

6

# Aspectos silviculturais

---

Alisson Moura Santos

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Ananda Virgínia Aguiar

Antonio Nascim Kalil Filho

Eduardo Ciriello

João Augusto da Silva

Canrobert Tormin Borges

---

## Introdução

O estabelecimento de plantios florestais comerciais, com a finalidade de produção de madeiras nobres, tem crescido consideravelmente nos últimos anos, no território brasileiro. Neste cenário, são observadas várias iniciativas de instituições públicas e privadas e, também, de produtores/silvicultores, em diferentes regiões do País, pela busca e pelo desenvolvimento de informações silviculturais sobre o mogno-africano (*Khaya* spp.), seja no formato de monocultivos ou de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (Falesi; Baena, 1999; Pinheiro et al., 2011; Aquino et al., 2018).

Embora todos os trabalhos conduzidos até o momento sejam louváveis, a insuficiência de informações ainda tem sido um grande obstáculo aos silvicultores que se têm dedicado ao estabelecimento de plantios de mogno-africano. A necessidade de pesquisas e de aporte considerável e constante de recursos, por parte de instituições públicas e privadas, são questões cruciais nesse processo, de forma a contribuir com a sustentabilidade desses cultivos. Essa mesma necessidade também é relatada ao cultivo de *Khaya* na Austrália, maior produtor mundial de *K. senegalensis* (Nikles et al., 2008, 2015). Entretanto, uma informação interessante é que, até certo ponto, o conhecimento adquirido ao longo dos anos com as espécies de rápido crescimento, como o eucalipto, pode ser transferido para os sistemas de produção das espécies florestais de madeiras nobres.

Todavia, deve-se considerar as peculiaridades de cada espécie e também as possíveis diferenças quanto aos nichos de mercado entre uma espécie produtora de madeira nobre e aquelas que, pelo seu crescimento rápido e ciclo de rotação mais curto, têm sido rotineiramente usadas para celulose e papel, carvão vegetal, lenha e produção de painéis reconstituídos, em vários países (IBÁ, 2017). Para cada produto gerado é requerida um tipo de madeira com propriedades específicas. No caso da madeira de mogno-africano, por se

tratar de uma madeira nobre, seu principal objetivo é a obtenção de madeira para serraria e laminação. Informações sobre cada uma das espécies e as propriedades tecnológicas das madeiras de diferentes espécies de *Khaya* serão fornecidas em capítulos específicos desse livro.

Para o atendimento das demandas e fornecimento de madeira com a qualidade compatível ao produto desejado, deve-se planejar adequadamente as atividades envolvidas e os vários fatores considerados. No caso específico dos plantios florestais, os principais fatores que condicionam o sucesso do empreendimento são: **a)** finalidade do plantio (produto a ser obtido), **b)** escolha adequada da espécie/material genético; **c)** adaptação do material genético às condições ambientais do local do plantio (“sítio”), **d)** nível de melhoramento genético da semente ou clone utilizado, **e)** conhecimento aprofundado sobre silvicultura e manejo da espécie selecionada, **f)** índice de produtividade de madeira, **g)** existência de mercado consumidor, **h)** plantio em raio econômico viável em relação ao preço de venda do produto obtido; **i)** contratação de profissional habilitado para realizar a elaboração e execução do projeto de viabilidade técnica e econômica do plantio e **j)** rentabilidade do plantio (Botelho, 2003; Higa; Higa, 2000).

Dessa maneira, buscou-se apresentar neste capítulo as informações relacionadas aos aspectos silviculturais e de manejo de espécies pertencentes ao gênero *Khaya*.

## Planejamento do empreendimento

Para que o empreendimento consiga atender às demandas de mercado, alguns aspectos importantes devem ser considerados pelo produtor, especialmente relacionados ao planejamento florestal e execução dos procedimentos operacionais no cultivo do mogno-africano. O primeiro aspecto a ser avaliado,

logicamente, refere-se à finalidade do plantio, ou seja, uso futuro da floresta. O planejamento é importante para se conhecer, antecipadamente, a existência atual e/ou futura de mercado, a quantidade demandada, bem como o raio econômico de transporte da unidade de beneficiamento ou de utilização da madeira a ser produzida (Paiva et al., 2011). Adicionalmente, um planejamento operacional deve ser realizado de modo a estabelecer um cronograma de atividades, bem como diagnosticar e propor medidas que promovam a melhoria na eficiência das operações de cultivo do mogno-africano. Deve-se levar em consideração os recursos financeiros, materiais e humanos disponíveis, de forma a atender o cronograma e seus respectivos prazos. É fundamental que as operações realizadas durante todo o cultivo estejam alinhadas com o uso final da madeira, ou seja, as operações devem ser realizadas com foco na qualidade do produto final a ser obtido (Paiva et al., 2011).

O segundo ponto refere-se às avaliações das condições de clima e do solo da região em que se pretende realizar o cultivo do mogno-africano. As condições climáticas avaliadas, normalmente, são a temperatura média anual; a umidade relativa do ar, a ocorrência de ventos; o número de meses de ocorrência de deficiência hídrica ou de geadas, a depender da região de plantio e o volume e a distribuição de precipitação pluviométrica ao longo do ano. Esses fatores, de maneira geral, são relativamente previsíveis e podem ser obtidos a partir do histórico de levantamentos climáticos e de estudos de zonas bioclimáticas em diferentes condições no País. Outro fator a ser considerado são as condições edáficas e de relevo. A fertilidade natural do solo, associado com as suas características físicas irão direcionar o manejo e à aplicação de adequadas técnicas silviculturais de implantação, manutenção e, inclusive, de colheita.

Outro ponto de fundamental importância é a escolha do material genético a ser utilizado, seja clone ou semente. Deve-se buscar o conhecimento das características desejadas e gerais da espécie escolhida. É indispensável que seja

considerada a relação solo x clima x planta, de modo que seja observada a adaptação da espécie escolhida às condições ambientais do local de plantio (sítio), bem como do comportamento das características desejadas nas condições locais. Assim, o material genético deve também estar diretamente relacionado ao produto a ser obtido (madeirável ou não madeirável). Outras informações sobre as espécies e condições ambientais de adaptação são fornecidas no capítulo que trata da descrição das espécies de *Khaya*.

## Escolha da área

Para a escolha da área na propriedade rural, onde será estabelecido o plantio florestal, devem ser observados e devidamente resguardados os critérios estabelecidos para a Reserva Legal e para a Área de Preservação Permanente na legislação vigente, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

No que tange aos aspectos técnicos, em áreas de topografia acidentada, devem ser considerados os parâmetros necessários para o uso de práticas conservacionistas dos solos. Além disso, deve ser realizada uma sondagem em toda a área com a abertura de trincheiras, de modo a conhecer o perfil do solo e obter informações das condições de compactação, profundidade e drenagem do solo (Paiva et al., 2011).

Ao se considerar as diferentes regiões e condições dos plantios de mogno-africano existentes no Brasil, as espécies têm apresentado um desenvolvimento satisfatório nos mais variados tipos de solos, especialmente relacionados à fertilidade e à classe textural. Assim como já preconizado para as demais espécies florestais, não são recomendados plantios de mogno-africano em

solos que apresentem camada de impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, dificuldade de drenagem e lençol freático raso.

Deve-se também conduzir um planejamento dos talhões e das vias de acesso da área, de modo a facilitar as operações de plantio, proteção contra incêndios e as operações de colheita, de baldeio e de transporte das toras de madeira. A escolha de locais de fácil acesso ou próximos às estradas são fundamentais em todas as etapas do empreendimento. Esses aspectos facilitam o transporte de trabalhadores, de insumos e a entrada e a saída de caminhões para a retirada da madeira após o corte.

## Preparo do solo e adubação

O preparo do solo é realizado no intuito de propiciar um melhor desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, melhor estabelecimento da floresta (Paiva et al., 2011). É importante sempre considerar o histórico de uso da área, de modo a direcionar as melhores práticas de preparo do solo em cada situação.

No preparo do solo, alguns fatores básicos relacionados ao local de plantio do mogno-africano devem ser considerados, tais como: **a)** condições climáticas (quantidade, distribuição e intensidade da precipitação pluviométrica); **b)** condições edáficas e fisiográficas (declividade, profundidade efetiva de alcance das raízes, gradiente textural do solo (drenagem), existência ou não de compactação do solo e fertilidade do solo); **c)** tipo de vegetação e cobertura de resíduos sobre o solo e **d)** disponibilidade de recursos materiais e econômicos (Gonçalves et al., 2000).

Nos plantios florestais devem ser preconizados os usos de técnicas conservacionistas de solos, tais como: **a)** construção, quando necessário, de bacias de contenção, curvas de nível e/ou terraços; **b)** cultivo mínimo do solo, **c)** uso de corretivos da acidez do solo, para eliminar os efeitos tóxicos do alumínio e fornecer cálcio e magnésio às plantas; **d)** uso de espécies leguminosas como fonte de nitrogênio e de matéria orgânica; **e)** adubação química; e **f)** sistemas silvipastoris ou agrossilvipastoris (Gonçalves et al., 2000; Wadt et al., 2003).

No que tange aos métodos mais utilizados para preparo do solo têm-se: cultivo intensivo (convencional) ou cultivo mínimo do solo (Gonçalves et al., 2000; Botelho, 2003). O cultivo intensivo do solo consiste na forma de prepará-lo por meio do revolvimento das suas camadas superficiais em área total, com incorporação total ou parcial dos resíduos culturais (Gonçalves et al., 2000; Botelho, 2003). Neste método, normalmente, são realizadas operações de aração, gradagem (pesada ou leve) e, quando necessária, a subsolagem das camadas subsuperficiais compactadas (Gonçalves et al., 2000; Botelho, 2003).

Entretanto, há alguns anos, esse sistema tem sido preterido pelo setor florestal brasileiro em detrimento dos benefícios do sistema de cultivo mínimo ou reduzido do solo (Gonçalves et al., 2000, Botelho, 2003). No cultivo mínimo, há reduzido revolvimento do solo, de modo que o preparo é localizado apenas na linha ou na cova de plantio, em diferentes profundidades, a depender do nível de compactação de cada local. Assim, a maior parte dos resíduos culturais, serapilheira, galhos, ponteiros e restos de vegetação são mantidos sobre a superfície do solo (exceto no caso de contaminação de restos vegetais por patógenos) (Gonçalves et al., 2000; Botelho, 2003; Paiva et al., 2011).

Quando se conduz o preparo de solo neste sistema em linha, normalmente é utilizado o implemento subsolador acoplado a um trator, o qual promove

a desestruturação do solo em linha, numa profundidade superior a 40,00 cm (Paiva et al., 2011). Em conjunto com esta operação de subsolagem, também é realizada a distribuição de adubo fosfatado na linha de plantio (Paiva et al., 2011).

Em geral, para o preparo do solo no cultivo mínimo, faz-se aplicação de herbicida pré-emergente em área total, seguido de sulcamento, aplicação de herbicida pré-emergente na linha de plantio, adubação e plantio. No caso do preparo localizado na cova, são usados os escarificadores e as brocas coveadoras (Gonçalves et al., 2000).

Em geral, no que tange ao cultivo de mogno-africano, os solos bem drenados, sem camadas compactadas ou adensadas e de maior fertilidade natural são os mais favoráveis para a realização do cultivo. Entretanto, há relatos de bom desenvolvimento em solos já corrigidos em áreas de Cerrado e Caatinga (Silva; Borges, 2013). Os terrenos inclinados não inviabilizam o cultivo, apenas dificultam o manejo e encarecem o custo de produção, por não permitirem a mecanização (Silva; Borges, 2013). Os solos de textura arenosa requerem maiores cuidados no plantio, principalmente, quanto ao fornecimento de água para o desenvolvimento inicial das mudas (Silva; Borges, 2013).

As recomendações de correção e adubação (plantio e cobertura) do solo devem ser baseadas em análises químicas de solos, de acordo com os níveis críticos, para obtenção de produtividade de madeira satisfatória. A aplicação de calcário contribui para a correção da acidez do solo e para o fornecimento de cálcio e magnésio às plantas. De acordo Muniz et al. (2018), a saturação por bases economicamente indicada para plantações de mogno-africano é de 55,00%. Geralmente, em decorrência da exigência da espécie em cálcio e magnésio, há necessidade de aplicação do calcário em toda a área antes do preparo do solo.



A fosfatagem em florestas comerciais de mogno-africano promove maior crescimento inicial e contribui para o seu melhor estabelecimento no campo. A dosagem de adubo irá variar de acordo os resultados de análises do solo. De acordo com Vasconcelos et al. (2017), em estudos de fertilização fosfatada na implantação do mogno-africano, o aumento das doses de fósforo aplicadas em Argissolo Vermelho-Amarelo promoveu o aumento linear em altura e diâmetro à altura do peito até a dosagem de 120,00 kg ha<sup>-1</sup> em *K. senegalensis*, porém esse crescimento só foi observado a partir de um ano de idade.

Estudos de nutrição de plantas em vasos, também com *K. senegalensis*, mostram a importância da aplicação do fósforo para o mogno-africano, em idades iniciais. Os sintomas de deficiência de fósforo foram observados aos 40 dias após o início de irrigação da solução nutritiva, com ausência deste nutriente (Corcioli et al., 2014). Neste caso, foram observados: redução do crescimento da muda e de suas folhas novas, coloração amarelada nas folhas velhas, além de necrose e de secamento das pontas. As folhas mais novas perderam sua coloração vermelha e houve aparecimento de pontos escuros por todo o limbo. Com o passar do tempo, observou-se o aparecimento de manchas cloróticas irregulares, de coloração verde-limão, por todo o limbo das folhas velhas. As folhas novas ficaram encarquilhadas e com coloração amarela acobreada. Normalmente, as dosagens recomendadas e adequadas de fósforo são aplicadas na ocasião do preparo do solo, com o uso de subsolador nos dias que antecedem ao plantio (Silva; Borges, 2013).

Em ensaios conduzidos sob condições controladas, as mudas de mogno-africano, sob sombrite (com 50,00% de sombreamento) e com omissão de nitrogênio em solução nutritiva, apresentaram desenvolvimento inferior já aos 40 dias, com caule fino e folhas pequenas (Corcioli et al., 2014). Os sintomas ocorreram inicialmente nas folhas mais velhas, com clorose seguida de necrose nas margens e senescência. Posteriormente, as folhas jovens apresentaram os

mesmos sintomas. Essas se mostraram pequenas e com coloração vermelha-pálidas. No decorrer dos dias, esses sintomas se tornaram generalizados em toda a planta, sendo também observadas poucas brotações novas.

Na avaliação da deficiência de potássio, observou-se redução no crescimento total das mudas (Corcioli et al., 2014). As folhas novas, inicialmente, apresentaram clorose, seguida de necrose das suas margens e pontas. Os sintomas progrediram até atingir as folhas intermediárias, que secaram da ponta até a ráquis. Em geral, todos os sintomas de deficiência nutricional relatados no trabalho de Corcioli et al. (2014) estão em consonância com outras espécies perenes.

Assim como em outras culturas florestais, as operações de adubação mineral em mogno-africano são executadas de forma particionada. Dessa maneira, é realizada uma adubação na ocasião do plantio e as demais adubações feitas em cobertura, quando já houver pegamento das mudas. A adubação fosfatada é, geralmente, realizada em conjunto com a subsolagem. Como o fósforo é um nutriente relativamente imóvel no solo, o fosfato deve ser incorporado e misturado ao solo, na linha de plantio, até a ocasião do plantio (Paiva et al., 2011).

## Controle de formigas

As formigas dos gêneros *Atta* spp. (saúvas) e *Acromyrmex* spp. (quem-quéns) são as mais comuns em plantios florestais no território brasileiro, inclusive em plantios com mogno-africano (Zanetti et al., 2005; Pinheiro et al., 2011). Isso em decorrência de atacarem, intensamente e constantemente, as plantas em qualquer fase de seu desenvolvimento, cortando folhas, flores, brotos e

ramos finos, que são carregados para o interior de seus ninhos sob o solo, o que dificulta seu controle (Zanetti et al., 2005; Pinheiro et al., 2011). Como efeito da ação das formigas, no exterior do formigueiro, se tornam evidentes os montes de terra solta formados pela sua retirada de câmaras e galerias (**Figura 1**) (Zanetti et al., 2005).

Do exposto, o combate às formigas cortadeiras é de fundamental importância em plantios florestais, uma vez que os ataques consistem em fator limitante ao desenvolvimento das plantas e causam perdas (Zanetti et al., 2005). As perdas diretas consistem em morte de mudas e redução do crescimento das árvores (Zanetti et al., 2005). As perdas indiretas consistem em redução da resistência das árvores a outros insetos e aos agentes patogênicos (Zanetti et al., 2005). Os danos em espécies florestais são maiores em árvores com idade variando de um a três anos, sendo que um desfolhamento total retarda o crescimento, enquanto que dois ou três consecutivos, normalmente, acarretam a morte da árvore (Zanetti et al., 2005). Na **Figura 2** são apresentados alguns sintomas desencadeados de ataque de formigas na região apical de planta juvenil de mogno-africano.

Em geral, o método de controle mais rotineiramente e eficazmente utilizado é o químico por meio da aplicação de iscas granuladas, pó seco, termonebulizador ou gás, a depender do nível de infestação e das especificações de cada produto (Botelho, 2003; Zanetti et al., 2005). As operações de controle químico devem ser planejadas de acordo com as fases de desenvolvimento da floresta.

No caso das áreas de implantação de mogno-africano, assim como em outras espécies florestais, os combates podem ser divididos em três etapas: controle inicial, repasse e ronda (Botelho, 2003; Zanetti et al., 2005). O controle inicial é realizado entre 45 e 60 dias antes da limpeza da área para plantio (Botelho, 2003; Zanetti et al., 2005). Em geral, esse controle deve ser realizado no período seco do ano (Zanetti et al., 2005). O repasse deve ser realizado antes do plantio, de

forma a combater os formigueiros que sobreviveram ao primeiro tratamento (Zanetti et al., 2005). Posteriormente, deve ser conduzida a ronda que consiste em vistorias diárias e/ou semanais no primeiro mês após o plantio, quinzenais durante os dois meses seguintes e mensais por mais quatro meses, para verificar a presença de saueiros e quenquenzeiros (Zanetti et al., 2005). É importante que a ronda persista no decorrer das várias fases de desenvolvimento do plantio de mogno-africano, com a execução de controle das formigas sempre que se fizer necessário. Informações sobre outros insetos de importância para mogno-africano são apresentados em capítulo específico deste livro.



Foto: João Augusto da Silva

**Figura 1.** Detalhe de formigueiro em área a ser preparada para plantio de mogno-africano.



**Figura 2.** Sintomas posteriores ao ataque de formigas cortadeiras em plantas juvenis de mogno-africano.

## Escolha do espaçamento

A escolha do espaçamento de plantios de mogno-africano ainda é um tema muito discutido dentre os produtores e estudiosos. Essa escolha é muito dependente do objetivo do empreendimento, da espécie a ser utilizada, do manejo a ser adotado e das condições edafoclimáticas do local, dentre outros fatores.

Na prática, vários espaçamentos têm sido utilizados no cultivo do mogno-africano nas mais diferentes condições ambientais brasileiras. Para a definição do espaçamento, normalmente o produtor se depara com duas possibilidades. A primeira delas é a possibilidade de estabelecimento de plantios com espaçamentos mais adensados, visando à realização de corte seletivo na idade em que as árvores entrarem em competição (possivelmente, aos oito ou dez anos de idade), com realização de corte final entre 18 e 20 anos. A correta definição da idade de desbaste deve ser avaliada por meio da instalação de parcelas permanentes de inventário florestal. Outras informações sobre esse assunto são abordadas em capítulo sobre crescimento e produção do mogno-africano.

Nestes casos, são indicados espaçamentos que garantem o fechamento de copa mais rápido, fator que reduz custos com operações de matocompetição. Assim, para espaçamentos adensados, normalmente são indicados espaçamentos de 3,00 m x 3,00 m a 4,00 m x 4,00 m. Na maioria dessas recomendações, a espécie *K. senegalensis* é a mais indicada para as condições adensadas. Esta espécie apresenta grande quantidade de galhos, favorecendo o fechamento mais rápido da copa.

A segunda opção é a condução do cultivo com espaçamentos maiores desde a implantação. Portanto, possivelmente, sem necessidade de realização

de desbastes. As recomendações para uso de espaçamentos maiores são para obtenção de maior crescimento, de maior diâmetro e, conseqüentemente, de maior aproveitamento industrial da madeira.

Em cultivos de *K. ivorensis*, nas variadas condições brasileiras, normalmente têm sido utilizados espaçamentos de 5,00 m x 5,00 m, com total de 400 plantas/ha; 6,00 m x 5,00 m, com densidade de 333 plantas/ha; 6,00 m x 6,00 m, com densidade de 278 plantas/ha e 7,00 m x 7,00 m, com densidade de 204 plantas/ha. Entretanto, cabe ressaltar novamente que são necessários estudos para elucidar os melhores espaçamentos para o cultivo das diferentes espécies de *Khaya*, para variadas condições ambientais brasileiras e diferentes usos da madeira. Alguns estudos realizados até o momento são apresentados com mais detalhes no capítulo deste livro que trata das propriedades tecnológicas da madeira de mogno-africano.

Outro importante fator que deve ser considerado na escolha do espaçamento é o valor de compra da muda. O valor médio das mudas ainda é muito alto quando comparado com aqueles de outras espécies florestais tradicionalmente plantadas no Brasil. O valor das mudas seminais de mogno-africano é muito influenciado pelo elevado preço das sementes de mogno-africano e, no caso das mudas clonais, é muito influenciado pela taxa de pegamento das mudas, os quais impactam diretamente no custo de produção do mogno-africano. Além disso, os preços das mudas têm apresentado elevadas variações, em função da localização geográfica do viveiro, da qualidade do material genético e/ou da concorrência existente entre os viveiristas. No ano de 2018, os preços das mudas variaram de R\$ 4,50 a R\$ 7,00.

## Sementes e mudas

Um quilograma de sementes de *Khaya* sp. contém de 3.200 a 7.600 sementes, com variações dependentes da espécie/procedência (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008; Maroyi, 2008; Nikiema; Pastenak, 2008; Opuni-Frimpong, 2008). As sementes são recalcitrantes e, quando frescas, chegam a 90,00% de germinação (Lemmens, 2008; Maroyi, 2008; Nikiema; Pastenak, 2008; Opuni-Frimpong, 2008). Duas semanas após a coleta de sementes, a porcentagem de germinação diminui drasticamente (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008; Maroyi, 2008; Nikiema; Pastenak, 2008; Opuni-Frimpong, 2008). A dispersão das sementes é anemófila (pelo vento) (Lamprecht, 1990). Outras informações sobre esse assunto são apresentadas no capítulo que trata sobre as espécies de mogno-africano de interesse no Brasil deste livro.

As mudas devem atender os parâmetros técnicos de qualidade (Botelho, 2003). Assim, na aquisição das mudas de mogno-africano, deve-se atentar para que o material genético (seminal ou clonal) seja de boa procedência e de viveiros credenciados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Além disso, as mudas devem ser novas, eretas e sadias (sem danos físicos e/ou ataques de doenças e insetos-praga). Adicionalmente, devem possuir sistemas radiculares bem formados, sem enovelamentos e serem devidamente rustificadas (Botelho, 2003). É também importante que as mudas sejam classificadas quanto à uniformidade e ao tamanho (Yahya, 2008). Em geral, o tamanho padrão de expedição das mudas é de 25,00 cm a 30,00 cm, com presença de seis a oito pares de folhas e sistema radicular bem formado (**Figura 3**).

Normalmente, as mudas são produzidas em tubetes de 180,00 cm<sup>3</sup>. Como o tempo médio de formação de mudas é de seis meses, é importante que o produtor realize a encomenda das mudas com antecedência ao plantio.



Atualmente, no Brasil têm sido amplamente comercializadas mudas seminais de mogno-africano, mas há também plantios de clones, selecionados por algumas empresas/viveiros, que estão em fase de teste.

Fotos: João Augusto da Silva



**Figura 3.** Mudas de mogno-africano em viveiro.

## Controle de cupins

Antes do plantio, é fundamental conduzir o tratamento das mudas em caráter de precaução contra o ataque de cupins (Fonseca et al., 2007). Em alguns casos, os viveiros já fornecem esse tipo de serviço, ou seja, as mudas são expedidas com esse tratamento preventivo, cabendo ao produtor unicamente realizar o plantio dessas mudas. Assim, é importante que o produtor faça a prospecção se o viveiro oferece esse tipo de tratamento adicional às mudas.

Caso seja necessário que o produtor realize o tratamento das mudas, é recomendado que os substratos/sistemas radiculares das mudas sejam imersos em solução aquosa contendo o agente cupinicida. A dosagem e o tempo de imersão aplicados devem seguir conforme recomendação do fabricante do produto ou por um técnico especializado. Deve-se atentar para que a parte aérea das mudas (colmo e folhas) não entre em contato com a solução. É recomendado também que haja suspensão da irrigação das mudas antes de se conduzir a imersão, de modo que tenham espaços porosos no substrato das mudas, para melhor absorção da solução.

Após o tratamento das mudas e antes do plantio, evitar irrigações, como precaução à lixiviação do cupinicida. Assim, o tratamento das mudas com cupinicida deve ser feito imediatamente antes do plantio. Informações sobre outros insetos de importância ao mogno-africano são apresentadas em capítulo específico deste livro.

## Plantio e replantio

A operação de plantio é relativamente simples. Entretanto, o sucesso do empreendimento florestal depende dos cuidados tomados nesta etapa (Paiva et al., 2011).

A época adequada para o plantio do mogno-africano depende das condições climáticas da região. Em localidade com regime de chuva uniforme e sem deficiência hídrica, o plantio pode ser realizado durante todo o ano (Botelho, 2003). Neste caso, deve-se observar a temperatura local. O plantio em época de temperaturas muito baixas pode inibir ou prejudicar o desenvolvimento raízes, além da muda estar sujeita a danos por geadas, quando for o caso. Em regiões com regime estacional de chuvas, ou seja, com distribuição irregular durante o ano, o plantio deve ser realizado no início do período das chuvas, de forma a favorecer um melhor estabelecimento da planta e para que o solo esteja úmido na profundidade de plantio (Botelho, 2003; Yahya, 2008). Deve-se ressaltar que há relato de perda de plantio jovem de mogno-africano no sul de Minas Gerais, em decorrência de geadas.

No caso de plantio em período de estiagem (veranico), é conveniente o uso da irrigação ou do plantio das mudas com hidrogel (Serra et al., 2012). Em geral, o plantio tem sido realizado de forma manual, com auxílio de um chuchu ou, semimecanizado, com auxílio de uma plantadeira. As mudas devem ser plantadas logo após a abertura das covas, sendo cuidadosamente retiradas de seus recipientes, sem que ocorra danificação das raízes e/ou da parte aérea (Botelho, 2003; Yahya, 2008). Para garantir que o plantio seja satisfatório, é importante assegurar que as raízes estejam em pleno contato com o solo, firmemente plantadas, de forma a evitar a formação de bolsões de ar no solo e que possam comprometer o desenvolvimento das raízes (Botelho, 2003; Yahya, 2008). A muda deve ser disposta de modo que o coleto não fique exposto após as chuvas ou irrigação, nem soterrado, o que causaria o apodrecimento do caule (Botelho, 2003).

O replantio é realizado quando a taxa de mortalidade atinja nível de dano econômico. Em geral, para espécies florestais, tem sido adotado replantio quando as perdas são iguais ou superiores a 5,00% (Botelho, 2003; Serra et

al., 2012). Em geral, o levantamento de sobrevivência das mudas é realizado 30 dias após o plantio e o replantio deve ser realizado em seguida, o mais rápido possível, com o uso de mudas de mesmo padrão de qualidade daquelas utilizadas no plantio (Paiva et al., 2011). As **Figuras 4 e 5** mostram aspectos dos plantios de mogno-africano estabelecidos no Brasil, em diferentes estágios de desenvolvimento.

Fotos: David Escaquete



**Figura 4.** Plantio de mogno-africano, aos 4,5 anos de idade, no município de Anaurilândia, Mato Grosso do Sul.



**Figura 5.** Plantio de mogno-africano, aos 15 anos de idade, no município de Belém, Pará.

## Sistemas de integração

Esses sistemas possibilitam integrar a produção agrícola, florestal e pecuária em uma mesma área, com vários benefícios econômicos e ambientais (Hendrickson et al., 2008; Barcellos et al., 2011). Por meio deles ocorre a diversificação de atividades, a redução dos riscos e, em muitos casos, com elevação da produção agrícola, pecuária e florestal. Para tanto, é necessário que o sistema seja adequadamente planejado e o cronograma de atividades, fielmente

cumprido, como forma de maximizar a produtividade dos componentes e a renda do produtor (Alvarenga; Gontijo Neto, 2012).

Existem diferentes tipos de sistemas de integração, sendo o objetivo deste capítulo elencar as possibilidades quanto ao uso do mogno-africano como componente arbóreo nesses sistemas. Neste caso, há possibilidade de implantação do mogno-africano em três diferentes sistemas: **a)** sistema de integração pecuária-floresta (IPF) ou silvipastoril que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio; **b)** sistema de integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes) e **c)** sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou agrossilvipastoril que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (Macedo et al., 2010; Balbino et al., 2011).

O mogno-africano tem apresentado desempenho satisfatório em vários sistemas de integração conduzidos no Brasil (Falesi; Baena, 1999; Azevedo et al., 2011; Silva et al., 2014; Sales et al., 2017). Os primeiros relatos de mogno-africano nesses sistemas no Brasil datam da década de 1990.

Entre os pioneiros, têm-se os dois sistemas IPF com mogno-africano, no município de Igarapé-Açu, PA, em áreas de pastagens, sendo um com espécie leguminosa como componente forrageiro e outro com revestimento natural (Falesi; Baena, 1999). No primeiro caso, houve concorrência marcante da espécie leguminosa com o mogno-africano quanto à oferta de nutrientes e de água. Esse aspecto foi comprovado ao se compararem os valores de altura e de diâmetro à altura do peito das plantas desse sistema com os valores obtidos de mogno-africano em condições de revestimento natural espontâneo. Verificou-se, também, que nos dois primeiros anos é perfeitamente viável o uso do solo com cultivos anuais, sendo que esses se beneficiam das interações ecológicas

presentes no sistema e a sua colheita contribui com o custeio da implantação do sistema. A partir do terceiro ano, foram introduzidos os animais (ovinos) que receberam o manejo adequado, bem como as forrageiras.

Em Terra Alta, PA, o mogno-africano foi implantado no sistema ILPF e, também, em monocultivo, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no ano de 2009 (Azevedo et al., 2011). Esse experimento teve como objetivos: recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécie florestal potencial para suprir a demanda regional por madeira, bem como agregar valor à terra e melhorar a fertilidade do solo. O sistema ILPF foi composto por renques de três linhas de mogno-africano, com espaçamento dentro dos renques de 5,00 m x 5,00 m e espaçamento entre os renques de 50,00 m. O cultivo do milho foi conduzido por três ciclos. No monocultivo de mogno-africano, usado como testemunha, foi adotado o espaçamento de 5,00 m x 5,00 m. O mogno-africano apresentou um bom desempenho inicial em crescimento e sobrevivência, tanto em monocultivo quanto no sistema de integração. Além disso, as estimativas de produtividade de milho variaram de 3,09 t. ha<sup>-1</sup> a 3,48 t. ha<sup>-1</sup>, nos três ciclos de cultivo do milho.

Adicionalmente, essas mesmas árvores foram avaliadas em 2010, 2011 e 2017 por Sales et al. (2017). Ao considerar o sistema de integração e o monocultivo, observou-se que os crescimentos em altura das árvores de mogno-africano apresentaram diferenças significativas aos 12 meses e, também, aos 96 meses, sendo os maiores valores obtidos sob condição de integração. Aos 96 meses, foram estimados valores médios de 13,10 m e 10,80 m em altura, para o sistema de integração e monocultivo, respectivamente. A taxa de sobrevivência foi elevada em ambas as condições, com médias no sistema de integração e no monocultivo, de 93,86% e 93,70%, respectivamente, aos 96 meses de idade. Como componente florestal do sistema, o mogno-africano se mostrou favorável à recuperação de áreas degradadas por pastagem, consoante as altas

taxas de sobrevivência e ao crescimento em altura, tendo boa adaptação às condições ambientais da área experimental.

O desempenho de árvores de mogno-africano foi avaliado em sistema ILPF e em monocultivo, em Latossolo Amarelo de textura argilosa, em Paragominas, PA (Silva et al., 2014). O arranjo adotado no sistema consistiu em renques de duas linhas de mogno-africano, com espaçamento dentro dos reques de 5 m x 5 m e distância entre os reques de 20 m. Como componente agrícola foi utilizada a cultivar de milho BRS 1030 e, como componente forrageiro, *Brachiaria ruziziensis*. Na avaliação aos cinco anos de idade, as árvores de mogno-africano apresentaram maiores valores de altura e de circunferência à altura do peito sob sistema de integração quando comparadas com o monocultivo. O mogno-africano apresentou um desenvolvimento satisfatório no sistema de integração, mesmo com escassez hídrica ocorrida naquele local. Houve recuperação e manutenção da capacidade produtiva do solo, redução de carbono, matéria orgânica, teor de fósforo, saturação por bases e aumento no teor de alumínio com o aumento da profundidade do solo.

Outras avaliações desse mesmo sistema foram realizadas por Silva et al. (2016), que constataram que os melhores resultados foram obtidos pelas árvores de mogno-africano sob ILPF, persistindo em todas as idades avaliadas. Aspectos como menor grau de competição (menor número de árvores por hectare) e adubações realizadas nas culturas anuais e/ou nas pastagens parecem beneficiar o crescimento das árvores de mogno-africano nos sistemas de integração.

Sistemas de integração com mogno-africano também têm sido avaliados em regiões com baixo índice de precipitação pluviométrica e sob sistema de irrigação. Neste caso, um exemplo é o sistema IPF, implantado com mogno-africano em consórcio com *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens*, como componentes



forrageiros, em sistema de irrigação por microaspersão, com vazão de 60 L em Araçuaí, MG (Uchôas et al., 2014). O espaçamento utilizado foi 5,00 m x 5,00 m, com densidade de 400 plantas/ha. As árvores de mogno-africano, aos três anos de idade, apresentaram sobrevivência de 96,80%, altura média de 8,21 m e circunferência à altura do peito média de 31,18 cm, os quais denotam um bom desenvolvimento inicial do componente arbóreo quando consorciado com as forragens. Neste caso, a engorda do gado é a fonte de renda até o momento do desbaste e do corte final da espécie florestal.

As Empresas Tropical Flora e Futuro Florestal estabeleceram diferentes sistemas agroflorestais compostos por mogno-africano (*K. ivorensis* e *K. senegalensis*), palmito (*Euterpe* sp.), pupunha (*Bactris gasipaes*), guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e café (*Coffea* sp.). As duas referidas espécies de mogno-africano têm apresentado excelentes resultados nesses ensaios, assim como as demais espécies testadas, podendo ser indicadas para vários tipos de arranjos de sistemas agroflorestais.

Nas áreas da Empresa Tropical Flora, os plantios consorciados de mogno-africano com café foram implantados sob dois modelos de arranjos, no município de Garça, SP, nos anos de 2011 e 2013. No plantio realizado em 2011, foram adotados diferentes espaçamentos entre as plantas de mogno-africano, variando de 2,80 m a 3,50 m. Neste modelo, há elevada densidade de árvores consorciadas com café e guanandi, para a qual se espera obter uma maior produção de madeira e café. Nesse modelo de arranjo, é necessário a condução de desramas e de desbastes seletivos, ao longo dos anos, para que as plantas de café possam receber maior quantidade de luz solar. No modelo implantado em 2013, utilizou-se renques de linhas simples espaçados de 15,00 m a 21,00 m. Em cada linha, utilizou-se o espaçamento de 2,00 m entre as plantas das duas referidas espécies de mogno-africano. O café foi plantado entre os renques de mogno-africano. Esse modelo possibilitou a mecanização

em todo o cultivo do café e uma menor intensidade de manejo de podas e de desbastes nas árvores de mogno-africano.

Sistemas de integração entre mogno-africano e pupunha também foram implantados em Garça, SP entre os anos de 2006 a 2012. Para as duas já referidas espécies de mogno-africano foi utilizado o espaçamento de 6,00 m x 4,00 m. Como a pupunha é uma espécie que também necessita de luz e espaço para o bom desenvolvimento, foram conduzidos podas e desbastes nesse sistema. Assim, após os desbastes, os espaçamentos variaram de 6,00 m x 9,00 m a 8,00 m x 9,00 m. Observou-se que a espécie *K. ivorensis* é a mais indicada para ser consorciada com a pupunha, porque produz menos sombra às plantas. Futuramente, outros modelos serão avaliados, como os plantios de linhas puras de árvores nos espaçamentos de 3,00 m x 15,00 m a 3,00 m x 21,00 m.

Alguns produtores de citros na região de Mococa, SP estão investindo no consórcio de espécies de mogno-africano com laranja e limão. As implantações desses sistemas foram iniciadas em 2013, com espaçamentos variando de 9,00 m x 6,00 m até 9,00 m x 9,00 m. Para esses modelos também se recomenda concentrar o plantio das espécies de mogno-africano em renques de linhas simples, espaçadas de 15,00 m a 21,00 m. Esse arranjo facilita a mecanização das podas das árvores de citros, atividade de manejo frequente nos pomares.

No sul da Bahia estão sendo testadas outras espécies, inclusive frutíferas. O cacau (*Theobroma cacao*), por exemplo, está sendo plantado no sub-bosque de plantios de *Khaya* sp., a partir do segundo e/ou terceiro ano ou na ocasião do primeiro desbaste do mogno-africano. Alguns exemplos desses sistemas são: mandioca (*Manihot esculenta*), que é implantada no primeiro ano de plantio do mogno-africano; a banana (*Musa* spp.) que é inserida a partir do segundo ano e o cacau inserido a partir do quinto ao sétimo ano. Além disso, algumas outras espécies podem ser associadas ao cultivo de mogno-africano naquela

região, com destaque para o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), que possui comportamento semelhante ao do cacau.

No que se refere a plantios mistos com espécies do gênero *Khaya*, a Empresa Tropical Flora implantou dois arranjos com as espécies *K. senegalensis* e *K. ivorensis*. No primeiro arranjo, foram realizados plantios com 50,00% de cada espécie e, no segundo, 25,00% de *K. ivorensis* e 75,00% de *K. senegalensis*. Esse segundo arranjo tem sido o mais utilizado atualmente nos plantios florestais dessa empresa. Em ambos arranjos, foi utilizado o espaçamento de 3,00 m x 3,00 m entre plantas, com linhas puras de *K. senegalensis* intercaladas com *K. ivorensis*. Nestes sistemas, há um melhor aproveitamento da área em decorrência do adensamento dos plantios.

Os plantios mistos com as duas espécies têm sido realizados com objetivo de reduzir a incidência de pragas e criar uma sinergia entre as espécies. Nessa situação, por apresentar maior quantidade de galhos e, portanto, maior volume de copa, *K. senegalensis* contribui para uma menor incidência de ventos ao plantio de *K. ivorensis*, favorecendo assim uma melhor forma do fuste. Por outro lado, *K. ivorensis* apresenta maior desenvolvimento em altura, quando comparada com *K. senegalensis*. Dessa maneira, é esperado um maior desenvolvimento em altura das árvores de *K. senegalensis*, em função da competição entre as duas espécies. Recomenda-se, em primeiro lugar, um desbaste sistemático-seletivo, somente em *K. senegalensis*. A partir do segundo desbaste, as duas espécies devem ser consideradas, para se chegar em uma proporção de aproximadamente 50,00% de cada espécie, na ocasião do corte final.

Em caso da presença de animais nos sistemas, é recomendável sempre manter a suplementação mineral, em especial aos bovinos, para que estes não danifiquem as cascas das árvores durante o pastejo. O gado pode ser inserido no sistema, no terceiro ano após o plantio, quando as árvores atingirem a

altura e diâmetro ideal para que não sofram mais danos severos. O uso de cerca elétrica em plantios jovens de mogno-africano também tem sido adotado de modo a se evitar danos nas árvores por animais.

Em síntese, há resultados interessantes e motivadores quanto ao comportamento do mogno-africano em sistemas de integração. Todavia, as recomendações devem ser consideradas com a devida cautela, pois os resultados da pesquisa estão sempre sob constante evolução, na busca por uma melhor compreensão da interação entre os componentes desses sistemas. Adicionalmente, as condições e as peculiaridades dos locais devem sempre ser consideradas, de forma a contribuir com o sucesso do sistema de integração.

A seguir são apresentadas algumas imagens de diferentes tipos de sistemas de integração com mogno-africano (**Figuras 6, 7, 8, 9 e 10**).

Fotos: João Augusto da Silva



**Figura 6.** Sistema de integração lavoura-floresta com milho e mogno-africano.

Fotos: João Augusto da Silva



**Figura 7.** Sistema de integração lavoura-floresta com manga e mogno-africano.

Fotos: João Augusto da Silva



**Figura 8.** Sistema de integração lavoura-floresta com café e mogno-africano, no primeiro ano de plantio deste último.

Fotos: Alison Moura Santos



**Figura 9.** Sistema de integração pecuária-floresta com capim e mogno-africano, no período de estação seca, em Brasília, DF.

**Figura 10.** Sistema de integração com mogno-africano e coco estabelecido no Estado de Pará, aos oito anos de idade.



Fotos: João Augusto da Silva

# Controle da competição de plantas invasoras

As plantas invasoras, em geral, competem com as cultivadas e podem interferir muito no crescimento e produtividade de um plantio florestal. No caso do mogno-africano, há também evidências de que tanto as mudas quanto as árvores adultas sejam sensíveis à competição com plantas invasoras (**Figura 11**) (Hines; Eckman, 1993; Praciak et al., 2013). Além do mais, as plantas invasoras podem atuar como hospedeiras intermediárias de pragas (doenças e insetos), agir como plantas parasitas e prejudicar as operações culturais e de extração de madeira (Botelho, 2003). Assim, o controle da competição é fator relevante, em especial no estágio inicial de desenvolvimento do plantio (Botelho, 2003).

No controle das plantas invasoras, podem ser utilizados diferentes tipos de manejo, a depender do nível tecnológico do produtor, do estágio de desenvolvimento das invasoras e da idade do plantio florestal. Algumas das técnicas disponíveis são: **a)** coroamento, **b)** roçada, **c)** gradagem e **d)** controle químico a depender da espécie invasora e de seu estágio de desenvolvimento. Vale ressaltar que ainda não existem herbicidas específicos para a cultura do mogno-africano registrados no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Adicionalmente, é importante que o técnico e/ou produtor responsáveis pelo plantio e condução do mogno-africano estejam constantemente atualizados sobre os aspectos legais vigentes, quanto a esse assunto.

Como forma de buscar alternativas de herbicidas para a cultura do mogno-africano e oferecer embasamento técnico para o AGROFIT, é importante que estudos técnicos-científicos sejam realizados. Neste sentido, Brighenti e Muller (2014) avaliaram a tolerância de mogno-africano a diversos herbicidas

disponíveis no mercado. Foram observados os seguintes resultados: os herbicidas imazapyr (25,00 g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (360,00 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e chlorimuron-ethyl (7,50 g i.a. ha<sup>-1</sup> e 12,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) proporcionaram sintomas leves de fitotoxicidade. O oxyfluorfen (720,00 g i.a. ha<sup>-1</sup>), o imazethapyr (100,00 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e o nicosulfuron (40,00 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foram moderadamente fitotóxicos. O isoxaflutole (75,00 g i.a. ha<sup>-1</sup> e 112,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foi o herbicida mais fitotóxico.

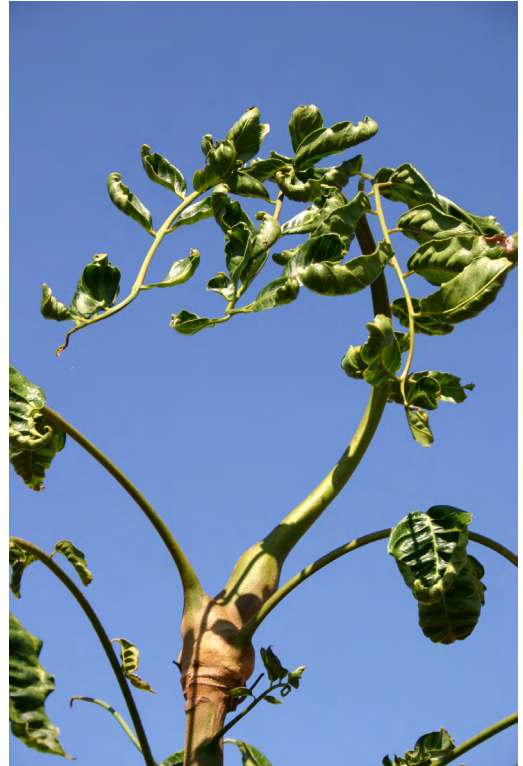
Em geral, os sintomas mais comuns manifestados em plantas de mogno-africano e causados pela fitotoxidez por herbicidas são: **a)** encarquilhamento das folhas do ápice da planta; **b)** clorose, ou seja, produção insuficiente de clorofila nas folhas, o que provoca uma coloração verde pálida ou amarelada e/ou **c)** necrose, ou seja, morte das células foliares e também de outras partes vegetais (**Figura 12**) (Brighenti; Muller, 2014).

Fotos: João Augusto da Silva



**Figura 11.** Plantio juvenil de mogno-africano sob elevada competição com plantas invasoras.





**Figura 12.** Sintomas de fitotoxidez em mogno-africano, em razão de deriva de herbicida.

## Desrama

A desrama consiste na supressão natural ou artificial (corte) dos ramos mortos ou vivos que se situam ao longo do fuste, para melhorar a qualidade da madeira (Ribeiro et al., 2002). Ela pode ocorrer de maneira natural, devido à senescência ou artificial pela remoção de galhos vivos e mortos até determinada altura da base da árvore (Soares-da-Silva et al., 2012). A execução da desrama se faz importante em decorrência de que alguns defeitos na madeira podem ser causados pela ausência de desrama, como nós, bolsas de kino, dentre outros. Esses defeitos contribuem para diminuir a resistência física das peças de madeira e, também, prejudicam a sua aparência.

Normalmente, as idades das desramas são definidas em função de alguns fatores tais como: espaçamento de plantio, velocidade de crescimento da espécie/material genético, nível tecnológico utilizado e condições edafoclimáticas (Reis et al., 2014; Paiva; Leite, 2015). A execução dessa técnica silvicultural implica em custos adicionais, havendo a necessidade de elaborar um planejamento minucioso para sua realização, de modo a se obter uma maior relação benefício/custo (Reis et al.; 2014).

O ideal é uso de serrote de poda ou tesoura florestal bem afiados. O corte dos galhos não deve ser realizado com facão, foice ou machado, uma vez que pode causar injúrias à planta. Os galhos devem ser cortados de forma bem rente ao fuste. Evitar deixar “toquinhos” ou causar ferimentos na casca ou no fuste.

Em *K. senegalensis* é recomendada a realização de desramas nos primeiros cinco ou seis anos após o plantio. A desrama pode ser realizada uma ou duas vezes ao ano, a depender da disponibilidade de mão-de-obra. A retirada de galhos deve ser menos intensa para que o fechamento das copas possa proporcionar uma competição lateral e, assim, para que a forma do fuste seja

corrigida mais naturalmente. Essa atividade é um grande gargalo para adoção de *K. senegalensis* em plantios comerciais, porque são poucos produtores que possuem experiência com desramas, além de exigir um investimento mais longo no plantio.

Em muitos plantios, após a desrama, pode ocorrer a infecção por fungos vasculares, como *Ceratocystis fimbriata*. Esses fungos penetram nos cortes das desramas, em seguida, outras pragas, tal como as coleobrocas, podem também atacar essas árvores. Assim, as desramas precisam ser acompanhadas de tratamento fitossanitário preventivo, com aplicação de caldas com fungicidas e inseticidas logo após o corte dos galhos. Outras informações sobre doenças e insetos de importância ao cultivo do mogno-africano são fornecidas em capítulos específicos deste livro.

## Desbastes e corte final das árvores

O desbaste consiste na redução do número de árvores que crescem em determinado povoamento, de modo a reduzir a competição e a conceder às árvores remanescentes, mais espaço, luz e nutrientes para o seu bom desenvolvimento (Ribeiro et al., 2002; Ferraz et al., 2012). A redução progressiva e ordenada do número de árvores do plantio, por meio dos desbastes, cria condições de maior crescimento para obtenção de árvores mais vigorosas no corte final (Ferraz et al., 2012). Assim, observa-se a necessidade de condução de inventários anuais nos plantios, de modo a identificar a necessidade e a época mais apropriada ao desbaste. Outras informações sobre inventário em plantios de mogno-africano são apresentadas no capítulo deste livro que trata do crescimento e produção de mogno-africano.

A prática do desbaste tem como objetivos (Ribeiro et al., 2002; Ferraz et al., 2012):

- a)** Eliminar árvores com defeitos (bifurcadas; com copa excêntrica, elíptica ou oval; dominadas; doentes; com galhos grossos; mortas, tortuosas, dentre outros). Assim, concentra-se o crescimento do povoamento em árvores com melhores características, com aumento da produtividade média na rotação e qualidade genética das sementes/clones para uso em rotações subsequentes.
- b)** Proteger as árvores com maior crescimento, boa forma do fuste e apropriadas para permanecer no povoamento até o corte raso.
- c)** Facilitar o acesso ao plantio em atividades de manejo silvicultural.
- d)** Antecipar receitas, com a venda de madeira colhida e agregação de valor, com diferentes produtos (madeira de diferentes dimensões para uso múltiplo).

A decisão sobre a realização ou não de desbaste deve ser tomada com base em aspectos técnicos e econômicos (Ferraz et al., 2012).

O corte final ou período de rotação ou, idade de colheita varia de acordo com o crescimento das árvores e com a finalidade de uso da madeira (Fonseca et al., 2007). Entretanto, ressalta-se que a colheita das árvores remanescentes no plantio deverá ocorrer de acordo com as técnicas e normas de segurança adequadas para a derrubada, arraste, traçamento, carregamento e transporte de toras.

Na atualidade, em um dos grandes projetos de plantio de mogno-africano no Brasil, localizado em Pirapora, MG, vislumbra-se realizar o primeiro desbaste do plantio irrigado, com retirada de 50,00% das árvores, aos 12 anos de idade,

no plantio de espaçamento de 6,00 m x 6,00 m e realizar o corte final, aos 15 anos de idade (Associação Brasileira de Produtores de Mogno-Africano - *Khaya ivorensis*, 2016). Entretanto, a idade final de corte mais adequada para plantios de mogno-africano no Brasil ainda é questionável, sendo que especialistas em inventário e manejo florestal apontam para uma idade mínima de corte final em torno dos 20 anos.

## Considerações finais

O cultivo do mogno-africano no Brasil tem apresentado elevada importância nos últimos anos. Na perspectiva de fornecimento de madeira nobre, com características demandadas pelo mercado, silvicultores têm realizado plantios em diversas regiões brasileiras. Em razão disso, a área plantada com mogno-africano tem apresentado grande crescimento, principalmente nos últimos dez anos. Como é uma espécie com histórico de cultivo recente no Brasil, a maioria dos plantios ainda se encontra na fase jovem.

Diferentes técnicas silviculturais têm sido estudadas e desenvolvidas por diferentes instituições públicas e privadas, em diferentes regiões do Brasil. No atual cenário, são ainda escassas as informações do sistema de produção do mogno-africano para as condições brasileiras. A inovação na silvicultura tropical, em especial de madeiras nobres, tem direcionado o desenvolvimento também de plantios mistos e/ou em sistemas de integração. Esses tipos de plantios proporcionarão a associação de diversas estruturas de copas e características de desenvolvimento na mesma área, buscando-se a melhor combinação de características que favoreçam o ganho em crescimento das árvores, bem como a melhoria da forma do fuste.

Melhorias na sistematização silvicultural das diferentes espécies de mogno-africano também serão fundamentais para que as operações de desbastes e colheitas sejam mais facilmente realizadas.

Apesar de poucos estudos realizados, trabalhos com o desenvolvimento de operações técnicas estão em processo de aprimoramento e progresso. Pelo fato do mogno-africano possuir ciclo longo, os resultados dos estudos serão obtidos no médio e longo prazo. Adicionalmente, a quantidade de pesquisadores que têm trabalhado com espécie ainda é relativamente pequena. Assim, é fundamental a realização de novas pesquisas, além da continuidade daquelas já iniciadas, sempre na busca de definições de coeficientes técnicos ao cultivo e ao aprimoramento das técnicas já disponíveis.

Dessa maneira, neste capítulo buscou-se apresentar e detalhar alguns aspectos silviculturais do cultivo do mogno-africano. Importante ressaltar ainda que não se dispõe de informações assertivas, tal como num receituário. Muitas técnicas ainda estão em fase de desenvolvimento e/ou aprimoramento, devendo o silvicultor, juntamente com o técnico capacitado, definir o manejo e ajustá-lo conforme as peculiaridades de cada local.

## Referências

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M. Inovações tecnológicas nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta-iLPF. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2012, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. p. 267-276.

AQUINO, S. M.; PINHEIRO, A. L.; AQUINO JÚNIOR, H. M.; AQUINO, W. M.; BRITO, R.; PINHEIRO, D. T.; COUTO, L. **Mogno-africano: produção de madeira nobre no Brasil.** São Paulo: Instituto Brasileiro de Florestas, 2018. 92 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MOGNO-AFRICANO *Khaya ivorensis*. O ouro verde de Ricardo Tavares. **Revista ABPMA**, n. 1, p. 19-21, 2016. Disponível em: <[https://issuu.com/dayanedayse8/docs/revista\\_abpma\\_online\\_c3039fe34cefc5](https://issuu.com/dayanedayse8/docs/revista_abpma_online_c3039fe34cefc5)>. Acesso em: 23 abr. 2019.

AZEVEDO, C. M. B. C. de; SILVA, A. R.; ALVES, L. W. R.; FERNANDES, P. C. C.; CARVALHO, E. J. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. C. M. de. Desempenho do mogno-africano (*Khaya ivorensis*) e do milho em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta na Amazônia Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/910234/1/AIII150.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA -SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI, J. C.; GALERANI. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, 2011. DOI: 10.1590/S0100-204X2011001000001.

BARCELLOS, A. de O.; MEDRADO, M. J. S.; GRISE, M. M.; SKORUPA, L. A.; ROCHA, W. S. D. Base conceitual, sistemas e benefícios da iLPF. In: BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. p. 23-37. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/923530/1/balbino01.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

BOTELHO, S. A. **Princípios e métodos silviculturais**. Lavras: Departamento de Ciências Florestais/Universidade Federal de Lavras, 2003, 144 p.

BRIGHENTI, A. M.; MULLER, M. D. Tolerância de plantas de *Khaya ivorensis* e *Toona ciliata* a herbicidas. **Floresta**, v. 44, n. 4, p. 747-754, 2014. DOI: 10.5380/rf.v44i4.32176.

CORCIOLI, G.; BORGES, J, D.; JESUS, R. P. de. Sintomas de deficiência nutricional de macronutrientes em mudas de *Khaya ivorensis* cultivadas em solução nutritiva. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 78, p. 159-164, 2014. DOI: 10.4336/2014.pfb.34.78.641.

FALESI, I. C; BAENA, A. R. C. **Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 4). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/388796/1/OrientalDoc4.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

FERRAZ, T. M.; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G. Desbaste florestal. In: CARNEIRO, J. G. de A. (Cord.). **Princípios de desramas e desbastes florestais**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2012. p. 51-96.



FONSECA, S. M. da; ALFENAS, A. C.; ALFENAS, R. F.; BARROS, N. F.; LEITE, F. P. **Cultura do eucalipto em áreas montanhosas**. Viçosa, MG: UFV/SIF, 2007. 43 p.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J. L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 1-57.

HENDRICKSON, J. R.; HANSON, J. D.; TANAKA, D. L.; SASSENATH, G. Principles of integrated agricultural systems: introduction to processes and definition. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 23, 265-271, 2008. DOI: 10.1017/S1742170507001718.

HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V. Indicação de espécies para reflorestamento. In: GALVÃO, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 101-124.

HINES, D. A.; ECKMAN. **Indigenous multipurpose trees of Tanzânia: uses and economic benefits for people**. Rome: FAO, 1993. 276 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/x5327e/x5327e.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **IBÁ: Indústria Brasileira de Árvores**. Brasília, 2017. 100 p. Relatório Ibá 2017. Indicadores de desempenho do setor nacional de árvores plantadas referentes ao ano de 2016. Disponível em: <[https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2019.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. 343 p.

LEMMENS, R. H. M. J. *Khaya ivorensis*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya\\_ivorensis](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_ivorensis) (PROTA)>. Acesso em: 21 abr. 2019.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331 p.

MAROYI, A. *Khaya anthotheca*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya\\_anthotheca\\_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_anthotheca_(PROTA))>. Acesso em: 21 abr. 2019.

MUNIZ, C. O.; BRASIL, E. P. F.; LOBO, L. M.; FERREIRA, E. M.; SILVA, J. A.; SILVA, J. O.; MENEZES, I. P. P.; MALAFAIA, G. Influence of the nutritional aspects on initial growth of African mahogany (*Khaya ivorensis* A. Chev.). **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 6, p. 184-197, 2018. DOI: 10.5539/jas.v10n6p184.

NIKIEMA, A.; PASTENAK, D. *Khaya senegalensis*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant Resources of Tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. p. 329-333. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya\\_senegalensis\\_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_senegalensis_(PROTA))>. Acesso em: 23 abr. 2019.

NIKLES, D. G.; BEVEGE, D. I.; DICKINSON, G. R.; GRIFFITHS, M.; REILLY, D. F.; LEE, D. J. Developing African mahogany (*Khaya senegalensis*) germplasm and its management for a sustainable forest plantation industry in northern Australia: progress and needs. **Australian Forestry**, v. 71, n. 1, p. 33-47, 2008. DOI: 10.1080/00049158.2008.10676269.

NIKLES, G.; DICKINSON, G.; BRISTOW, M.; LEE, D. Inventories and significance of the genetic resource of a African mahogany species (*Khaya senegalensis* (Ders.) A. Juss.) assembled and further developed in Australia. In: MEADOWS, J.; HARRISON, S.; HERBOHN, J. (Ed.). **Small-scale and community forestry and the changing nature of forest landscapes: proceedings from the IUFRO research group 3.08 Small-scale forestry conference held on the Sunshine Coast, Queensland, Australia, 11-15 October 2015**, 2016, p. 169-188. Disponível em: <<http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/5036/>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

- OPUNI-FRIMPONG, E. *Khaya grandifoliola*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya\\_grandifoliola\\_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_grandifoliola_(PROTA))>. Acesso em: 21 abr. 2019.
- PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C.; RIBEIRO, G. T. **Cultivo do eucalipto: implantação e manejo**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2011. 353 p.
- PAIVA, H. N.; LEITE, H. G. Desbastes e desramas em povoamentos de *Eucalyptus*. In: SCHUMAKER, M. V. (Org.). **Silvicultura do eucalipto no Brasil**. Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2015. p. 83-112.
- PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya spp.*)**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102 p.
- PRACIAK, A.; PASIECZNIK, N.; SHEIL, D.; VAN HEIST, M.; SASSEN, M.; CORREIA, C. S.; DIXON, C.; FYSON, G.; RUSHFORD, K.; TEELING, C. (Ed.) **The CABI encyclopedia of forest trees**. Oxfordshire: CABI, 2013. 523 p.
- REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; LEITE, H. G.; MONTE, M. A. Desrama artificial e desbaste para produção de madeira serrada. In: VALE, A. B.; CARDOSO, C. M.; PIRES, J. M. M.; COSTA, C. B.; NACIF, A. de P. (Ed.). **Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência**. Viçosa, MG: SIF, 2014. p. 283-301.
- RIBEIRO; N.; SITOË, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de silvicultura tropical**. Maputo: FAO, 2002. 125 p. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/silvicultura2\\_000g7dvzi9202wx5ok0wtedt3bo11r6z.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/silvicultura2_000g7dvzi9202wx5ok0wtedt3bo11r6z.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2019.
- SALES, A.; SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; MIRANDA, B. M. Desempenho do mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) no sistema ILPF em Terra Alta - PA. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 6., 2017, Belém. **Anais...** Belém: UEPA, 2017, v. 1, p. 29-34.

SERRA, V. P.; BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; FERREIRA, A. D. Fundamentos técnicos para implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucalipto. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 49-72.

SILVA, A. R.; SALES, A.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M. Incremento diamétrico de mogno-africano em resposta a diferentes sistemas de cultivo. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 8., 2016, Belém. **Anais...** Belém, 2016. p. 106-112.

SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; SALES, A. Avaliação do mogno-africano (*Khaya ivorensis*) em um latossolo amarelo no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Paragominas-PA. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 3., 2014, Belém, **Anais...** Belém: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, 2014. v. 1. p. 281-286.

SILVA, J. A. da; BORGES, C. T. **Cultivo do mogno-africano**. Goiânia: Empresa Mudar Nobres, 2013. 91 p.

SOARES-DA-SILVA, M. P. S.; CARNEIRO, J. G. de A. Desrama florestal. In: CARNEIRO, J. G. de A. (Cord.). **Princípios de desramas e desbastes florestais**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2012. p. 11-50.

UCHÔAS, E. G.; COLLARES, R. de A.; GOMES, J. M.; GUERA, O. G. M.; LOPES, E. D. Avaliação inicial de um sistema silvipastoril de *Khaya ivorensis* A. Chev. com pastagem na região semiárida do Vale do Jequitinhonha, Araçuaí (MG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 7., 2014, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2014, p. 484-488.

VASCONCELOS, R. T. de; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P. da; BARBOSA, J. C.; BARRETO, V. C. de M. Fertilização fosfatada na implantação de *Khaya senegalensis* A. Juss. **Scientia Forestalis**, v. 45, n. 116, p. 641-651, 2017. DOI: 10.18671/scifor.v45n116.05.

WADT, P. G. S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Acre: Embrapa Acre, 2003. (Embrapa Acre. Documentos, 90). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

YAHYA, A. Z. **Manual in the establishment and management of the *Khaya ivorensis* plantation**. Malaysia: Forest Research Institute Malaysia, 2008.

ZANETTI, R.; SANTOS, A. dos; DIAS, N. da S.; SILVA, A. S.; CARVALHO, G. A. **Manejo integrado de pragas florestais**. Lavras: UFLA, 2005. (Texto acadêmico).