

Plantios comerciais de *Tectona grandis* L.f. no Brasil

Commercial plantations of *Tectona grandis* L.f. on Brazil

Henrique Figueiredo da Rocha¹
Fernanda Viana Silva Leonardo¹
Aylson Costa Oliveira²

¹ Graduando de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: rocha.henriquef@gmail.com; nandaviana_leo@hotmail.com

² Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: aylsoncosta@gmail.com

RESUMO

A *Tectona grandis*, pertencente à família botânica Lamiaceae, antiga Verbenaceae, é uma espécie exótica de origem asiática, introduzida no Brasil, com primeiro plantio comercial realizado em 1971, apresentando uma redução considerável na duração do seu ciclo produtivo. Possuindo alto valor agregado no mercado internacional, a teca vem se destacando no setor florestal brasileiro, principalmente nos estados de Mato Grosso, Rondônia e Pará, com aumento de área produtiva, tanto em monoculturas como em sistemas integrados. Com utilização nos mais diversos fins, como decoração e indústria naval, ainda utiliza-se de conhecimentos e técnicas de cultivos provenientes de outras espécies aplicadas à *T. grandis* em plantios comerciais.

PALAVRAS-CHAVE

teca
silvicultura
Lamiaceae

ABSTRACT

The Tectona grandis, which belongs to the botanical family Lamiaceae, previous Verbenaceae, is an exotic species of Asian origin, introduced in Brazil, with first commercial planting was realized in 1971, with a considerable reduction in the duration of its production cycle. Having high added value in the international market, teak has been increasing in the Brazilian forest sector, mainly in the states of Mato Grosso, Rondônia and Pará, with production area increase, both in monoculture and in integrated systems. With use in various purposes such as decoration and shipbuilding industry, still uses is knowledge and cultivation techniques from other species applied to T. grandis in commercial plantations

KEY WORDS

teak
silviculture
Lamiaceae

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do setor florestal brasileiro, ao longo das décadas foi possível observar uma alteração relacionada à origem da madeira. Com a necessidade da adequação as leis ambientais, a redução das áreas disponíveis para a exploração, o aumento da exigência do mercado com relação à qualidade do produto e ao desenvolvimento de uma consciência sustentável do consumidor resultou no interesse pelos plantios comerciais e manutenção das florestas nativas.

Com produção de madeira de alta qualidade, com baixo impacto ambiental, os plantios comerciais no Brasil, geralmente implementados com espécies exóticas de rápido crescimento e elevado valor agregado, podem ser uma alternativa viável de investimento a médio/longo prazo. A *Tectona grandis* L.f., popularmente conhecida como teca, é uma espécie exótica de origem asiática, podendo ser encontrada principalmente na Índia, Burna e Tailândia. Introduzida no país na Região Norte de Mato Grosso, a teca apresenta ciclo produtivo reduzido em comparação à região de origem, passando de 80 para 25 anos, em média. Associada com condições edafoclimáticas e práticas silviculturais adequadas, a teca pode ser considerada como uma opção promissora para a produção de madeira nobre.

Indiferente ao seu estabelecimento no país como potencial cultura florestal de alto valor, ainda existe falta de informação e pouco investimento em pesquisa sobre a espécie, relacionada às práticas silviculturais, como a condução de plantios comerciais, características edafoclimáticas específicas, viabilidade econômica da atividade, baseando-se em conhecimentos provenientes de outras espécies tradicionais utilizada em plantios comerciais no Brasil, como o eucalipto e pinus. O presente artigo tem como objetivo reunir informações da literatura a respeito da espécie *Tectona grandis*, com base em seu histórico e em plantios comerciais, correspondente ao cultivo, práticas silviculturais e características físicas e mecânicas da madeira em diferentes pesquisas científicas realizadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Tectona grandis* L.f.

O gênero *Tectona* pertence à família botânica Lamiaceae, antiga Verbenaceae. Este gênero é constituído pelas espécies *Tectona grandis*

L. f; *Tectona hamiltoniana* Wall.; *Tectona philippinensis* Benth. & Hook.; *Tectona ternifolia* Buch.-Ham. ex Wall.; e *Tectona theka* Lour (TROPICOS, 2014).

A árvore de teca é considerada de grande porte, podendo alcançar 2,50 m de diâmetro e ultrapassar 50 m de altura em sua área de ocorrência natural. Possui casca áspera e fina, com 1,2 cm de espessura, em média. As folhas são opostas, elípticas, do tipo coriáceas com pecíolos pequenos ou ausentes, com 30 cm a 40 cm de comprimento e 25 cm de largura em indivíduos adultos, porém indivíduos mais novos podem apresentar folhas com o dobro dessas dimensões (FIGUEIREDO et al., 2005).

A espécie apresenta alta deciduidade foliar, não sendo indicada para arborização urbana. Sua inflorescência ocorre na forma de panícula, apresentando de 700 a 3.500 flores brancas e pequenas, montante do qual apenas 1% a 2% desenvolvem frutos (PELLISSARI et al., 2014). Considerada como espécie heliófila, apresenta alta capacidade em transformar energia luminosa em produção volumétrica. A madeira de *T. grandis* é destinada para usos nobres, como em marcenaria para produção de móveis finos e de uso externo, decoração de ambientes internos e externos, pisos, laminados, sendo insubstituível na indústria de construção naval, pois resiste ao sol, a altas e baixas temperaturas, água da chuva e do mar (RONDON NETO et al., 1998; COSTA et al., 2007; CÁCERES FLORESTAL S/A, 2006; ABRAF, 2013), também sendo utilizada como fonte de lenha e carvão vegetal em áreas de ocorrência natural (LIMA et al., 2011a). Sua beleza, resistência e durabilidade tornaram sua madeira uma das mais valiosas e conhecidas do mundo, superando em até três vezes o valor do mogno, *Swietenia macrophylla* King (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003; LIMA et al., 2011a).

A espécie ainda é considerada imune à ação de fungos apodrecedores e de insetos, podendo ser parcial ou completamente enterrada (MOTTA, 2013) e altamente resistente ao fogo (MACEDO et al., 2005). Devido à grande gama de usos, como indústria moveleira e náutica, a *T. grandis* se destaca no setor florestal brasileiro e vem sendo implementada principalmente nos estados de Mato Grosso, Rondônia e Pará em forma de monocultura e plantios integrados.

2.2 Introdução e desenvolvimento no Brasil

Os primeiros povoamentos comerciais de *Tectona grandis* foram introduzidos no Brasil, na região do Centro-Oeste, no final da década de 1960, com início da atividade em 1971 pela empresa Cáceres Florestal S.A., no Sítio Castiçal do Jauru, na região de Cáceres, MT (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003; CÁCERES FLORESTAL S/A, 2006; FIGUEIREDO et al., 2005). A implantação e desenvolvimento da teca nessa região deveram-se a semelhanças climáticas com a região de origem, tropical quente e úmido, com inverno quente e seco segundo a classificação de Köppen (Awa).

No estado de Mato Grosso, é possível encontrar plantios comerciais com idade superior a 25 anos, apresentando características física e mecânicas semelhantes à produzida no Sudeste e Sudoeste Asiáticos. O solo de melhor fertilidade, associado a práticas silviculturais compatíveis com a espécie, possibilitou a redução do ciclo de produção de 80 para 25 anos em média, com cinco desbastes planejados por ciclo (CÁCERES FLORESTAL S/A, 2006).

A teca começou a ser implantada na região norte do país apenas no ano de 1994, devido à necessidade de cumprir com a reposição florestal em atendimento com a legislação ambiental, sem receber tratamentos silviculturais ou investimentos relacionados à qualidade do solo, pois a produção de madeira não correspondia ao principal interesse do produtor (FIGUEIREDO et al., 2005).

Estima-se que a área de reflorestamento de teca no mundo chegue a 4,3 milhões de hectares, sendo 83% concentrados na Ásia, 11% na África e 6% na América tropical. Na região asiática, Índia e Indonésia possuem 44% e 31% da área plantada da espécie, respectivamente (CAMINO; MORALES, 2013).

Devido ao alto retorno financeiro da atividade, existe um grande movimento de aumento das áreas de reflorestamento no Brasil (SHIMIZU et al., 2007), tanto em monocultura, quanto em sistema de integração. Segundo a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso, FAMATO (2013), do ano de 2007 a área de teca no estado de Mato Grosso correspondia a 48.526 ha. Quando se compara a extensão dos plantios de 2006 para 2010, a área de reflorestamento com *T. grandis* cresceu 11.474 ha, atingindo 60.000 ha, correspondendo

a um crescimento de 23,54% em quatro anos, evidenciando o interesse econômico pelo cultivo comercial da espécie. A FAMATO (2013) relatou uma área correspondente ao plantio de teca no estado de Mato Grosso de 64.828 ha, no ano de 2012. Segundo a Associação Brasileira de Reflorestadores, ABRAF (2008), o consumo de madeira em tora de floresta plantada para fins industriais cresceu aproximadamente 39% entre os anos de 2002 e 2007, de 111,6 milhões de m³ para 155,6 milhões m³. No ano de 2007, no consumo de madeira em tora de floresta plantada, ocorreu um crescimento de 2,5% com relação ao ano anterior.

2.3 Produção de mudas

A qualidade da muda, tanto física quanto o estado fitossanitário, influencia diretamente na produtividade e na qualidade do produto final obtido (TRAZZI et al., 2013). O diásporo da teca é do tipo drupa, possuindo quatro lóculos, sendo possível encontrar uma semente por lóculo (DIAS et al., 2009 apud DABRAL, 1967). As sementes possuem dimensões reduzidas, de cinco a seis milímetros de comprimento, protegidas por endocarpo e mesocarpo impermeável, dificultando a germinação. Vieira et al. (2010) comentam sobre a germinação lenta e irregular das sementes de teca, inseridas em frutos duros e resistentes. Antes do início de produção de mudas, os frutos devem ser tratados para superar a dormência. Tradicionalmente indica-se a imersão dos diásporos de teca em água corrente por 24 horas para superação de dormência. Os frutos também podem ser imersos em água por três noites e colocados em pleno sol durante três dias, posteriormente sendo imersos em água por mais 24 horas, segundo Figueiredo (2006).

Vieira et al. (2010) testaram vários métodos para a superação da dormência de teca. Os tratamentos que apresentaram maior taxa de germinação foram de aquecimento em estufa a 80°C, com variação de 12, 24 e 36 horas e posterior imersão em água corrente por 6 horas, em temperatura ambiente, com 78, 68 e 58% de germinação, respectivamente. Dias et al. (2009) utilizaram tratamentos para superação da dormência de diásporos de teca com imersão dos diásporos em água quente (85°C) por três minutos; imersão dos diásporos em ácido sulfúrico (33,5%) por um minuto, seguido de lavagem em água corrente; imersão dos diásporos em ácido sulfúrico (33,5%) por três

minutos, seguido de lavagem em água corrente; imersão dos diásporos em água corrente durante 72 horas e tratamento testemunha. Utilizando a imersão com ácido sulfúrico por três minutos e a lavagem em água corrente por 72 horas, altas taxas de germinação foram obtidas, 73 e 70%, respectivamente.

Para a produção de mudas de essências exóticas (*Eucalyptus grandis* e *Tectona grandis*), são utilizados sacos plásticos, com solo com teores de 20 a 30% de argila, e os tubetes de polipropileno com substratos orgânicos simples ou misturados. Para a produção de muda seminal, o canteiro deve possuir em média, 1,2 m de largura, 30 cm de profundidade, facilitando a semeadura, capina e posterior arranchamento e pelo menos 10,0 m de comprimento, dependendo da quantidade de mudas que se deseja produzir. O canteiro deve estar localizado em área de pleno sol, já que a espécie mostra-se intolerante ao sombreamento em todas as fases da vida, dispensando investimento inicial com estrutura para cobertura.

O substrato utilizado em canteiros pode receber areia lavada, húmus e serragem, para melhorar a estrutura e drenagem do solo, pois a espécie não suporta inundação. Trazzi et al. (2013) testaram a viabilidade do uso de substratos de origem orgânica para a produção de mudas de teca, como esterco bovino, cama de frango e esterco de codorna, associados com substrato comercial florestal e terra de subsolo. Indiferente ao substrato, todos proporcionaram efeito significativo para as variáveis: altura da parte aérea, massa seca radicular, massa seca total e índice de qualidade de Dickson. As mudas desenvolvidas em substrato formulado a partir de cama de frango obtiveram maiores ganhos biométricos, sendo na proporção de 35% de substrato o tratamento que apresentou os melhores resultados referentes às características analisadas.

Indica-se espaçamento de 10 cm x 10 cm ou 10 cm x 5 cm, fruto posicionado com a cicatriz da inserção com a panícula para a parte de baixo, sem cobri-lo por completo (SANTOS, 2008). Em média, as sementes de teca podem levar de 30 a 50 dias para germinarem, em condições ideais de clima, temperatura e solo. Ao atingirem de 1 cm a 3 cm de diâmetro na base do coleto, as mudas podem ser arrancadas com as mãos. Caso apresentem resistência, deve-se cavar uma vala de 30 cm de profundidade e com largura correspondente a do canteiro.

Com o uso de uma pá reta, as mudas serão deslocadas em um procedimento sucessivo de quebra de extremidade do canteiro. A parte aérea da muda será podada acerca de 3 cm do solo, e a raiz será decepada a 20 cm do colo, preservando ao máximo a raiz pivotante. Caso não seja possível realizar o plantio no dia da produção da muda toco, elas podem ser conservadas por até 5 dias, desde que sejam arranjadas em feixes, armazenadas com sacos em local seco e fresco, ao abrigo do sol (FIGUEIREDO, 2006).

Outra forma de propagação utilizada para a *T. grandis* é a raiz nua, tipo “toco”, que consiste em um seguimento da parte aérea cortada com aproximadamente 3 cm de comprimento, e da raiz pivotante, com cerca de 20 cm de comprimento, porém nada impede a produção de muda individual (SANTOS, 2008). A produção de muda toco deve ser realizada no início do ano na região central do país, devido à presença de chuvas, alta umidade e temperatura elevada.

As mudas devem ser levadas a campo em épocas de chuvas constantes, e as falhas no plantio com mudas do tipo toco permanecem inferiores a 10%, porém, quando ocorrerem altas taxas de mortalidade no início do plantio, recomenda-se realizar o replantio.

Devido à busca por um produto final mais homogêneo, de melhor qualidade e com ciclo produtivo reduzido, desenvolveram-se pesquisas relacionadas à clonagem e ao melhoramento da espécie. Segundo REMADE (2009), os primeiros plantios clonais de teca foram estabelecidos em 2003 no Brasil. Aproximadamente 7 milhões de indivíduos clonais foram plantados até 2009, principalmente em Mato Grosso, Pará e Tocantins. Miranda (2013) avaliou o desenvolvimento de clones e de plantas seminais de *Tectona grandis* em plantios comerciais na Região Sudoeste de Mato Grosso. O clima da região foi classificado como Aw, segundo Köppen, com temperatura média anual variando de 22 a 24°C e precipitação média anual variando de 1500 a 1800 mm. O solo onde o experimento foi instalado é do tipo Cambissolo Háplico Tb Eutrófico Léptico. Os clones analisados foram o 61, 62, 63 e 68, procedentes das Ilhas Salomão, e 80, procedente da Malásia. Nas variáveis DAP, área transversal média e área basal apresentaram desenvolvimento superior nos indivíduos clonais.

Em projetos com tempo reduzido ou pesquisas de cunho científico, pode-se realizar a semeadura direta em recipientes individuais,

possuindo custo superior de produção, dificuldade no transporte, maior necessidade de mão de obra e remoção da embalagem previamente ao plantio, ou diretamente no solo, possuindo baixa taxa de germinação e maior necessidade de sementes por hectare (CÁCERES FLORESTAL S/A, 2006).

2.4 Silvicultura e condição edafoclimática específica

Em plantios comerciais encontrados na África, Ásia e América Central, a duração do ciclo de produção pode chegar até 50 anos, com incrementos médios anuais máximos de 13,3 a 23,8m³/ha em solos com boa fertilidade, na Nigéria, e 2,7 a 2,0 m³/ha em solos pobres, na Índia (TONINI et al., 2009). A falta de critério na escolha do sítio, o uso de material genético inadequado às condições locais e a adoção de programas silviculturais equivocados para a espécie foram algumas das possíveis causas levantadas por Perez e Kanninem (2005) para a baixa produção volumétrica da teca na América Central.

Com relação às características edafológicas, o plantio pode ser instalado em uma grande variedade deste, mas preferencialmente a espécie deverá ser implantada em solos com fertilidade moderada, ou melhor, de boa drenagem e boa retenção de água, com pH próximo aos valores neutros, variando entre 6,5 a 7,5 (FAO, 1959; KRISHNAPILLAY, 2000; CÁCERES FLORESTAL, 2006). A profundidade do solo também pode se apresentar como um fator limitante ao desenvolvimento da espécie. Herrera e Alvarado (1998) observaram a influência da posição geográfica e da profundidade do solo no crescimento da teca, estando nas regiões mais baixas, onde existia maior facilidade no crescimento e penetração das raízes, os melhores sítios avaliados. Quanto às características químicas do solo, a necessidade por cálcio é um dos maiores limitantes ao seu crescimento (HERRERA; ALVARADO, 1998); é recomendável a realização da calagem, diminuindo a acidez natural do solo típico de cerrado e aumentando a disponibilidade de cálcio no solo para a cultura (LOPES; GUILHERME, 1994).

A *T. grandis* suporta uma grande variedade climática, porém seu desenvolvimento ótimo ocorre no clima tropical úmido, com verão chuvoso e inverno seco (CÁCERES FLORESTAL S/A, 2006). Segundo Bezerra et al. (2011), o regime de precipitação ideal para bom desenvolvimento

da espécie está variando entre 1.200 a 2.500 mm e 1.270 a 2.540 mm, de acordo com Tonini (2009), enquanto que Pelissari (2012) aponta uma variação de 1.250 até 3.750 mm. Apresenta desenvolvimento apreciável na faixa de temperatura que varia de 23°C a 27°C, geralmente encontrada na região dos trópicos, com altitude máxima de 700 m e valores de 13°C e 43°C de temperatura mínima e máxima respectivamente. Mesmo com essa grande amplitude de tolerância climática, a teca não resiste à geada e ao congelamento.

O espaçamento é uma das variáveis que demanda maior planejamento, pois ele influenciará no incremento volumétrico, crescimento em altura, produção de sementes, logística de transporte, quantidade de desbastes e desramas entre outros. Gonzáles (2004) ressalva a necessidade de se considerar que altas densidades populacionais podem afetar o crescimento em diâmetro e a própria produtividade do povoamento, sendo necessário realizar intervenções durante a condução do plantio, como desbastes e desramas. Recomenda-se a adoção de espaçamento em plantios comerciais de 3m x 2m, correspondendo a uma densidade populacional de 1.667 árvores/ha (PELISSARI et al., 2014). Na região Norte do Brasil, indicam-se espaçamentos em plantios comerciais de 2m x 2,5m até 5m x 5m em sistemas agroflorestais, com uma densidade de indivíduos variando de 2.000 árvores/ha até 100 árvores/ha, devido à necessidade de penetração de luz pelo dossel (FIGUEIREDO et al., 2005).

Maneschy et al. (2009) testaram a viabilidade econômica da utilização da *Tectona grandis* e de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* em SSPs, sistemas silvipastoris, em São Miguel do Guamá, PA. A região é caracterizada pelo clima tipo Am2, segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média anual variando entre 2.500 mm a 3.000 mm, favorecendo o desenvolvimento de ambas as espécies, e o Latossolo Amarelo foi considerado o solo mais representativo da região, fortemente ácido e com baixa saturação de bases. Foram analisados dois tipos de SSPs, *S. parahyba*, consorciado a bovino, e *T. grandis*, consorciada a bovino. As duas espécies apresentaram viabilidade econômica, mostrando-se positiva a inclusão de bovinos no sistema, ambas podendo ser indicadas para sistemas integrados, porém ressaltando o alto valor agregado. Costa et al. (2002) ainda recomendam a utilização da *T. grandis* em sistemas agroflorestais familiares, para a formação de bosques para produção de lenha, carvão, madeira para construção e

mourões utilizados no estabelecimento de cercas. O cultivo de culturas agrícolas poderá ocorrer nas entrelinhas até o fechamento do dossel, ocorrendo geralmente no terceiro ano do plantio da espécie.

Lima et al. (2009) testaram a influência do espaçamento (3m x 1,5m, 3m x 2m 3m x 2,5m) em algumas propriedades físicas da madeira de *T. grandis* com 32 anos de idade, em plantios comerciais da região de Pederneiras, SP. A região encontra-se em altitude de 500 m, com precipitação média de 1.112 mm, abaixo do valor mínimo favorável para a espécie. O solo da área experimental é do tipo Latossolo vermelho escuro, com fase arenosa e clima do tipo Cwa de inverno seco, segundo a classificação de Köppen. Foi possível verificar um aumento na densidade aparente da madeira nos espaçamentos maiores, sendo que os dois últimos não se diferem estatisticamente, mantendo a indicação do espaçamento 3 m x 2 m para a cultura. Macedo et al. (2005) confirmaram esse dado quando testaram o desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L. f em diferentes espaçamentos (3m x 2m, 6m x 2m, 6m x 3m, 6m x 4m e 12m x 2,5m) em plantios comerciais do município de Paracatu, MG. A região possui temperatura média anual de 22,6°C, favorável ao desenvolvimento da espécie, e precipitação média anual de 1.450mm, valor próximo ao mínimo desejado, altitude de 550m com clima tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, ideal para o desenvolvimento da *T. grandis*. O espaçamento 3m x 2m destacou-se dos demais, apresentando valores superiores de área basal por hectare, volume por hectare e incremento do volume por hectare. Garcia et al. (2006) avaliaram o efeito do espaçamento, (3,0m x 1,5m, 3,0m x 2,0m, 3,0m x 2,5m), no comprimento e espessura da parede das fibras e no comprimento de elemento de vaso de teca aos 31 anos. O experimento foi realizado na Floresta Estadual Pederneiras, SP, à altitude de 500m. A região apresenta precipitação média anual de 1.112mm, clima Cwa de inverno seco, segundo a classificação de Köppen e solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro, com fase arenosa. O maior comprimento de fibra e a menor espessura de parede foram observados no maior e menor espaçamento, respectivamente. O comprimento de vaso não foi influenciado pelo espaçamento.

Com relação a outro trato silvicultural, Caldeira e Oliveira (2008) testaram a influência do desbaste seletivo em povoamentos comerciais de *T. grandis* com parcelas de 4 e 5 anos, no município de Nossa Senhora

do Livramento, MT. O clima da região apresenta temperatura anual de 25°C, com mínimas de 20°C e máximas de 32°C, e precipitação anual de 1.300mm. O plantio foi configurado em espaçamento de 3m x 3m. O critério de seleção para as árvores desbastadas foram, em ordem cronológica: estado fitossanitário, forma e qualidade do fuste, e árvores com menores valores de diâmetro à altura do peito e altura total do fuste. Um ano após o desbaste seletivo em diferentes intensidades (20%, 30% e 40%), a parcela com quatro anos de idade não sofreu influência nos fatores analisados, menos ICA, incremento corrente anual, que foi reduzido quando comparado com o tratamento testemunha. Em plantio com cinco anos de idade, intensidades de desbaste (30%, 40% e 50%) aumentaram o DAP e médias individuais de área transversal e de volume. Em condições semelhantes ao do estudo, o primeiro desbaste seletivo é indicado aos cinco anos de idade.

Garcia (2006) testou o efeito do desbaste seletivo no crescimento em altura, diâmetro, área basal e volume em povoamento de *T. grandis* em Sinop, MT com cinco anos de idade. As intensidades de desbaste utilizadas foram de 14, 20, 30, 40 e 50% da área basal total. O clima da região é classificado como Am, quente e úmido com chuvas, tipo monçônico, segundo a classificação de Köppen. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, caracterizado por uma textura arenosa. Para as variáveis área basal, altura e DAP, a intensidade de 50% apresentou os maiores ganhos, enquanto que, em incremento em diâmetro, a variável que apresentou melhores valores foi a de 40%, indicando-se as maiores intensidades para a realização do desbaste.

Devido à alta competitividade intraespecífica e interespecífica apresentada pela espécie (MACEDO et al., 2005; CALDEIRA; OLIVEIRA, 2008; PELISSARI et al., 2013), é recomendado o planejamento de desbastes, capinas e desramas desde os estágios iniciais de desenvolvimento da cultura. A madeira de teca é destinada a usos nobres, como serraria, decoração e indústria naval, necessitando de indivíduos com grande produção volumétrica, exigindo a ação de desbastes, o que permite a entrada de luz no interior do povoamento e espaço para o desenvolvimento dos remanescentes. Segundo Figueiredo (2001), a não realização de desbastes entre os 5 e 10 anos é, entre outros fatores, a principal causa da inviabilidade econômica da atividade. A má condução silvicultural, principalmente entre os 5 e 10 anos, associada a sítios

inadequados e ausência de desbaste são indicados pela FAO (2003) como os principais fatores para o fracasso do povoamento. Galloway et al. (2001) utilizam o fechamento do dossel como bom indicador para a época de aplicação do primeiro desbaste, devido à correlação com a redução no crescimento em diâmetro. Garcia (2006) explana sobre a maior intensidade no primeiro desbaste do povoamento, para a inibição da competição entre os indivíduos, acelerando-lhes o crescimento. A desrama artificial, assim como o desbaste, é indicada para a produção de madeira nobre livre de nós, o que facilita o processo de desdobro e melhora a qualidade do produto final.

Vieira et al. (2010) testaram a influência causada pela desrama artificial, nas intensidades de 0%, 25%, 50% e 75% da altura da árvore, sobre o crescimento da teca em Pimenta Bueno, RO. A região é caracterizada como clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, tropical chuvoso, com média climatológica da temperatura do ar, durante o mês mais frio, superior a 18°C e um período seco bem definido durante a estação de inverno, enquanto que a média pluviométrica encontra-se entre 1.400mm e 2.600mm/ano e temperatura média variando de 24°C a 26°C, colaborando para o desenvolvimento da espécie. A desrama foi realizada no povoamento com 21 meses de idade, sendo posteriormente avaliado a 12 e 24 meses após a aplicação dos tratamentos. Vieira et al. (2010) constataram diferença estatística entre os tratamentos, comprovando a variação do efeito da intensidade da desrama. Aos 45 meses, nenhuma das intensidades propostas influenciou na altura comercial. Quando comparadas com a parcela testemunha, as amostras que receberam desrama com intensidade de 25% e 50% não apresentaram resultados estatisticamente diferentes, apenas a 75% a variável DAP apresentou valor inferior à média. O tratamento com 50% mostrou-se o mais indicado em povoamento com espaçamento de 3 m x 3 m.

2.5 Propriedades físicas e mecânicas da madeira

A madeira de *Tectona grandis* possui alburno estreito e claro, que se destaca do cerne, com coloração castanha viva e brilhante (LIMA et al., 2011b). Motta (2011) classifica o alburno como coloração clara, diferenciando-se do cerne, que possui coloração parda levemente esverdeada, segundo a escala de Munsell (1957). Os discos de teca apresentam

anéis de crescimento visíveis a olho nu, demarcados pelas faixas de parênquima inicial que se associam aos anéis porosos (CARDOSO, 1991; CHAGAS et al., 2014). Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, IPT (2010), a madeira de teca apresenta porosidade em anéis porosos ou semiporosos, com poros distribuídos em padrão não específico, agrupados de 2 a 3 poros, em arranjo radial e com a presença de tiloses.

Motta (2011) ainda destaca a presença de brilho moderado na face longitudinal radial, com cheiro característico e gosto ligeiramente amargo. Sua madeira é estável durante o processo de secagem e é considerada macia ao corte manual no plano transversal, com grã direita e textura média, facilitando seu desdobro em serrarias. Segundo a Associação Brasileira de Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (ABIMCI) (2004), a vida útil de uma madeira, seja ela maciça ou reconstituída, dependerá de fatores, como a própria espécie, quantidade de alburno presente na peça, destinação e condições ambientais às quais está exposta. Segundo Motta et al. (2013), a madeira de teca é considerada imune à ação de fungos apodrecedores e insetos, podendo até mesmo ser enterrada, exposta ao tempo ou à água sem sofrer grandes danos. A durabilidade do cerne pode ser explicada, de acordo com Lorenzi et al. (2003), devido à presença da tectoquinona, extrativo contido nas células da madeira.

A madeira de teca apresenta densidade aparente média de $0,64\text{g/cm}^3$ a 12% de umidade (PINTO, 2007; PELISSARI et al., 2014), considerada madeira leve, além de apresentar boa resistência mecânica, muito semelhante ao mogno brasileiro (*S. macropylla* King). Chagas et al. (2014) determinaram as propriedades da madeira de teca em função da idade. O material utilizado no experimento foi proveniente de plantios comerciais, localizados na cidade de Santo Antônio do Leveger, MT. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, de clima tropical com estação seca. O solos do talhão de 6 e 12 anos foram classificados como Latossolo vermelho e Latossolo vermelho amarelo para o talhão correspondente à idade de 4 anos. A partir da análise de tronco, foi possível aferir valores de densidade aparente e básica para as amostras dos indivíduos das idades supracitadas. Aos 4 anos de idade, observaram-se valores de $0,527\text{g/cm}^3$ e $0,512\text{g/cm}^3$ para densidade aparente e básica, respectivamente. Com 6 anos de idade, obtiveram-se os valores de $0,524\text{g/cm}^3$ e $0,506\text{g/cm}^3$, e $0,522\text{g/cm}^3$ e $0,518\text{g/cm}^3$

para 12 anos, ambos com 12% de umidade, sendo possível constatar a ausência de diferença estatística.

Pinto (2007) determinou as propriedades e características da madeira de teca proveniente de plantios comerciais da Região Centro-Oeste. Os testes foram realizados com base em três diferentes idades. Os dados relacionados à densidade aparente foram de 0,53 g/cm³, 0,55 g/cm³ e 0,66 g/cm³ para 5, 10 e 30 anos de idade, respectivamente, existindo diferença pouco significativa entre as idades iniciais, quando comparados com um indivíduo mais desenvolvido. O valor correspondente à densidade aparente encontrada aos 30 anos é semelhante ao encontrado por Lima et al (2009), sendo de 0,65 g/cm³ para indivíduo de 31 anos. A teca pode ser considerada uma madeira estável, de fácil desdobro, apresentando valor de variação volumétrica de 5,65%, 6,62% e 7,41% para as idades de 5, 10 e 30 anos para o estudo supracitado.

Motta (2011) determinou a densidade básica a 12% de umidade e aparente com 15% de umidade de teca proveniente da região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. Para indivíduos de 15 anos, encontraram-se valores médios de 0,54 g/cm³ e 0,62 g/cm³ de densidade básica e aparente, respectivamente. No mesmo estudo, Motta (2011) determinou a porcentagem de retratibilidade para a madeira de *Tectona grandis*. Os valores encontrados foram de 2,06%, 4,09%, 0,29% e 6,33% de contração radial, tangencial, longitudinal e volumétrica. O material foi classificado quanto à contração radial e tangencial como baixo, e a volumétrica como baixa ou pouco retrátil.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A teca encontra-se atualmente em posição de destaque no setor florestal brasileiro, firmando como alternativa economicamente viável de produção de madeira nobre, com considerável aumento de área plantada nos anos de 2007 até 2010. Sendo insubstituível para produção de móveis finos, construção civil, indústria naval entre outros, a teca chega a possuir valor de mercado superior a outras espécies de alto valor agregado, como o mogno, deixando de ser apenas uma aposta de espécie promissora do país.

Com alta produtividade e ciclo produtivo reduzido, quando se compara com região de origem, a espécie necessita de desenvolvimento

de pesquisa e investimentos, pois grande parte das técnicas silviculturais aplicadas à teca são provenientes de conhecimento prévio de outras espécies já estabelecidas no país, como o eucalipto e pinus.

A lacuna de informações sobre as condições edafoclimáticas específicas da espécie, melhoramento genético e condução de povoamento devem ser investigadas, otimizando o manejo da espécie, para resultar na diminuição dos custos de produção, aumentando a qualidade do produto final e sua competitividade no mercado internacional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. *Anuário estatístico da ABRAF 2008 ano base 2007*. Brasília: ABRAF, 2008. 87 p.

_____. *Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012*. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE – ABIMCI. Preservação de madeira. In: FÓRUM NACIONAL DAS ATIVIDADES DE BASE FLORESTAL, 2004. *Artigo Técnico n. 17*, 4 p. Disponível em: <www.abimci.com.br/index.php?option=com_docman...>. Acesso em: 08 jan. 2015.

BEZERRA, A. F.; MILAGRES, F. R.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G. Análise de viabilidade de povoamento de *Tectona grandis* submetidos a desbastes no Mato Grosso. *Cerne*, Lavras, v. 17, n. 4, p. 583-593, 2011.

CÁCERES FLORESTAL. Manual do cultivo da teca, 2006. Disponível em: <http://www.caceresflorestal.com.br/Manual_do_cultivo_da_teca-Caceres_Florestal.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2015.

CALDEIRA, S. F.; OLIVEIRA, D. L. C. Desbaste seletivo em povoamentos de *Tectona grandis* com diferentes idades. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 2, p. 223-228, 2008.

CAMINO, R.; MORALES, J. P. *Las plantaciones de teca en América Latina: mitos y realidades*. Turrialba: CATIE, 2013. 392 p. (Série técnica: Informe técnico, 397).

CARDOSO, N. S. *Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia e relações com a atividade cambial de árvores de teca (Tectona grandis) – Verbenaceae*. 1991. 117f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CHAGAS, S. F.; EVANGELISTA, W. V.; SILVA, J. C.; CARVALHO, A. M. L. Propriedades da madeira de teca de diferentes idades e oriundas de desbaste. *Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)*, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 138-150, 2014.

COSTA, R. B.; ARRUDA, E. J.; OLIVEIRA, L. C. S. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. *Interações - Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, Campo Grande, MS, v. 3, n. 5, p. 25-32, 2002.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, V. S. M. Experimentação e seleção no melhoramento genético de TECA (*Tectona grandis* L.f.). *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 14, n. 1, p. 76-92, 2007.

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

DIAS, J. R. M.; CAPRONI, A. L.; WADT, P. G. S.; SILVA, L. M.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. P. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). *Acta Amazonica*, Manaus, v. 39, n. 3, p. 549-554, 2009.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO -FAMATO. *Diagnóstico de florestas plantadas do estado de Mato Grosso*. Cuiabá: FAMATO, 2013. 106 p.

FIGUEIREDO, E. O. *Teca (Tectona grandis L.f.): produção de mudas tipo toco*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005, 22 p. (Série Embrapa Acre, Documentos, 101).

_____. *Reflorestamento com Teca (Tectona grandis L. f.) no estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 28 p. (Série Embrapa Acre, Documentos, 65).

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. p. 87. (Série Embrapa Acre, Documentos, 97).

GALLOWAY, G.; UGALDE, L.; VÁSQUEZ, W. Importance of density reductions in tropical plantations: Experiences in Central America. *Forests, Trees and Livelihoods*, v. 11, n. 3, p. 217-232, 2001.

GARCIA, M. L. *Intensidade de desbaste em um povoamento de Tectona grandis L.f. no município de Sinop-MT*. 2006. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

GONZÁLEZ, W. F. *Manual para productores de teca (Tectona grandis L. f) en Costa Rica*. Heredia: Costa Rica, 121 p., 2004.

HERRERA, B.; ALVARADO, A. Calidad de sitio y factores ambientales em bosques de centro America. *Agromía Costarricense*, San José, v. 22, n. 1, p. 99-117, 1998.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. *Informações sobre madeiras - Teca*. On line. São Paulo, SP. 2010. Disponível em: <http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/78.htm>. Acesso em: 20 fev. 2015.

KRISHNAPILLAY, B. Silviculture and management of teak plantations. *Unasylva*, v. 51, n. 201, p. 14–21, 2000.

LIMA, I. L.; 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 Forestalis*, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 61-69, 2011a.

LIMA, I. L.; PIMENTEL, M. M.; GARCIA, J. N. Propriedades mecânicas e densidade aparente da madeira de *Tectona grandis* Linn. F. (Teca) em função do Espaçamento e da posição radial na tora. *Silva Lusitana*, Portugal. v. 19, n. 2, p. 221-232, 2011b.

LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B.; LONGUI, E. L. Influência do espaçamento em algumas propriedades físicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. f. *Cerne*, Lavras, MG, v. 15, n. 2, p. 244-250, 2009.

LOPES, A. S; GUILHERME, L. A. G. *Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a produção agropecuária*. São Paulo: ANDA, 1994. 62p. (Boletim Técnico, 5).

LORENZI, H.; DE SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. *Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B. G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, 2005.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Variabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. *Pesquisa Florestal Brasileira - PFB*, Colombo, n. 60, Edição Especial, p. 49-56, 2009.

MIRANDA, M. C. *Caracterização morfológica e avaliação de desenvolvimento inicial de clones de teca (Tectona grandis L.f.)*. 2013, 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

MOTTA, J. O. *Propriedades tecnológicas da madeira de Tectona grandis L.f. proveniente do Vale do Rio Doce, Minas Gerais*. 2011, 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais) Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo.

MOTTA, J. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; PAES, J. B.; ALVES, R. C.; DAMBROZ, G. B. V. Resistência natural da madeira de *Tectona grandis* em ensaio de laboratório. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 8, p. 1393-1398, 2013.

MUNSEL, A.H. Munsel book of color: definging, explaining and illustrating the fundamental characteristis of color. *Munsel Color Company*. Baltimor, 1957.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO. *Efecto de la reforestación con especies nativas sobre la recuperación de bosques secos en Costa Rica*. 2003. v. 12, p. 64 . Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0279-b3.htm> >. Acesso em: 27 nov. 2014.

_____. *Eleccion de especies arbóreas para plantacions*. Roma: FAO, 1959. 375 p. (Cuaderno de fomento forestal, 13).

PELISSARI, A. L.; CALDEIRA, S. F.; DRESCHER, R. Desenvolvimento quantitativo de qualitativo de *Tectona grandis* L.f. em Mato Grosso. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 371-383, 2013.

PELISSARI, A. L.; GUIMARÃES, P. P.; BEHILING A.; EBLING A. A. Cultivo da teca: Características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais. *Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 1, n. 1, 128 p. 2014.

PELISSARI, A. L.; *Silvicultura de precisão aplicada ao desenvolvimento de Tectona grandis* L.f. na região sul do Mato Grosso. Cuiabá, 2012, 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

PEREZ, D.; KANNINEN, M. Stand growth scenarios for *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, v. 210, p. 425-441, 2005.

PINTO, M. L.; *Propriedades e características da madeira de teca (Tectona grandis) em função da idade*. 2007, 124f. Tese (Doutorado em Construção Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REVISTA DA MADEIRA - REMADE. *Melhoramento genético e clonagem da teca*, n. 118, 2009. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadama-deira_materia.php?num=1367&subject=E%20mais&title=Melhoramento%20Gen%20e%20Clonagem%20da%20Teca>. Acesso em: 20 fev. 2015.

RONDON NETO, R. M.; MACEDO, R. L. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Formação de povoamentos florestais com *Tectona grandis* L.f. (Teca). *Boletim Técnico – Série Extensão*, Campinas, v. 7, n. 33, p. 1-29, 1998.

SANTOS, A. C. V. Produção de mudas florestais SBS. *SBS*. Fatos e números do Brasil florestal, São Paulo, p. 95, 2008.

SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. *Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso*. Cuiabá: Central de Texto, 2007. 63 p.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento da teca (*Tectona grandis*) em reflorestamento na Amazônia Stentrional. *Pesquisa Florestal Brasileira – PFB*, v. 59, n. 5, p. 5-14, 2009.

TRAZZI, A. P.; WINCKLER, V. M.; RIBEIRO, R. P.; OLIVEIRA, E. G.; Substrato de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn f.). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 41, n. 97, p. 39-46, 2013.

TROPICOS. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. C.; COUTO, L.; MULLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. *Árvore*, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.

VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B.; LOCATELLI, M.; BENTES-GAMA, M. M. Influência da desrama artificial sobre o crescimento da teca (*Tectona grandis*) no estado de Rondônia. *EMBRAPA - Circular Técnica 114*, 2010.