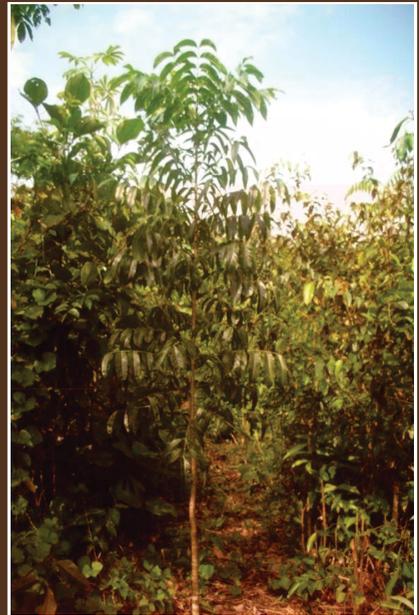


Cultivo e Manejo do Mogno (*Swietenia macrophylla* King)



ISSN 1517-3135

Dezembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 114

Cultivo e Manejo do Mogno (*Swietenia macrophylla* King)

*Joanne Régis Costa
Ronaldo Ribeiro de Moraes
Lian da Silva Campos*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *André Luiz Atroch, Edsandra Campos Chagas, Jony Koji Dairiki, José Clério Rezende Pereira, Kátia Emídio da Silva, Lucinda Carneiro Garcia, Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira, Rogério Perin, Ronaldo Ribeiro de Moraes e Sara de Almeida Rios*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Ailton Vitor Pereira*

1ª edição

1ª impressão (2013): 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Costa, Joanne Régis.

Cultivo e manejo do mogno (*Swietenia macrophylla* King) / Joanne Régis Costa, Ronaldo Ribeiro de Moraes, Lian da Silva Campos. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013.

36 p. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517- 3135; 114).

1. Mogno. 2. Espécie florestal. I. Moraes, Ronaldo Ribeiro de. II. Campos, Lian da Silva. III. Título. IV. Série.

Autores

Joanne Régis Costa

Bióloga, M.Sc. em Biologia (Ecologia), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas (Botânica), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Lian da Silva Campos

Bióloga, bolsista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Apresentação

O mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King, Meliaceae) é a espécie madeireira mais valiosa do Brasil. O metro cúbico da madeira pode chegar a valores de até US\$3.000,00. A elevada importância comercial associada à vulnerabilidade ecológica da espécie tem proporcionado diversos debates no âmbito da *Convention on International Trade in Endangered species of Wild Fauna and Flora* (Cites), sobre a permanência dela no Anexo III, ou a sua transposição para o anexo II. Recentemente, a partir de 14 de setembro de 2014, o mogno passou a fazer parte do Anexo II, onde estão citadas as espécies que mesmo não estando em perigo de extinção precisam ter seu comércio regularizado para que tal fato não ocorra. A responsabilidade pelo controle e monitoramento passa a ser também do país importador, e uma autoridade científica independente deve atestar que o mogno extraído não implica riscos para a extinção da espécie.

O mogno é uma espécie pioneira ou secundária tardia que se regenera em clareiras abertas a partir de grandes distúrbios na floresta, necessitando de solos férteis e profundos para o seu crescimento satisfatório. A sua densidade de ocorrência é baixa, com menos de um indivíduo por hectare. Em razão da forte pressão exercida pela exploração da espécie, que vem ocorrendo há muitos anos na Amazônia

Brasileira, estratégias de regeneração artificial devem ser estimuladas. Contudo, experiências com plantações adensadas têm fracassado por causa do ataque de um predador natural – *Hypsipyla grandella* Zell, que causa a broca-do-ponteiro e a perda da dominância apical do caule, depreciando o valor comercial da madeira.

Nesta série documentos faz-se uma abordagem do cultivo e manejo do mogno com ênfase nos principais métodos de controle da *H. grandella*; seus aspectos ecofisiológicos e a utilização da espécie como elemento arbóreo estruturante dos sistemas agroflorestais. A conversão dessas informações técnico-científicas em diretrizes de silvicultura e manejo são de fundamental importância para a adoção e o incremento das áreas plantadas com mogno na Amazônia, viabilizando a sua exploração comercial sob equilíbrio ecológico e contribuindo para minimizar o risco de extinção da espécie.

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Cultivo e Manejo do Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i> King).....	9
Introdução.....	9
Características gerais do mogno.....	10
Zonas de ocorrência.....	11
Reprodução e regeneração.....	11
A principal praga do mogno: <i>Hypsipyla grandella</i>.....	12
Principais métodos de controle da <i>Hypsipyla grandella</i>.....	12
Métodos de controle biológico.....	12
Métodos de controle físico.....	13
Métodos de controle mecânico.....	13
Métodos de controle químico.....	14

Métodos de controle silvicultural.....	14
Métodos de controle por comportamento.....	15
Aspectos ecofisiológicos do mogno.....	16
Manejo agroflorestal do mogno.....	20
Considerações finais.....	24
Referências.....	25

Cultivo e Manejo do Mogno (*Swietenia macrophylla* King)

Joanne Régis Costa

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Lian da Silva Campos

Introdução

Um dos principais agentes de degradação ambiental na Amazônia é a exploração florestal caracterizada pela extração madeireira sem plano de manejo, o que representa a ilegalidade dessa atividade econômica, e os trabalhos visando à recomposição vegetal dessas áreas impactadas ainda precisam de avanços.

Dentre as espécies florestais, o mogno (*Swietenia macrophylla* King) tem sido estudado especialmente por sofrer forte pressão de exploração devido ao alto valor econômico de sua madeira. Pesquisadores têm se dedicado à busca de alternativas para o plantio dessa espécie, inclusive em sistemas agroflorestais, a fim de contribuir para a produção de madeira e para a sua preservação na Amazônia (UHL et al., 1991; VERÍSSIMO et al., 1995).

Neste trabalho, é apresentada uma revisão de literatura com informações gerais sobre o cultivo e manejo do mogno, resultantes de trabalhos científicos que corroboram a possibilidade de a espécie ser cultivada, o que pode diminuir a pressão de desmatamento e o corte seletivo da espécie.

Características gerais do mogno

O mogno (*S. macrophylla*) é uma espécie pertencente ao gênero *Swietenia*, da família *Meliaceae*. É uma árvore robusta que domina o dossel da floresta. Seu tronco pode atingir 3,5 metros de diâmetro e altura total de 70 metros (média de 30 m – 40 m), e a copa chega a 40 m – 50 m de largura; apresenta raízes tabulares que podem atingir até 5 m na base. O tronco pode alcançar 20 m – 25 m de altura, antes de formar galhos.

Apesar de ser considerada uma espécie heliófila, o mogno tem sido reconhecido como tolerante a níveis de luz moderados, podendo sobreviver sob o dossel, por causa do baixo ponto de compensação de luz. Por isso, quando o mogno ocorre em clareiras, as mudas apresentam bom crescimento (TEREZO, 2002).

O mogno é uma espécie de grande importância econômica devido à sua madeira, que é durável e muito apreciada para a fabricação de móveis de luxo e artigos de decoração. A valorização da madeira deve-se a sua cor atrativa, durabilidade, estabilidade dimensional, fácil manuseio e utilização pela indústria, tanto em mobiliários finos, painéis, objetos de adorno, régua de cálculo, laminados, embarcações leves (RIZZINI, 1990) como na construção civil.

A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Silvestres da Fauna e Flora (Cites) considera o mogno como uma espécie ameaçada de extinção, pois a ação dos madeireiros e o avanço do desmatamento da Floresta Amazônica exercem forte pressão sobre a espécie, eliminando as plantas matrizes, reduzindo a produção de sementes e consequentemente afetando o processo de regeneração natural da espécie (CITES, 2003).

Zonas de ocorrência

A área de ocorrência do mogno estende-se do México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco ao sul da Amazônia, através da Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e a porção oriental da Amazônia Brasileira (LAMB, 1966; PENNINGTON et al., 1981).

Segundo Grogan (2001), o mogno ocorre em toda a América do Sul e Central. No Brasil, a zona de ocorrência natural é a Amazônia Legal, e as áreas com maior densidade de mogno encontram-se na zona de transição floresta–cerrado, no sudeste do Pará, e na porção central e norte de Rondônia, sobre os ricos solos de Terra Roxa. É uma espécie que ocorre em baixa densidade, normalmente um indivíduo adulto/hectare.

Os solos da área de ocorrência natural variam entre aqueles típicos de áreas sujeitas a alagamentos periódicos (hidromórficos) e os solos de área de terra firme (Espodossolos) (TEREZO, 2002).

Reprodução e regeneração

A taxa de produção de fruto é altamente idiossincrática, ou seja, nem todas as árvores de grande porte produzem frutos em abundância. Algumas árvores de pequeno porte estão entre os indivíduos mais fecundos, e a produção interanual varia largamente no mesmo indivíduo, bem como entre as populações. Por essa razão, as taxas de disponibilidade de sementes para dispersão são altamente imprevisíveis para uma árvore específica (GROGAN, 2002).

A principal praga do mogno: *Hypsipyla grandella*

Dentre as principais pragas que atacam o mogno, causando prejuízos ao seu crescimento e desenvolvimento, destaca-se a *Hypsipyla grandella*. Hilje e Cornelius (2001) relatam que *H. grandella* pode ser considerada como a principal praga florestal na América Latina e Caribe, pois apenas uma lagarta por árvore resulta em dano severo, por apresentar especificidade pelos membros da subfamília Swietenioideae das Meliáceas, ampla distribuição geográfica, além de atacar várias estruturas da árvore (folhas, fuste e frutos). O maior dano consiste na perfuração dos brotos novos, com ramificação do fuste. A bifurcação em uma planta nova não produz madeira de valor comercial.

Quando as plantas com altura aproximada de 6 m são atacadas, têm maiores chances de recuperação. Para Ohashi et al. (2002), o nível de dano econômico é agravado considerando que uma fêmea oviposita de 65 a 200 ovos durante 3 a 4 dias. Pode-se considerar que apenas uma fêmea fertilizada seja capaz de danificar todas as plantas de mogno no estágio de brotação de um hectare.

Principais métodos de controle da *Hypsipyla grandella*

Métodos de controle biológico

Um dos principais métodos para o controle da broca *H. grandella* é o controle biológico. Berrios e Hidalgo-Salvatierra (1971) utilizaram o fungo *Metarrhizium anisoplae* (Metch), popularmente conhecido como muscardina verde, que apresentou resultados bastante satisfatórios em condição de laboratório, pois ocorreram 60% de mortalidade das larvas após seis dias de tratamento, e as lagartas tornavam-se secas, de fácil desintegração, sem deixar vestígios prejudiciais ao ambiente.

De Santis (1972) recomendou parasitoides de lagartas, assim como os fungos *M. anisopliae* (Metch.) e *Beauveria bassiana* (Bals.) e a bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner, com eficácia no controle, desde que aplicados antes da penetração das lagartas nos ramos. Roovers (1971) relatou que frequentemente um ovo vivo de cor avermelhada tornava-se azulado escuro, e o exame microscópico desse ovo azul, uma vez dissecado, apresentava diminutas pupas de um parasito da família Trichogramatidade (Hymenoptera, Chalcidoidea) e a porcentagem de mortalidade, nesse caso, alcançava 21%.

Métodos de controle físico

Holsten e Gara (1973), estudando a atração luminosa da fêmea e o comportamento de voo de *H. grandella*, verificaram que as armadilhas com luz negra são uma forma excelente de capturá-las. O uso de armadilha luminosa é recomendado no início da estação chuvosa, por ser o período em que ocorre o surgimento de brotações novas, consequentemente atraindo as fêmeas, aumentando a eficiência da captura (BERTI FILHO et al., 1992).

Para Pedrosa-Macedo (1993), o controle é feito com armadilhas luminosas, devido ao fato de a lepidóptera ser fototrópica positiva, porém seu raio de ação é restrito.

Alves (2002) afirma que *Toona ciliata* é altamente tóxica às lagartas de *H. grandella*, ao observar a rápida mortalidade das lagartas que se alimentaram das folhas. O autor recomenda o uso dessa espécie resistente em plantios consorciados com o mogno.

Método de controle mecânico

Diante da descoberta do comportamento de migração da lagarta, foi desenvolvida uma cola como medida de controle mecânico para impedir

que a lagarta broque o ápice da planta. Houve eficiência média de 88% no controle da broca, mas, por não ser de fácil aplicabilidade, é recomendada apenas para pequenos plantios (COSTA, 2000).

Métodos de controle químico

Com a evidência de que a lagarta passa pouquíssimo tempo fora do broto, basicamente alguns segundos ao nascer, antes de brocar a planta, o controle químico não tem surtido efeito. Gallo et al. (2002) recomendaram o uso de controle químico somente em viveiros, empregando-se, entre outros produtos, o triclorfon 80% (1 kg/ha), paration 60% (0,5 L/ha), azinfos etil 50% (0,5 L/ha), carbaril 85% (0,8 L/ha) e piretroides.

Allan et al. (1976) testaram 28 inseticidas sistêmicos em pulverizações de *C. odorata*, mas apenas cinco deram proteção completa às plantas: carbofuran, metomil, fosfamidon, monocrotofós e isolan. Porém, torna-se dispendioso, devido ao fato de o ciclo da vida do inseto ser curto, cerca de 30 dias, e o das meliáceas relativamente longo, necessitando de constantes pulverizações.

Segundo Yamazaki e Vasquez (1991), o controle químico tem importância na proteção das plantas somente até estas alcançarem altura de 5 m a 8 m (3 anos ou mais), quando raramente o dano da broca afeta seu crescimento, apesar de não ser um método ideal, devido ao alto custo e à contaminação ambiental pelas repetidas aplicações.

Métodos de controle silvicultural

O controle silvicultural pode apresentar bons resultados, desde que seja realizado com planejamento, de acordo com o método de implantação do cultivo. Yamazaki et al. (1990) recomendam o plantio de *Swietenia* embaixo do dossel de mata, o que possibilitaria o crescimento sem ataque intenso de *H. grandella*. Assim como o plantio em linha na mata,

esses autores citam uma taxa de ataque de apenas 11% para árvores plantadas em linha de 5 metros de largura. Nesse caso, as copas das árvores vizinhas serviram como barreira de proteção do mogno à broca.

O consórcio de *S. macrophylla* com *Musa* sp. (banana) apresentou taxa de 21% de ataque aos 24 meses, podendo ser explicada possivelmente pela barreira lateral proporcionada pelas bananeiras (MARQUES; BRIENZA JUNIOR, 1992).

Segundo Yared e Carpanezzi (1981), em Belém, o dano da broca do mogno foi virtualmente ausente, durante quatro anos, nas linhas de enriquecimento. A ausência foi atribuída à combinação de baixa densidade de plantio (menos de 100 árvores de *S. macrophylla*/ha), presença de proteção lateral e manutenção da diversidade florística e do microclima da floresta original.

Nos Estados Unidos, o crescimento rápido devido à adubação evita o ataque de *H. grandella*, bem como na Malásia e Filipinas, onde o crescimento vigoroso do mogno em solos fertilizados sofreu poucos danos da broca. Entretanto, um sistema agroflorestral com mogno no Brasil usando dois tipos de adubação (NPK e só P) sofreu altos índices de ataque (73% e 81%) depois de 30 meses (MAYHEW; NEWTON, 1998).

Em plantios somente de mogno e plantios de mogno consorciado com outras meliáceas resistentes, no Município de Aurora do Pará, Batista (2005) constatou que o melhor consórcio verificado foi de mogno (*S. macrophylla*) com cedro australiano (*T. ciliata*), em que as plantas de mogno atingiram 48% de eficiência de controle, e o mogno em plantio solteiro não apresentou eficiência de controle da broca *H. grandella*.

Métodos de controle por comportamento

Oiano Neto (2000), estudando a relação do comportamento de machos e fêmeas de *H. grandella* com os óleos essenciais testados de *Carapa guianensis*, *Swietenia macrophylla*, *Toona ciliata*, em eletroantenograma,

constatou que as respostas foram muito maiores nas fêmeas do que as obtidas para os machos, sugerindo que as fêmeas possam estar utilizando odores emitidos por essas plantas como fator de seleção da planta para oviposição, sendo que *Toona* e *Carapa* foram mais estimulantes que *S. macrophylla*.

Soares et al. (2003), em estudos com óleo essencial de folhas maduras de *S. macrophylla*, utilizando técnica com gás cromatográfico e a detecção de eletroantenografia em antenas de fêmeas de *H. grandella*, conduziram para a identificação de β -carofileno como o principal constituinte responsável pela resposta da antena. Holsten e Gara (1973), em suas observações sobre a ação de feromônios sexuais de *Hypsipyla*, afirmam que o uso de atraentes sexuais poderá ser promissor nos programas de controle da broca.

Aspectos ecofisiológicos do mogno

As espécies arbóreas apresentam exigências distintas por luz, água, nutrientes e CO₂, possibilitando o uso diferenciado e mais eficiente desses recursos primários. Adicionalmente, na fase de crescimento e desenvolvimento, essas plantas apresentam considerável potencial de assimilação de carbono, absorção de nutrientes do solo, evitando a perda pelos processos de erosão, lixiviação e volatilização, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (BAÜCH; DÜNISCH, 2000; DÜNISCH et al., 1999a; 2002a, 2002b, 2002c; DÜNISCH; MORAIS, 2002; LEHMANN et al., 2001). Contudo, a falta de conhecimentos fundamentais sobre o comportamento ecofisiológico dessas espécies arbóreas em sistemas agroflorestais (SAFs) ainda tem sido apontada como um dos fatores limitantes para viabilizar projetos de manejo e/ou revegetação de áreas degradadas na Amazônia.

Os estudos sobre o comportamento ecofisiológico das espécies arbóreas em SAFs são determinantes para o melhor entendimento da dinâmica dos sistemas e conseqüentemente para maior sucesso na recomposição vegetal de áreas impactadas. Uma das principais lacunas

no conhecimento do comportamento ecofisiológico das espécies arbóreas componentes de SAFs é a caracterização das variações espaciais e temporais nos processos de interação entre fatores bióticos e abióticos que permitam uma abordagem generalizada (MULKEY et al., 1996).

De Paula et al. (2013) avaliaram o desenvolvimento do mogno sob arranjo de SAFs, por meio de análises biofísicas e bioquímicas em dois períodos de amostragem, seco e chuvoso, e constataram que durante o período seco houve menor transpiração e valores mais negativos de potencial hídrico em comparação ao período chuvoso, e também um acúmulo, nas folhas, de carboidratos solúveis totais, sacarose, prolina, aminoácidos solúveis totais no período seco. Esse acúmulo diferenciado no período seco indica que o mogno possui a capacidade e estratégia de realizar o ajuste osmótico, que consiste no decréscimo do potencial osmótico causado pelo acúmulo de solutos nas células, o qual mantém o gradiente de potencial hídrico e, ao mesmo tempo, a manutenção da turgescência celular, permitindo principalmente a manutenção da abertura estomática e fotossíntese sob condições de baixo potencial hídrico no solo (DÜNISCH et al. 1999b). Isso também foi constatado por Cordeiro et al. (2009), que estudaram plantas jovens de mogno e nas quais verificaram que o período seco reduziu a área foliar total e que a concentração de prolina foi maior cerca de 400% nas plantas com estresse hídrico, sugerindo ajuste osmótico.

Dünisch (2001), estudando plantios florestais com *Carapa guianensis*, *S. macrophylla* e *Cedrela odorata*, observou que a absorção de água das três espécies diminuiu com o decréscimo do conteúdo de potássio (K) no solo, sendo a absorção de água por *C. guianensis* menos influenciada por mudanças no potencial hídrico do solo e reduzidos conteúdos de K, comparado com *Swietenia* e *Cedrela*. De acordo com o mesmo autor, a redução do conteúdo de K no solo de 10-16 mg kg⁻¹ para 4-10 mg kg⁻¹ reduziu a fotossíntese máxima de *Swietenia* e *Cedrela* em 42% e 33%, respectivamente.

O acúmulo de K logo após o teor de N nas folhas, durante o período seco, parece estar relacionado com possível ajuste osmótico, pois o K, apesar de ser um macronutriente, não é um componente estrutural. Contudo ele está presente em altas concentrações no suco celular regulando o potencial osmótico e o balanço iônico, por meio da translocação de açúcares, além de promover o estabelecimento de um gradiente de pH transmembrana, necessário para a síntese de ATP (fotofosforilação), turgor das células guardas, e, como consequência, abertura dos estômatos e maior entrada CO₂. Além disso, o número de cloroplastos por célula, o comprimento celular e a estabilidade de membranas são maiores em plantas bem supridas em potássio (TAIZ; ZEIGER 2002). Dünisch et al. (2002c), estudando o comportamento ecofisiológico de *S. macrophylla*, *C. guianensis* e *C. odorata*, observaram que a alta eficiência quântica da fotossíntese foi dependente de uma também alta disponibilidade de K e água no solo.

Dünisch e Puls (2003) avaliaram sistemas de *S. macrophylla*, *C. odorata* e *C. guianensis* e observaram que *Swietenia* e *Cedrela* apresentaram o curso anual médio da fotossíntese fortemente correlacionado com a disponibilidade hídrica do solo, com altas taxas de fotossíntese durante os meses de janeiro a junho, decrescendo na estação mais seca. Já *C. guianensis* apresentou menor flutuação da fotossíntese demonstrando baixa resposta a mudanças na disponibilidade hídrica do solo. *C. guianensis* apresenta capacidade fotossintética elevada sob baixas condições de luz, água e demanda de nutrientes (KRIEBITZSCH et al., 2001).

Albuquerque et al. (2013), avaliando a capacidade de plantas jovens de mogno-africano (*Khaya ivorensis*) recuperarem seu status hídrico e trocas gasosas após um período de déficit hídrico, verificaram que, após 14 dias de restrição hídrica, ocorreram reduções significativas no conteúdo relativo de água na antemanhã (redução de 32%), na taxa de assimilação líquida de CO₂ (90%), na condutância estomática (95%), na transpiração (93%) e na razão entre concentração intercelular e

ambiental de CO₂ (37%), e que, depois do período de reidratação, o status hídrico das plantas estressadas foi restabelecido três dias depois, mostrando, assim, que plantas jovens de mogno-africano são tolerantes ao déficit hídrico moderado.

Em relação às condições de disponibilidade de luminosidade adequada para o crescimento das plantas de mogno, a maioria dos trabalhos relata que há estreita dependência de taxas maiores de luminosidade com as taxas de crescimento e desenvolvimento de plantas de mogno.

Marengo et al. (2001a, 2001b), estudando o comportamento ecofisiológico de espécies arbóreas tropicais, entre elas o mogno, verificaram que mudanças de luz no ambiente afetam variáveis de trocas gasosas e concentração de carboidratos de árvores tropicais. As taxas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração foram mais elevadas em folhas expostas ao sol.

Pereira e Fernandes (1998) avaliaram o crescimento e a sobrevivência de mudas de mogno plantadas em condições distintas de luminosidade e observaram que houve efeito expressivo da luminosidade do ambiente, mostrando que a área com maior penetração de luz solar não apresentou nenhuma perda, e as plantas mostraram maior capacidade de desenvolvimento e recuperação diante do ataque de insetos e fungos, além de apresentarem melhor aspecto de sanidade. Isso pode ser observado também nos estudos de Brown et al. (2003), Grogan et al. (2003, 2005) e Navarro-Cerrillo et al. (2011), os quais verificaram que uma perturbação na floresta pode ser favorável à regeneração do mogno em ambientes onde havia pouca penetração da luz através do dossel.

Morris et al. (2000) verificaram que ambientes sombreados, apesar de não favorecerem o estabelecimento e crescimento do mogno, podem contribuir para a manutenção da umidade do solo e viabilidade das

sementes da espécie durante a germinação. Opuni-Frimpong et al. (2008), estudando o mogno-africano (*Khaya anthotheca* e *Khaya ivorensis*), verificaram que, apesar de o sombreamento não ser benéfico para o desenvolvimento e crescimento do mogno, pode contribuir para redução do ataque de *Hypsipyla*. O ataque de *Hypsipyla* em *K. anthotheca* foi de 85%, 11% e 0% em campo aberto, médio e tratamentos sob sombra profunda, respectivamente, e *K. ivorensis* mostrou tendências semelhantes. Lopes et al. (2008) verificaram também em *S. macrophylla* que há tendência de menor ataque de *Hypsipyla* em mudas em plantios de enriquecimento na floresta.

Manejo agroflorestal do mogno

Em busca de alternativas, vários sistemas de plantio de mogno têm sido testados com o objetivo de retardar o ataque da praga e permitir maior volume de madeira nobre de mogno. Dentre eles, destaca-se o plantio em sistemas agroflorestais.

Para um desenvolvimento adequado, Lamprecht (1990) recomenda o plantio dessa espécie em cultivos mistos bem diversificados, onde o número de árvores de mogno não ultrapasse 20 por hectare.

O mogno é usado em sistemas agroflorestais nas Filipinas e na Indonésia; em Java, com milho, arroz e cassava. Na Bolívia, essa espécie é recomendada nas fileiras centrais de cortinas quebra-ventos de três ou mais fileiras e para o enriquecimento de cortinas naturais (JOHNSON; TARIMA, 1995). Nesse sistema, deve-se plantar em baixa densidade, ao redor de 15 m a 20 m entre árvores, para reduzir o ataque da broca-do-cedro.

No Brasil, em Brasília, DF, o consórcio de mogno aos 18 meses de idade com a cultura do milho apresentou resultados alentadores (GUIMARÃES, 1998). As árvores foram plantadas no espaçamento de

9 m x 6 m e não afetaram as operações mecanizadas, destinadas ao preparo do solo, plantio e colheita do milho. São também recomendados os consórcios com café, espécies frutíferas, seringueira e outras culturas anuais.

Os indivíduos de mogno, nesses sistemas, apresentaram alta taxa de sobrevivência e de crescimento e as mudas não sofreram ataques da mariposa nos primeiros anos de plantio, fato atribuído à proteção proporcionada pela barreira física e biológica da vegetação no entorno das linhas de plantio do mogno (BRIENZA JUNIOR. et al., 1983; YARED; CARPANEZZI, 1981).

Plantios de enriquecimento experimentais em floresta úmida, em Veracruz (México), indicaram que o crescimento das mudas em altura correlaciona-se positivamente com o nível de abertura do dossel (RAMOS; DEL AMO, 1992).

Muitos autores têm observado que o plantio do mogno em baixa densidade nas áreas de vegetação secundária pode reduzir o ataque da broca-do-ponteiro (BRIENZA, 1980; MARIE, 1949; OLIVEIRA, 2000; STEVENSON, 1927; SWABEY, 1941; YARED; CARPANEZZI, 1981).

A consorciação com outras espécies, tais como *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá ou sansão-do-campo), no Nordeste, trouxe benefícios para o mogno, pois tudo indica que houve acentuado decréscimo na taxa de ataque da *H. grandella*. Além disso, *M. caesalpinifolia* é considerada uma planta recuperadora de solo. Após oito anos, os mognos de plantio apresentavam fustes bem retos e com pouquíssima evidência do ataque da *H. grandella* (LEDO, 1980).

Barros e Brandi (1975) testaram o mogno em plantio misto, com *Erythrina poeppigiana*, mas observaram que a porcentagem de mogno atacada foi superior à de eritrina.

Para a produção madeireira, os plantios mistos altamente diversificados ou em linhas de enriquecimento em floresta primária ou secundária, com boas condições de luminosidade, parecem ser as melhores opções de plantio para essa espécie.

Em ensaios a pleno sol, em Belterra, PA, o incremento em altura foi de $0,5 \text{ m.ano}^{-1}$, devido aos sucessivos ataques de *H. grandella*, que impediram o crescimento apical das plantas. Em condições de sombra parcial (método recrû), esse crescimento foi duas vezes maior que a pleno sol (YARED; CARPANEZZI, 1981).

Em 1991, pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, implantaram sistemas com o mogno como componente. Todos os sistemas têm três repetições em blocos casualizados em parcelas de 50 m X 60 m. O sistema agrossilvipastoril de altos insumos é composto por mogno (*S. macrophylla*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e ingá (*Inga edulis*) e foi implantado em dois conjuntos de faixas triplas distanciados 20 m um do outro e intercalados com faixas das forrageiras *Desmodium ovalifolium* e *Brachiaria brizantha* com carga de oito cabeças de gado/ha. A fileira central de cada faixa tripla é constituída por um total de 20 plantas de paricá intercaladas com 10 plantas de mogno, ladeadas por 30 indivíduos de ingá, formando um corredor de proteção para o mogno contra o ataque da mariposa *H. grandella*. O preparo da área foi mecanizado e houve correção do solo com calcário (2 t/ha) e adubação com 25 kg/ha de N, 40 kg/ha de P e 100 kg/ha de KCl. Após essa adubação inicial para as plantas anuais (mandioca, milho, feijão-caupi e mucuna), que permaneceram até o terceiro ano, as plantas perenes não receberam nenhum outro tipo de fertilizante. Já no sistema agrossilvipastoril de baixos insumos, o arranjo espacial é similar, mas a gramínea utilizada em consórcio com a leguminosa *D. ovalifolium* foi a *Brachiaria humidicola*. Todas as atividades de implantação do sistema foram manuais, com uso mínimo de adubação química (20 kg/ha de fósforo). Após essa adubação inicial para as anuais arroz e mandioca, as plantas perenes não receberam nenhum outro tipo de fertilizante.

Nos sistemas agrossilvipastoris foi obtido sucesso contra o ataque de *H. grandella*. No primeiro ano, as folhas grandes de paricá e as sombras provocadas pelas culturas anuais sombrearam o mogno. Após o segundo ano, a barreira física, e possivelmente a mecânica, devido à presença de formigas formada pelo túnel de ingá, protegeu o mogno. Após o terceiro ano, quando o mogno ultrapassou em altura o túnel de ingá, até 80% de seus indivíduos foram atacados. Entretanto, aos 3 anos, o mogno já apresentava fuste comercial de mais de 6 metros, e o ataque não representou prejuízo econômico (MATOS et al., 1996; SOUSA et al., 1996b). Com 7 anos, o mogno no sistema agrossilvipastoril de altos insumos atingiu 10,2 m de altura e 12,3 cm de diâmetro e no de baixos insumos atingiu 8,9 m de altura e 11,9 cm de diâmetro.

Com 7 anos, no sistema agrossilvicultural multiestratificado, o mogno atingiu 9,5 m de altura e 12,3 cm de diâmetro. Esse sistema é formado pelas fruteiras cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), genipapo (*Genipa americana*), acerola (*Malpighia glabra*), castanheira (*Bertholletia excelsa*) e araçá-boi (*Eugenia stipitata*); pelas semiperenes banana (*Musa paradisiaca*) e maracujá (*Passiflora edulis*); pelas madeireiras teca (*Tectona grandis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*); e pelas espécies utilizadas como adubo verde: ingá (*Inga edulis*) e *Gliricidia sepium*, plantada como cerca-viva ao redor de todo o sistema. Arroz, mucuna e mandioca foram as culturas anuais plantadas entre as perenes que permaneceram até o terceiro ano. Apesar da presença do ingá ao redor do mogno, o ataque de *H. grandella* ocorreu em altura inferior à observada nos outros sistemas, pois além de estar em menor densidade, o ingá foi podado duas vezes ao ano para ser usado como adubo verde e, portanto, não sombreou o mogno.

Essas experiências indicam que o mogno deve ser ladeado por espécies de crescimento final maior que o ingá, para que, dessa forma, o túnel formado por elas possa proteger o mogno pelo menos até o quinto ano. Indica também que, quando o mogno for plantado em um sistema

multiestratificado, este deve ser introduzido somente depois que os demais componentes formarem um dossel que possa conduzir o crescimento do mogno e ao mesmo tempo proteger do ataque de *H. grandella* (MATOS et al., 1996; SOUSA et al., 1996).

Considerações finais

O mogno está na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, sendo uma das espécies amazônicas cotadas para conservação, pois está desaparecendo em todas as áreas acessíveis, principalmente em Tocantins, PA, e em Rondônia.

Por serem intensamente exploradas, principalmente na região do sul do Pará, várias populações naturais estão desaparecendo da Amazônia. Portanto, a prioridade de pesquisa deve estar voltada para a conservação genética dessa espécie (KANASHIRO, 1992). Conforme Barros et al. (1992), mantendo-se os níveis de exploração usuais, a região teria suas reservas exauridas em torno de 32 a 42 anos.

Sistemas de plantio têm sido testados com o objetivo de retardar o ataque da praga e permitir maior volume de madeira sem ataque da broca, destacando o plantio agroflorestal, onde o mogno apresenta alta taxa de sobrevivência e crescimento, sem sofrer ataques da mariposa nos primeiros anos de plantio. Vários estudos recomendam que o cultivo do mogno nos primeiros anos seja realizado em consórcio, o que pode proteger e retardar o ataque da mariposa.

Referências

ALBUQUERQUE, M. P. F.; MORAES, F. K. C.; SANTOS, R. I. N.; CASTRO, G. L. S.; RAMOS, E. M. L. S.; PINHEIRO, H. A. Ecofisiologia de plantas jovens de mogno-africano submetidas a deficit hídrico e reidratação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 1, p. 9-16, 2013.

ALLAN, C. G.; CHOPRA, C. S.; FRIEDHOFF, J. F.; GARA, R. I.; MAGGI, M. W.; NEOGI, A. N.; POWELL, J. C.; ROBERTS, S. C.; WILKINS, R. M. The concept of controlled release insecticides and the problem of shootborer of the Meliaceae. In: WHTMORE, J. L. (Ed). **Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Lep. Pyralidae**. San Jose: CATIE, 1976. p. 110-115. (Miscellaneous publication, v. II, n. 101).

ALVES, M. Z. N. Efeito letal de *Toona ciliata* M. J. Roem, folhas maduras de mogno *Swietenia macrophylla* King e seus extratos à lagarta de *Hypsipyla grandella* Zeller em laboratório. 2002. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, PA.

BARROS, N. F.; BRANDI, R. M. Observações sobre a ocorrência de ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller em plantas de mogno, na região de Viçosa, MG. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, v. 6, n. 24. p. 22-25, 1975.

BARROS, P. L. C.; QUEIROZ, W. T.; SILVA, J. N. M.; OLIVEIRA, J. N. M. F. A.; COSTA FILHO, P. P.; TEREZO, E. F. M.; FARIAS, M. M.; BARROS, A. V. **Natural and artificial reserves of *Swietenia macrophylla* King, in the Brazilian Amazon - a perspective for conservation.** Belém, PA: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1992. 56 p.

BATISTA, T. F. C. **Resistência induzida ao mogno brasileiro *Swietenia macrophylla* King por meliáceas resistentes no controle da broca *Hypsipyla grandella* Zeller, em consórcio e em sistema agroflorestal.** 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, -Belém, PA.

BAÜCH, J.; DÜNISCH, O. Comparison of growth dynamics and wood characteristics of plantation grown and primary forest *C. guianensis* Aubl. in Central Amazonia. **IAWA Journal**, The Netherlands, n. 21, p. 321-333, 2000.

BERRIOS, F.; HIDALGO-SALVATIERRA, O. Estudios sobre el barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller. VIII. Susceptibilidad de la larva a los hongos *Beauveria bassiana* (Bal.) y *Beauveria tenella* (Del.). **Turrialba**, San Jose, v. 21, n. 4, p. 451-454, 1971.

BERTI FILHO, E.; BATISTA, G. C.; ALVES, S. B. **Pragas das espécies florestais arbóreas.** Curso de entomologia a aplicada à agricultura. Piracicaba: ESALQ, 1992. 760 p.

BRIENZA JUNIOR, S.; KITAMURA, P. C.; DUBOIS, J.

Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silvo-agrícola rotativo na região do Tapajós. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1983. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa, 50).

BRIENZA, S. J. **Ensaio de espécies florestais sob duas diferentes condições ecológicas.** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. 4 p. Relatório não publicado.

BROWN, N.; JENNINGS, S.; CLEMENTS, T. The ecology, silviculture and biogeography of mahogany (*Swietenia macrophylla*): a critical review of the evidence. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Jena, v. 6, n. 1-2, p. 37-49, 2003.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. 2003.

Disponível em:

<<http://www.cites.org/eng/append/appendices.shtml>>. Acesso em: 11 maio 2011.

CORDEIRO, Y. E. M.; PINHEIRO, H. A.; SANTOS FILHO, B. G.; CORRÊA, S. S.; SILVA, J. R. R.; DIAS-FILHO, M. B. Physiological and morphological responses of young mahogany (*Swietenia macrophylla* King) plants to drought. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 258, p. 1449-1455, 2009.

COSTA, M. do S. S. **Controle de *Hypsipyla grandella* Zeller (broca do mogno) utilizando a planta resistente *Toona ciliata* Roem (cedro australiano) e os métodos mecânico e cultural no plantio de *Swietenia macrophylla* King (mogno).** 2000. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, PA.

DE PAULA, M. T.; SANTOS FILHO, B. G.; CORDEIRO, Y. E. M.; CONDE, R. A.; NEVES, P. A. P. F. G. Ecofisiologia do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* king) em sistemas agroflorestais no município de Santa Bárbara-PA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 813-824, 2013.

DE SANTIS, L. Estudios sobre el barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller. IX. Un nuevo microgasterino neotropico (Hymenoptera, Braconidae) parásito de la larva. **Turrialba**, San Jose, v. 22, n. 2, p. 223-224, 1972.

DÜNISCH, O. **Standort-Wachstumsbeziehungen ausgewählter Meliaceen Zentralamazoniens**. 2001. Habilitationsschrift Universität Hamburg, Hamburg.

DÜNISCH, O.; AZEVEDO, C. P.; GASPAROTTO, L.; MONTÓIA, G. R.; SILVA, G. J.; SCHWARZ, T. Light, water, and nutrient demand for the growth of three high quality timber species (Meliaceae) of the Amazon. **Journal of Applied Botany – Angewandte Botanik**, Berlin, n. 76, p. 29-40, 2002c.

DÜNISCH, O.; BAÜCH, J.; GASPAROTTO, L. Formation of increment zones and intraannual growth dynamics in the xylem of *Swietenia macrophylla*, *C. guianensis* and *Cedrela odorata* (Meliaceae). **IAWA Journal**, The Netherlands, v. 23, n. 2, p. 101-119, 2002b.

DÜNISCH, O.; BAÜCH, J.; SCHWARZ, T. Supply of *Swietenia macrophylla* King. and *C. guianensis* Aubl. with K, Ca, and Mg in three plantation systems. **BFH Mitteilungen**, Hamburg, n. 193, p. 47-59, 1999a.

DÜNISCH, O.; MORAIS, R. R. Regulation of xylem sap flow in a evergreen, a semi-deciduous, and a deciduous Meliaceae species from the Amazon. **Trees**, Berlin, n. 16, p. 404-416, 2002.

DÜNISCH, O.; PULS, J. Changes in content of reserve materials in an evergreen, a semi-deciduous, and a deciduous Meliaceae species from the Amazon. **Journal of Applied Botany**, Berlin, n. 77, p. 10-16, 2003.

DÜNISCH, O.; SCHROTH, G.; MORAIS, R.; ERBREICH, M. Water supply of *Swietenia macrophylla* King and *C. guianensis* Aubl. in three plantation systems. **BFH Mitteilungen**, Hamburg, n. 193, p. 29-45, 1999b.

DÜNISCH, O.; SCHWARZ, T.; NEVES, E. J. M. Nutrient fluxes and growth of *C. guianensis* Aubl. in two plantation systems in the Central Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 166, p. 55-68, 2002a.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

GROGAN, J. E. **Big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in southeast Pará, Brazil: a life history study with management guidelines for sustained production from natural forests**. 2001. 422 f. Tese (Ph.D.) - Yale University School of Forestry & Environmental Studies, New Haven, CT, USA.

GROGAN, J. **Mogno na Amazônia brasileira: ecologia e perspectivas de manejo.** Belém, PA: Imazon, 2002. 64 p.

GROGAN, J.; ASHTON, M. S.; GALVÃO, J. Big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) seedling survival and growth across a topographic gradient in southeast Pará, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 186, p. 311-326, 2003.

GROGAN, J.; LANDIS, R. M.; ASHTON, M. S.; GALVÃO, J. Growth response by big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) advance seedling regeneration to overhead canopy release in southeast Pará, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 204, p. 399-412, 2005.

GUIMARÃES, D. P. Espécies não tradicionais para reflorestamento no Cerrado. In: GALVÃO, A. P. M. (Coord.). **Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. p. 25-30. Não publicado.

HILJE, L.; CORNELIUS, J. Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga? **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 61, p. i-iv, 2001.

HOLSTEN, E. H.; GARA, R. I. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae). XV. Reserval of the light-dark cycle in relation to adult emergence under laboratory conditions. **Turrialba**, San Jose, v. 23, p. 106-107, 1973.

JOHNSON, J.; TARIMA, J. M. **Selección de especies para uso en cortinas rompevientos en Santa Cruz, Bolivia.** Santa Cruz: CIAT / MBAT, 1995. 83 p. (CIAT / MBAT. Informe Técnico, 24).

KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos conceituais e práticos. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 1168-1178.

KRIEBITZSCH, W.; DÜNISCH, O.; MULLERSTAEL, A.; SCHWARZ, T. CO₂ and H₂O gas exchange of *Swietenia macrophylla* King and *C. guianensis* Aubl. growing under controlled climate conditions in a greenhouse. In: SHIFT-WORKSHOP, 4., 2000, Hamburg. **Proceedings...** Hamburg, 2001. 6 p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidade e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn: Cooperação Técnica República Federal da Alemanha, 1990. 343 p.

LEDO, A. A. M. Observações ecológicas na Estação Experimental Florestal de Saltinho, Pernambuco, visando reflorestamento no Nordeste. **Cadernos Ômega**, Recife, v. 4, n. 2, p. 197-206, 1980.

LEHMANN, J.; GUNTHER, D.; MOTA, M. S.; ALMEIDA, M. P.; ZECH, W.; KAISER, K. Inorganic and organic soil phosphorus and sulfur pools in a Amazonian multistrata agroforestry system. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 53, n. 2, p. 113-124, 2001.

LOPES, J. C. A.; JENNINGS, S. B.; MATNI, N. M. Planting mahogany in canopy gaps created by commercial harvesting. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 255, p. 300-307, 2008.

MARENCO, R. A.; GONÇALVES, J. F. C.; VIEIRA, G. Photosynthesis and leaf nutrient contents in *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae). **Photosynthetica**, Prague, v. 39, n. 4, p. 539-543, p. 2001a.

MARENCO, R. A.; GONÇALVES, J. F. C.; VIEIRA, G. Leaf gas exchange and carbohydrates in tropical trees differing in successional status in two light environments in central Amazonia. **Tree Physiology**, Oxford, n. 21, p. 1311–1318, 2001b.

MARIE, E. Notes on reforestation with *Swietenia macrophylla* King in Martinique. **Caribbean Forester**, Rio Piedras, n. 10, p. 211-216, 1949.

MARQUES, L. C. T.; BRIENZA JUNIOR, S. Sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. p. 37-62.

MATOS, J. C. de S.; PERIN, R.; SOUZA, S. G. A. de; WANDELLI, E. V.; ARCO-VERDE, M.; FERNANDEZ, E. C. M. Alterações da fertilidade em latossolo amarelo sob diferentes sistemas agroflorestais em Manaus. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos**. Manaus: SBCS, 1996. p. 682.

MAYHEW, J. E.; NEWTON, A. C. **The silviculture of mahogany**. London: CABI Publishing, 1998. 226 p.

MORRIS, M. H.; NEGREROS-CASTILLO, P.; MIZE, C. Sowing date, shade, and irrigation affect big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King). **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 132, p. 173-181, 2000.

MULKEY, S. S.; KITAJIMA, K.; WRIGHT, J. Plant physiological ecology of tropical forest canopies. **Trees**, Berlin, v. 11, n. 10, p. 408-412, 1996.

NAVARRO-CERRILLO, R. M.; GRIFFITH, D. M.; RAMÍREZ-SORIA, M. J.; PARIONA, W.; GOLICHER, D.; PALACIOS, G. Enrichment of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in logging gaps in Bolivia: the effects of planting method and silvicultural treatments on long-term seedling survival and growth. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 262, p. 2271–2280, 2011.

OHASHI, O. S.; SILVA J. N. M.; SILVA, M. F. G. F.; COSTA, M. S. S.; SARMENTO JÚNIOR, R. G.; SANTOS, E. B.; ALVES, M. Z. N.; PESSOA, A. M. C.; BITTENCOURT, P. R. G.; BARBOSA, T. C.; SANTOS, T. M. (Ed.). Manejo integrado da broca do mogno *Hypsipyla grandella* Zeller (Lep. Pyralidae). In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R. **Manejo integrado das principais pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p. 91-120.

OIANO NETO, J. O. **Estudo fitoquímico de *Toona ciliata***: uma contribuição à quimiosistemática do gênero e à ecologia da interação *Hypsipyla* - Meliaceae. 2000. 287 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade de São Carlos, São Carlos.

OLIVEIRA, M. V. N. Artificial regeneration in gaps and skidding trails after mechanised forest exploitation in Acre, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 127, p. 67-76, 2000.

OPUNI-FRIMPONG, E.; KARNOSKY, D. F.; STORER, A. J.; COBBINAH, J. R. Silvicultural systems for plantation mahogany in Africa: influences of canopy shade on tree growth and pest damage. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 255, p. 328-333, 2008.

PEDROSA-MACEDO, J. H. **Manual de pragas em florestas**. Viçosa: Folha Viçosa, 1993. v. 2. 112 p.

PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T.; TAYLER, D. A. H. Meliaceae. **Flora Neotropica Monograph**, New York, n. 28, p. 1-472, 1981.

PEREIRA, R. S.; FERNANDES, V. T. Comportamento ecofisiológico do mogno (*Swietenia macrophylla*, king), no Município de Miguel Pereira-RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 139-145, 1998.

RAMOS, J. M.; DEL AMO, S. Enrichment planting in a tropical secondary forest in Veracruz, Mexico. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 54, p. 289-304, 1992.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil** - manual de dendrologia brasileira. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. 286 p.

ROOVERS, M. Observaciones sobre el ciclo de vida de *Hypsipyla grandella* Zeller en Barinitas, Venezuela. **Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación**, Merida, n. 38, p. 3-46, 1971.

SOARES, M. G.; PERREIRA, L. G. B.; FERNANDES, J. B.; CORRÊA, A. G.; SILVA, M. F. G. F.; VIEIRA, P. C.; RODRIGUES, E. F.; OHASHI, O. S. Electrophysiological responses of female and male *Hypsipyla grandella* (Zeller) to *Swietenia macrophylla* essential oils. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 29, n. 9, p. 2143-2151, 2003.

SOUSA, S. G. A. de; MATOS, J. C. de S.; ARCOVERDE, M.; WANDELLI, E. V.; PERIN, R.; FERNANDES, E. C. M. Comportamento do mogno (*Swietenia macrophylla* King) em sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 1996, Belo Horizonte. **Forest'96: anais**. Belo Horizonte: Biosfera, 1996. p. 183-184.

TAIZ, Z.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Massachusetts: Sinauer Associates, 2002. 792 p.

SWABEY, C. An islander looks at the mainland. **Caribbean Forester**, Rio Piedras, n. 3, p. 39-40, 1941.

TEREZO, E. F. de M. **Status do mogno (*Swietenia macrophylla*, King) na Amazônia brasileira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 47 p.

UHL, C.; VERÍSSIMO, A.; MATTOS, M.; BRANDINO, Z.; VIEIRA, I. Social, economic and ecological consequences of selective logging in an Amazonian frontier: the case of Tailândia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 55, p. 39-60, 1991.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; TARIFA, R.; UHL, C. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: the case of mahogany. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 72, p. 39-60, 1995.

YAMAZAKI, S.; TAKETANI, A.; FUJITA, K.; VASQUEZ, C.; IKEDA, T. Ecology *Hypsipyla grandella* and its seasonal changes in population density in Peruvian Amazon Forest. **Japan Agricultural Research Quartely**, Tokyo, n. 24, p. 149-155, 1990.

YAMAZAKI, S.; VASQUEZ, C. Studies on *Hypsipyla grandella* Zeller. In: REPORT on joint study project of performance trials for reforestation in the Amazon area in the Peru Republic. [S.I.]: JICA: INIAA, 1991. p. 163-173.

YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A. **Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção de madeira: o método recrú e espécies promissoras**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1981. p. 1-3.

Embrapa

Amazônia Ocidental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA