econômicos, quando comparado aqueles produzidos em florestas convencionais. As certificações PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*) e FSC (*Forest Stewardship Council*) são organizações internacionais, sem fins lucrativos, focadas na certificação florestal. A FSC foi fundada em 1994 como consequência da Eco-92, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, a fim de firmar acordos sobre questões ambientais entre diversos governos mundiais (Vilela; Voigtlaender, 2023).

Atualmente a certificação FSC está presente em 89 países, com 1.733 certificados de manejo florestal expedidos e aproximadamente 211 milhões de ha certificados. A primeira certificação no Brasil data de 1995. o FSC Brasil iniciou suas atividades em 2001, por meio da formalização do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal (Vilela; Voigtlaender, 2023).

No Brasil, desde 1996, a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) vem trabalhando com um programa voluntário, o CERFLOR, Programa Brasileiro de Certificação Florestal, que atua na certificação brasileira que promove o manejo florestal sustentável no país. Ele atesta que o empreendimento conduz o manejo florestal em conformidade com requisitos ambientais, sociais e econômicos (Inmetro, 2012).

A TRC (Teak Resources Co.) é uma empresa líder global na produção e comercialização de madeira de teca certificada. Ela fornece produtos obtidos de maneira sustentável e com rastreabilidade garantida. Isso envolve a não conversão de áreas de vegetação nativa e o intenso monitoramento de fauna, flora e recursos hídricos. Os pólos em que estão estabelecidas suas plantações de teca são em Cáceres (MT) e Redenção (PA). Atualmente administra 40 mil hectares de florestas plantadas, divididas em propriedades que abrangem uma área de 100 mil hectares, incluindo áreas de proteção ambiental. Desde a sua fundação, em 1994, a empresa plantou mais de 45 milhões de árvores de teca, resultando no sequestro de mais de 6 milhões de toneladas de CO₂ da atmosfera (TRC, 2024).

4 – Desbaste e Desrama Artificial

O espaçamento ideal das árvores com o qual se obtém maior proporção de madeira com qualidade, é uma das questões a serem consideradas no planejamento de plantio. Para defini-lo é importante considerar o objetivo do plantio, genótipos da espécie e características do local. O espaçamento nas plantações florestais comerciais, geralmente são entre 3 x 3 m, 3,5 m x 2,8 m ou 4 m x 2,5 m (Moraes Neto, 2021). Lima, Borges; Longui, (2009) verificando a influência do espaçamento em algumas das propriedades físicas da madeira, concluíram que espaçamento maiores podem produzir maior volume de madeira por unidade de área, o que remete ao pensamento de que houve ganho na densidade de acordo com o aumento do espaçamento. No entanto, esse fato só se torna verdade se o aumento do volume for

superior do que proporcional ao aumento da densidade. Dito isso, os efeitos do espaçamento influenciaram significativamente somente a densidade aparente da teca.

Entretanto, não apenas a produtividade pode ser influenciada pelo espaçamento, tratos culturais no povoamento como os regimes de desbaste também são afetados diretamente. Medeiros *et.al*, (2017), identificou em seu experimento, o qual objetivava identificar a idade técnica de desbaste de teca em diferentes espaçamentos, que a estagnação de crescimento ocorreu precocemente em plantios com espaçamentos mais adensados, tendo como consequência menores idades técnicas de desbaste, variando de 6 a 8 anos.

Dados anteriores, como os resultados observados por Sibomana *et.al*, (1997) já evidenciavam a necessidade de tratos culturais nos plantios de teca. Os mesmos avaliaram o desempenho da árvore em diferentes espaçamentos. A conclusão mostrou que as variáveis DAP, número de ramos, altura total, área basal e densidade foram afetadas pelo espaçamento, e que, o espaçamento de 2 m resultou em maior volume/ha de árvore de pequeno porte, mas que poderia ser melhorado se o desbaste tivesse sido aplicado.

O objetivo do desbaste é melhorar as condições de crescimento das plantas e reduzir a competição tanto de água, quanto de luz e nutrientes. Observando o efeito do primeiro desbaste sobre a morfometria da teca, Dionísio *et.al*, (2018) concluiu que a efetivação de desbaste influenciou no índice de abrangência da copa, formal de copa e comprimento de copa. Não é apenas o desbaste que é imprescindível no povoamento, Moraes Neto (2021) menciona que a implantação de povoamentos florestais, principalmente de espécies que apresentam maior rotação, como a teca, são necessárias tais intervenções silviculturais, como a desrama e o desbaste, para que a madeira produzida seja de excelente qualidade.

Dessa forma, enquanto o desbaste envolve a remoção seletiva de árvores para melhorar as condições de crescimento das remanescentes, a desrama artificial, ou poda, consiste na remoção dos ramos laterais, o que influencia na eliminação de nós, obtendo madeira mais homogênea (Figura 07 e 08). No entanto, Ahrens (2021) diz que a desrama não se torna uma operação silvicultural necessária quando a finalidade do plantio é madeira como matéria-prima destinada à indústrias na forma de biomassa, como exemplo a celulose e chapas.

Figura 7: Desrama artificial sendo feito.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

Figura 8: Desrama artificial finalizado.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

A teca é uma espécie que apresenta boa desrama natural. Porém, em plantios feitos com amplo espaçamento, gera um estímulo à emissões de ramos, resultando em madeira com nós. A primeira desrama deve ser realizada um ano após plantio, não devendo exceder $\frac{1}{3}$ da altura da planta, com um serrote. O corte deve ser feito bem rente a sua inserção no fuste. A desrama, preferencialmente e economicamente, devem ser efetuadas após o desbaste (Vieira *et.al.*, 2007).

6 - Principais pragas da *Tectona grandis*

As principais pragas em povoamentos de teca encontradas no Brasil são: o cupim de solo (*Syntermes molestus*), lagarta rosca (*Agrotis repleta*), saúva limão (*Atta sexdens rubropilosa*), lagarta da teca (*Hyblaea puera*) e besouro broqueador (*Neoclytus pusillus*).

O *Syntermes molestus* ataca as mudas de teca, que apresentam amarelecimento da parte aérea e deixa a raiz danificada, podendo ser arrancadas com facilidade. O controle pode ser feito a base de *Beauveria bassiana* ou *Metarhizium anisopliae*. São insetos de atividade noturna, e por isso se alimentam das raízes, folhas e caules tenros. O controle é realizado com iscas tóxicas para (Silva; Yamaki; Silva, 2013). Essa espécie possui ninho localizado a 3 m de profundidade, os indícios de sua presença são pequenos orifícios de forrageamento na superfície do solo (Figura 09 e 10).

Figura 9: forrageamento noturno de *Syntermes molestus*.



Fonte: Peres Filho, et.al, 2023.

Figura 10: Orifício de saída de forrageamento do ninho subterrâneo.



Fonte: Peres Filho, et.al, 2023.

A lagarta rosca é uma praga que ataca na sua fase larval (Figura 11), atingindo em reboleiras os canteiros de mudas. Também possuem hábito de alimentação noturna, e provoca cortes na base da planta, prejudicando o desenvolvimento das plantas. Sua ocorrência é verificada pela presença de clareiras nos canteiros e mudas cortas/desfolhadas. O controle químico é o mais eficiente, podendo ser aplicados iscas à base de açúcar ou melaço com inseticida (Silva; Yamaki; Silva, 2013).

Figura 11: Larva que causa injúria.



Fonte: Silva; Yamaki; Silva, (2013).

Figura 12: Adulto da lagarta de rosca.



Fonte: Silva; Yamaki; Silva, (2013).

No Brasil, as espécies *Atta sexdens rubropilosa* (Figura 13) são as que mais atacam plantios de teca. O ataque ocorre em qualquer fase de crescimento, entretanto, é mais prejudicial às plantas jovens, onde a desfolha da copa pode gerar a morte do broto apical, resultando em bifurcações e retardando o crescimento da planta (Behling; Wruck, 2023) (Figura 14).

Figura 13: Formiga saúva limão.



Fonte: Silva; Yamaki; Silva, (2013).

Figura 14: Folha atacada pela saúva limão.



Fonte: Silva; Yamaki; Silva, (2013).

A lagarta desfolhadora ou lagarta da teca (*Hyblaea puera*) (Figura 15) é a principal praga da teca. Os sintomas são observados nas folhas, através do desfolhamento, o que diminui a maior parte da área fotossintetizante da planta. O inseto na forma imatura (Figura 16) é que dá início ao ataque, visto que se alimenta das nervuras secundárias das folhas e conseguem atacar a planta desde o viveiro até árvores adultas já instaladas no campo (Silva; Yamaki; Silva, 2013). Como não há controle químico oficialmente recomendado, tem sido utilizado o controle biológico com *Fusarium* sp, e *Bacillus thuringiensis* (Peres Filho, *et.al*, 2023).

Figura 15: *H. puera* na folha de teca.



Fonte: Peres Filho, *et.al*, 2023.

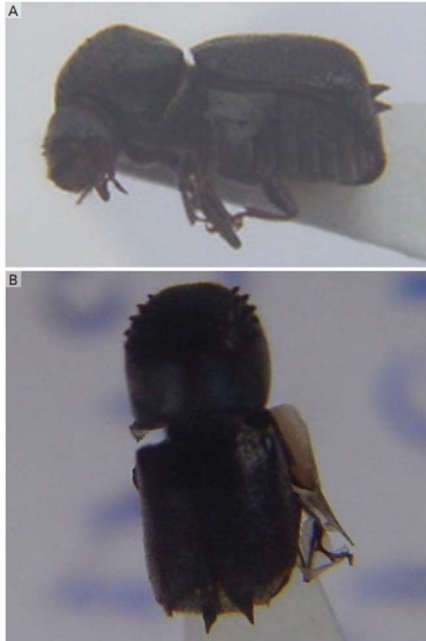
Figura 16: Pupa de *H. puera*.



Fonte: Peres Filho, *et.al*, 2023.

O *Sinoxylon conigerum* (Figura 17) é um besouro nativo da Índia detectado no Brasil pela primeira vez em 2001. Os danos são orifícios e posteriores galerias na região do alburno escavadas tanto pela forma larval quanto adultos (Figura 18). Além dos buracos, pode ser observado também grande quantidade de serragem expelida provinda da atividade interna larval (Lunz, *et.al*, 2010).

Figura 17: Adulto de *S. conigerium*.



Fonte: Lunz, et.al, 2010.

Figura 18: Galerias de *S. conigerium* com e sem serragem compactada na entrada das galerias.



Fonte: Lunz, et.al, 2010.

Outra praga que atinge os plantios de teca são os *Neoclytus pusillus*. As fêmeas do besouro broqueador depositam ovos nas fendas, nas frestas ou sob a casca da árvore. Quando eclodem, as larvas fazem galerias e prejudicam a qualidade no fuste (Figura 19 e 20). O controle preventivo inclui desdobro das toras, aplicação de produtos químicos ou a secagem forçada (Peres Filho, et.al, 2023).

Figura 19: Larva de *N. pusillus*.



Fonte: Peres Filho, et.al, 2023.

Figura 20: Galeria de *N. pusillus*.



Fonte: Peres Filho, et.al, 2023.

5 - Principais doenças da *Tectona grandis*

As doenças podem ocorrer a qualquer momento, desde que haja condições ambientais suscetíveis ao patógeno, hospedeiro favorável e presença do patógeno virulento. Doenças bióticas são aquelas patogênicas que podem ser transmitidas de uma planta doente para uma planta sadia.

Dentre as doenças bióticas que afetam a teca, os patógenos encontrados com maior frequência no Brasil são: *Olivea tectonae*, agente que causa a ferrugem; *Phomopsis tectonae*, causador da mancha foliar e seca dos ponteiros; *Lasiodiplodia theobromae*, cancro da teca; *Paramyothecium roridum*, que causa a mancha foliar e podridão de estacas em viveiros (Alfenas, *et.al*, 2023).

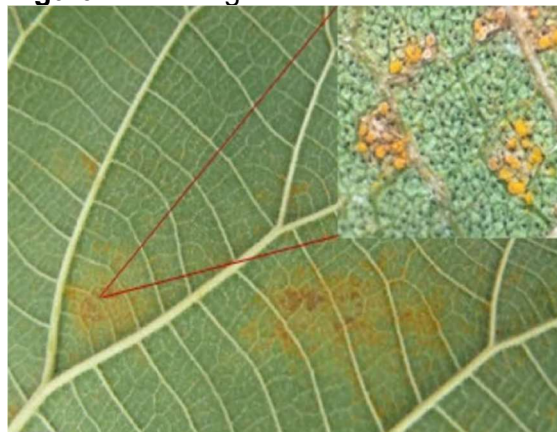
Olivea tectonae, é causadora de uma doença quarentenária que causa a desfolha em níveis severos na planta, comprometendo seu crescimento e que pode ainda, dependendo da idade da planta, provocar a morte. Os sintomas mais comuns dessa ferrugem na teca, são as manchas marrons e amarelas em plantas ainda pequenas, principalmente na fase de mudas em viveiros. As pústulas alaranjadas que permeiam a face inferior da folha tornam sua presença facilmente detectável (Figura 21 e 22). Essa estrutura é cheia de urediniósporos, que podem disseminar a doença principalmente através do vento (Vieira *et.al.*, 2007). A melhor e mais eficiente forma de controle da ferrugem é o plantio de genótipos resistentes.

Figura 21: Ferrugem na folha de teca.



Fonte: Alfenas, 2013.

Figura 22: Ferrugem na folha de teca.



Fonte: Alfenas, 2013.

O principal sintoma da mancha foliar é a seca dos brotos dos ramos laterais e do meristema apical, o que pode secar a planta inteira. Nos tecidos infectados, são encontradas lesões necróticas (Figura 23 e 24). Já o cancro da teca, os sintomas são o desprendimento e a fissura da casca, o escurecimento e a morte dos tecidos e

geralmente, a presença de gomose. A mancha foliar e podridão de estacas é comumente encontrada em viveiros. Os sintomas são manchas foliares arredondadas de coloração cinza com bordas arroxeadas, o que provoca o anelamento e posterior necrose nas estacas, provocando a morte (Alfenas, *et.al*, 2023).

Figura 23: Tecidos apresentando lesões necróticas no limbo foliar da teca.



Fonte: Alfenas, 2013.

Figura 24: tecidos apresentando lesões necróticas no limbo foliar da teca.



Fonte: Alfenas, 2013.

A podridão do colo da raiz foi relatada pela primeira vez no Brasil por Alfenas *et.al*, (2020) comprovando *Kretzschmaria zonata* como o patógeno causador da doença. As árvores doentes apresentam folhas amareladas que murcham e morrem. A base do tronco apresenta podridão do colo através de descamações e deterioração da casca, evidenciando fungos achatados de coloração cinza brilhante (Figura 25; 26; 27). Com o tempo, a madeira desenvolve linhas pretas e tecido mole, devido a decomposição da lignina e da celulose. Uma doença que inicia na raiz, que chega no fuste e pode causar a morte da planta.

Figura 25: Podridão do colo.



Fonte: Alfenas *et.al*, (2020).

Figura 26: Podridão do colo.



Fonte: Alfenas *et.al*, (2020).

Figura 27: Podridão do colo.



Fonte: Alfenas *et.al*, (2020).

As murchas vasculares são doenças causadas por patógenos que colonizam, multiplicam e movimentam através das células do sistema vascular das plantas, o que

reduz o fluxo de água no xilema, o que resulta em murcha e morte da planta. Já a podridão radicular, é causada por patógenos que habitam no solo e que decompõe o sistema radicular. Conforme progride, é possível observar a morte da planta devido a intensa atividade de colonização tanto do sistema radicular quanto do lenho (Alfenas, *et.al*, 2023).

Doenças abióticas, ou seja, não patogênicas, também podem ser encontradas nos povoamentos de teca. Estas, são causadas por condições inadequadas de manejo ou edafoclimáticas impróprias para a espécie, e não são transmitidas de uma planta doente para uma planta sadia.

A hipoxia radicular é o acúmulo de água no solo, o que reduz a disponibilidade de oxigênio para as raízes. Isso acontece em solos com drenagem deficiente. Os sintomas iniciais são o amarelecimento e arroxamento da copa com folhas menores que as normais e posteriormente, ocorre a secagem do ponteiro principal que progride para uma seca generalizada. Outras doenças abióticas como a quebra pelo vento, descargas atmosféricas, desequilíbrio nutricional e fitotoxicidade também podem comprometer o desenvolvimento das plantas (Alfenas, *et.al*, 2023).

6 - Sistemas de Integração com Teca

A intensificação sustentável do uso da terra é a chave para conciliar a demanda crescente de produção de alimentos com a conservação de ecossistemas naturais. Nesse contexto, a estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) se torna uma oportunidade com bons prospectos que possui um conjunto de possíveis estratégias de intensificação, os quais consistem em recuperar áreas de pastagens degradadas, mitigar as emissões de gases de efeito estufa, e principalmente, atua como alternativa para minimizar e amortizar custos advindos da implantação e manutenção dos plantios de teca (Behling; Wruck, 2023) (Figura 28; 29).

Figura 28: Sistema ILPF sendo implantado.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

Figura 29: Sistema ILPF sendo implantado.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

A modalidade mais utilizada para integrar pecuária com teca é o silvipastoril, ou Integração Pecuária Floresta (IPF) (Figura 30; 31).

Figura 30: Sistema silvipastoril.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

Figura 31: Sistema silvipastoril.



Fonte: Behling; Wruck (2023).

Maria *et.al*, (2019) objetivando avaliar o crescimento das variáveis dendrométricas de um povoamento clonal de teca em sistema IPF, realizou a amostragem resultando em 360 indivíduos e fez-se a medição do DAP a 1,3 m do solo e altura total da planta. Posteriormente foi calculado volume, ICA (incremento corrente anual) e IMA (incremento médio anual). Como resultado, o povoamento clonal de teca no IPF apresentou incremento superior em DAP, altura e volume, indicando viabilidade em sistemas integrados com pastagens.

Parceria entre a Embrapa e a empresa TRC criou o sistema Bacaeri - BoiTeca. Cerca de 350 ha já foram instalados em um modelo com pecuaristas dos estados Mato Grosso e Pará. A expectativa é de que em cinco anos, o sistema poderá ser encontrado em uma área de 12.500 ha. O sistema oferece tecnologia desde o planejamento da área, definição de espaçamento, preparo do terreno e recomendações específicas como controle de plantas invasoras, formigas, doenças,

deficiências nutricionais e até controle de incêndio. Um dos trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Agrossilvipastoril indicou retorno de R\$4,70 para cada R\$1,00 investido. Embora o custo inicial seja um pouco alto, em média R\$3.200,00/ha a pecuária e os primeiros desbastes permitem retorno com oito anos. Entretanto, o retorno florestal ocorrerá apenas no corte final das plantas, entre o 18º e 25º ano após a implantação do sistema (Faria, 2025).

De acordo com esse mesmo autor, o BoiTeca permite a mitigação das emissões dos gases de efeito estufa, reduzindo ainda a pressão sobre o corte de madeira em florestas nativas. Ao mesmo tempo que as árvores estocam carbono em seu fuste, raízes e galhos, os níveis de emissão de metano por quilograma de carne produzido reduz. E ainda, os produtores que aderem ao programa, agregam valores às produções por meio das certificações CCN (carne carbono neutro) ou CBC (carne baixo carbono).

REFERÊNCIAS

- AHRENS, S. **Desrama**. Embrapa, 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/eucalipto/producao/manejo/desrama> >. Acesso em: 20/07/2025.
- ALFENAS, R. F. Principais doenças da teca no Brasil. **Revista Opiniões**. 2013.
- ALFENAS, R. F; ALEXANDRE, F. S; PIROLLA, M. L. A; ARRIEL, D. A. A.; ALFENAS, A. C. **Doenças da teca no Brasil**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 448 p. cap.12 1° ed., (Embrapa Florestas).
- ALFENAS, R. F; ARENHART, M. L; ALEXANDRE, F. S; MAITAN-ALFENAS, G. P, Podridão do colo da raiz, uma nova doença letal em *Tectona grandis* causada por *Kretzschmaria zonata* no Brasil. **APS - Online Publications**. Outubro de 2020.
- ASSIS, T. F de; REIS, C. A. F. **Produção de mudas clonais de teca por miniestaquia**. cap. 8. 295 p. 2023.
- BAKEWELL-STONE, P. *Tectona grandis* (teca). **Compêndio CABI**. Julho de 2024.
- BEHLING, M; WRUCK, F. J. **Sistemas de Integração com teca**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 381 p. 1° ed., (Embrapa Florestas).
- CÁCERES FLORESTAL. **Manual do cultivo da teca**. 3° ed. 2002. Disponível em: < https://www.caceresflorestal.com.br/Manual_do_cultivo_da_teca-Caceres_Florestal.pdf>. Acesso em: 20/07/2025.
- Canal Rural. **Após ano estável, setor florestal espera aumento de consumo em 2020**. 2019. Disponível em: <<https://apreflorestas.com.br/noticias/apos-ano-estavel-setor-florestal-espera-aumento-de-consumo-em-2020/>>. Acesso em: 25/07/2025.
- COSTA, R. B da; RESENDE, M. D. V de; SILVA, V. S de. M; EXPERIMENTATION AND SELECTION IN TEAK (*Tectona grandis* L. f) genetic improvement. **Floresta Ambient**. 2007.
- COSTA, R. B. da; RESENDE, M. D. V. de. **Melhoramento de espécies alternativas para o Centro Oeste - Teca**. 154 - 167 p. 2001.
- DIONÍSIO, L. F. S; ARAÚJO, H. X. de; CORREIA, R. G; MARTINS, W. B. R; COSTA, J. S. da; MACIEL, F. C. da S. Influência do primeiro desbaste na morfometria de *Tectona grandis* L.f em Roraima. **Florest ambient**, 2018.
- ENTERS, T. Localização, tecnologia e produtividade das plantações de teca no Sudeste Asiático. **Unasyiva**. nº 201, v. 51. 2000. Disponível em: <<https://www.fao.org/4/x4565e/x4565e00.htm#TopOfPage>>. Acesso em: 22/07/2025.
- FARIA, G. Novo sistema produtivo integra pecuária de corte com plantio de teca. Embrapa-Agrosilvipastoril. 2025. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/>-

/noticia/100314382/novo-sistema-produtivo-integra-pecuaria-de-corte-com-plantio-de-teca>. Acesso em: 25/07/2025.

FERMINO JUNIOR, P. C. P; NAGAO, E. O; SCHERWINSKI - PEREIRA, J. E. Estabelecimento, germinação e multiplicação *in vitro* de teca (*Tectona grandis* L. f) a partir de genótipos da Amazônia Sul-Occidental. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v.37, n. 84, 427 - 435 p., Dezembro de 2009.

FERNANDES, D. A. SOUZA, R. S; COSTA, R. B. da. Cultivo *in vitro* de Teca (*Tectona grandis* L.f): uma revisão. **Revista de Agricultura**. v. 86, nº 01, 32-46 p, 2011.

FERNÁNDEZ-MOYA, J; ALVARADO, A; MATA, R; THIELE, H; SEGURA, J; VAIDES, E; MIGUEL-AYANZ, A. S; MARCHAMALO-SANCRISTÁN, M. Caracterização da fertilidade do solo em plantações de teca (*Tectona grandis*) na América Central. **Soil Research**. vol. 53 2015.

FERNÁNDEZ-MOYA, J; MURILLO, R; PORTUGUEZ, E; FALLAS, J. L; RÍOS, V; KOTTMAN, F; VERJANS, J. M; MATA, R; ALVARADO, A. Acúmulo e exportação de nutrientes em plantações de teca (*Tectona grandis* Lf) da América Central. **iForeste - Biogeociências e Florestas**. v. 8, 1º ed, 33-44 p. 2015.

FIGUEIREDO, E. O. **Teca (*Tectona grandis* L.f): Produção de Mudanças Tipo Toco**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. 24 p. 1º ed., (Embrapa Acre, Documentos 101).

FIGUEIREDO, E. O; OLIVEIRA, L. C de; BARBOSA, L. K. P. **Principais Perguntas do Futuro Empreendedor Florestal**. Rio Branco, AC: EMBRAPA - ACRE, 2005. 88 p. 1º Ed., (Embrapa Acre. Documentos, 97).

GEORGIN, J; BAZZOTI, R; PERRANDO, E. Indução ao enraizamento de estacas de teca (*Tectona grandis* L.f). **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v, 18. n. 3, 1246 - 1256 p. Dezembro de 2014.

GUSE, L. G; LEÃO, A. C. D; PARRA-SERRANO, L. J; FURTADO, M. B; FARIAS, M. F. de. Produção de mudas de teca sob diferentes substratos orgânicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, 2021.

IBF - Instituto Brasileiro de Florestas. Vantagens e desvantagens da madeira de reflorestamento de Teca. S/D. Disponível em: <<https://mercadoflorestal.com.br/artigos/madeira-de-reflorestamento-teca#>>. Acesso em: 22/07/2025.

INMETRO. **CERFLOR: Certificação Florestal**. 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/cerflor.asp>>. Acesso em: 21/07/2025.

KOZGAR, I; SHAHZAD, A. Um protocolo aprimorado para micropropagação de teca (*Tectona grandis*). **Rendiconti Lincei**. v. 23, 195 - 202 p. 2012.

LIMA, I. L. de; FLORSHEIM, S. M. B; LONGUI, E. L. Influência do espaçamento em algumas propriedades físicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. **CERNE**. vol 15, número 2, 544 - 250 p. 2009.

LIMA, I. L. de; GARCIA, R; LONGUI, E. L; FLORSHEIM, S. M. B. Dimensões anatômicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. em função do espaçamento e da posição radial do tronco. **Scientia Florestalis**. Piracicaba, v. 39, n. 89, 61 - 68 p. Março de 2011.

LUNZ, A. M; PERES FILHO, O; CARDOSO, J. E. F; SILVA, J. L. S. da. **Monitoramento de *Sinoxylon conigerum* (Gerstaecker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em madeira de teca (*Tectona grandis* L.f) no Estado do Pará**. Embrapa - Comunicado técnico 224. Belém - PA, 2010.

MARIA, L. de S; LITTER, F. A; CARNEIRO, M. de A; SILVA, F. R. da; GARCIA, M. L; CARVALHO, M. A. C. de. Levantamento dendrométrico de um povoamento clonal de *Tectona grandis*, em sistema silvipastoril. **Forestry Science**. 2019.

MEZA, A. R; RODRIGUEZ, J; GATTI, K. C; ESPINOZA, E. E. Progenação de arbores de teca *Tectona grandis* L.f por miniestacas. **Temas Agrarios**. v. 20. Dezembro de 2015.

MORAES NETO, S. P de; **Compilação de alguns estudos sobre *Tectona grandis***. Planaltina -DF: Embrapa Cerrados, 2021. 1º ed. 59 p. (EMBRAPA CERRADO, Documento 391).

MOREIRA, M. F; CARVALHO, P. B. N; SILVA, E. da C; MENDONÇA, A. P; ANTUNES, C. D. Teca: implantação e produção no Brasil. **ARRUDEA**., 73-85 p. 2021.

MORETTI, M. S; TSUKAMOTO FILHO, A. de A; COSTA, R. B da; RONDON NETO, R. M; MEDEIROS, R. A; SOUSA, R. A. T de M e; Crescimento inicial de plantas de teca em monocultivo e sistema Taungya com milho em Figueirópolis D' Oeste, Estado do Mato Grosso. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v.42, n. 102, 269 - 277 p., Junho de 2014.

OLIVEIRA, J. R. V. de; **Sistema para cálculo de balanço nutricional e recomendação de calagem e adubação de povoamentos de teca - nutriteca**. 89 p. Minas Gerais, 2003.

OLIVEIRA, M. C. de; OGATA, R. S; ANDRADE, G. A. de; SANTOS, D. da S; SOUZA, R. M; GUIMARÃES, T. G; SILVA JUNIOR, M. C. da; PEREIRA, D. J de S; RIBEIRO, J. F. **Manual de Viveiro e Produção de Mudas - espécies arbóreas nativas do cerrado**. Brasília - DF: EMBRAPA CERRADO. 2019. 1º ed. 128 p. (Embrapa Cerrado).

PAES, M. F; BUDIN, M. R; BENTO, R. M; MUÇOUÇAH, M. F. S. Viabilidade financeira para a implantação de um viveiro de mudas de Teca em Mogi das Cruzes/SP. **Brazilian Journal of Development**. v. 8, nº3, 21828 - 21851 p. Março de 2022.

PANDEY, D; BROWN, C. Teca: uma visão global. **Unasyva**. nº 201, v. 51. 2000. Disponível em: <<https://www.fao.org/4/x4565e/x4565e00.htm#TopOfPage>>. Acesso em: 22/07/2025.

PAPA, D. de A. **Desbaste seletivo de teca**. Embrapa - Acre. Outubro de 2015.

PERES FILHO, O; MOURA, R. G; DORVAL, A; SANTOS, A. dos; SOUZA, M. D. de; FAVARE, L. G. de. **Entomofauna associada à teca**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 481 p. cap. 13, 1º ed., (Embrapa Florestas).

QUEIROGA, V. de P; GOMES, J. P; MENDES, N. V. B; QUEIROZ, A. J. de M; MELO, B. A de; LIMA, D de C; ALBUQUERQUE, E. M. B de. Teca (*Tectona grandis L.f*) Tecnologias de Plantio e Utilização. **A BARRIGUDA**, 1º Ed., 2024.

REIS, C. A. F; OLIVEIRA, E. B de; SANTOS, A. M. **TECA, (*Tectona grandis L. f.*) no Brasil**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 734 p. 1º ed., (Embrapa Florestas).

REIS, C. A. F; SANTOS, A. M; ASSIS, T. F. de. **Contexto mundial do melhoramento genético da teca**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 136 p. cap. 4, 1º ed., (Embrapa Florestas).

REIS, C. A. F; SANTOS, A. M; MORAES-RANGEL, A. da C. **Caracterização da espécie *Tectona grandis L. f.* (teca)**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 31 p. cap. 1, 1º ed., (Embrapa Florestas).

REZENDE, F. A de; SANTOS, V. A. H. F dos; MAIA, C. M. B. de F; ROSALINO, T. Formação de mudas de teca (*Tectona grandis L.f*) a partir do substrato composto de biocarvão. **Revista XEBSH**, Sinop - MT. S/D.

ROCHA, R. B; VIEIRA, A. H; VIEIRA JUNIOR, J. R; GHINI, R; SPINELLI, V. M. **Uso da solarização para a quebra de dormência de sementes de teca (*Tectona grandis*)**. Porto Velho - RO: Embrapa Rondônia, 2008. 6 p. (Embrapa Rondônia, Circular Técnica 102).

SANTOS, A. C. V dos. **Produção de mudas florestais**. Manual técnico, 6º ed. 25 p. Niterói -RJ, 2008.

SASIDHARAN, S. Plantações de Teca e Produção de Madeira. **O genoma da Teca**. cap 1, 13-25 p. 2021.

SCHUHLLI, G. S; PALUDZYSZYN FILHO, E. **O cenário da silvicultura de teca e perspectivas para o melhoramento genético**. Embrapa Florestas, Colombo -PR, 2010. p. 14 (Embrapa Floresta).

SIBOMANA, G; MAKONDA, F. B. S; MALIMBWI, R. E; CHAMSHAMA, S. A. O; IDDI. S. Effect of spacing on performance of teak at Longuza, Tanga, Tanzania. **Journal of Tropical Forest Science**. 176 - 187 p. 1997.

SILVA, C. V. M. da; YAMAKI, K. Y; SILVA, A. G. da. Identificação e caracterização da entomofauna em plantios de teca (*Tectona grandis*). **Nucleus**. v. 10, nº2. 2013.

SILVA, C. V. M. da; YAMAKI, K. Y; SILVA, A. G. da. Identificação e Caracterização da Entomofauna em Plantios de Teca *Tectona grandis*. **Nucleus**, v. 10, n. 2, outubro de 2013.

TAKIZAWA, F. H; CALDEIRA, S. F. **Histórico da evolução da teca no Brasil e visão de futuro**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 79 p. 1º ed., (Embrapa Florestas).

TAMBARUSSI, E. V. **Desenvolvimento de metodologias biotecnológicas para micropropagação, regeneração e transformação genética de teca (*Tectona grandis* L.f) visando resistência a *Hyblaea puera***. 122 p. Piracicaba, 2009.

TIWARI, S. K; TIWARI, K. P; SIRIL, E. A. Um protocolo de micropropagação aprimorado para teca. **AGRIS - sistema internacional de Ciência e Tecnologia Agrícola**. v. 71, 1º ed, 1 - 6 p. 2019.

TRAZZI, P. A; CALDEIRA, M. V. W; PASSOS, R. R; GONÇALVES, E. de O. Substrato de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, 2013.

TRC - TEAK RESOURCES CO. 2024. Disponível em: < <https://www.teakrc.com/pb/trc-lanca-a-campanha-de-30-anos/>>. Acesso em: 25/07/2025.

VIEIRA, A. H; ROCHA, R. B; LOCATELLI, M; GAMA, M. de M. B; TEIXEIRA, C. A. D; MARCOLAN, A. L; VIEIRA JUNIOR, J. R. **Sistema de Produção de Teca para o estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007. 22 p. 1º ed., (Embrapa Rondônia).

VILELA, D. T; VOIGTLAENDER, M. **Certificação florestal FSC da teca**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 705 p. cap.18 1º ed., (Embrapa Florestas).

WREGGE, M. S; GARRASTAZÚ, M. C; SOARES, M. T. S; FRITZSONS, E. **As melhores regiões para cultivo da teca no Brasil**. Colombo, PR: EMBRAPA - FLORESTAS, 2023. 734 p. 1º ed., (Embrapa Florestas).