

IMAZON



MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA:

Ecologia e
Perspectivas de Manejo

James Grogan
Paulo Barreto
Adalberto Veríssimo





Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia

MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: Ecologia e Perspectivas de Manejo

James Grogan - Ph.D.

Paulo Barreto - M.Sc

Adalberto Veríssimo - M.Sc

Copyright © by Imazon

Revisão:

Lize Barmann

Editoração e Capa:

Jânio Oliveira

Fotos:

James Grogan

Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas
de Manejo / J. Grogan, P. Barreto e A. Veríssimo;
Belém: Imazon 2002
40 p, il. col.

ISBN 85-86212-04-0

Inclui Bibliografia

1.Mogno 2.Manejo Florestal 3.Exploração Madei-
reira 4.Amazônia Brasileira

Esta publicação contou com o apoio financeiro do Componente I do Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia - ProManejo, no âmbito do Programa Nacional de Florestas -PNF. As opiniões expressas neste documento são de inteira responsabilidade dos autores e não refletem, necessariamente, a posição oficial do Governo Brasileiro a respeito desse assunto.

Caixa Postal, 5101
Belém, Pará. 66613-970
www.imazon.org.br
Fone: (0xx91) 235-4214/0122

Sumário

RESUMO	4
INTRODUÇÃO	6
CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MOGNO	8
Características da Árvore	8
Zona de Ocorrência Natural	8
Padrões de Distribuição e Densidade	8
Regeneração e Crescimento	11
Manejo e Silvicultura do Mogno	14
MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	15
Zona de Ocorrência Natural	15
Breve História da Exploração	15
Padrões de Distribuição	16
Demografia e Crescimento	17
Reprodução e Regeneração	19
Crescimento de plantas jovens e adultas	19
Regeneração após Exploração Madeireira	21
Plantio de Enriquecimento na Floresta e Plantações	22
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA ...	23
Estoques Comerciais Restantes	23
Manejo de Mogno em Florestas Primárias	25
Manejo de Mogno em Florestas Exploradas	27
Plantações	28
Conservação	29
INICIATIVAS DE CONTROLE DA EXPLORAÇÃO DO MOGNO	31
Planos de Manejo	31
Cotas de Exportação	32
Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas	
de Fauna e Flora (Cites)	32
Campanha do Greenpeace pela Proteção de Florestas Primárias	33
Sugestões para o Controle da Exploração do Mogno	33
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	36

RESUMO

O valor comercial extraordinário do mogno tem estimulado a sua extração na Amazônia Brasileira há muitos anos, mas com maior intensidade desde o início dos anos 1970. Na medida em que a exploração madeireira se aproxima dos últimos estoques naturais de mogno no sul do Pará, sudeste do Amazonas e Acre, os órgãos ambientais brasileiros têm respondido às preocupações do público sobre o futuro comercial dessa espécie: *i*) reduzindo as cotas de exportação desde 1990; *ii*) proibindo a autorização de novos planos de manejo florestal para o mogno desde 1996; e *iii*) proibindo o transporte, processamento e comercialização dessa espécie, após detectar práticas ilegais de exploração no sul do Pará em outubro de 2001. Para garantir o futuro do mogno como um patrimônio natural e recurso natural renovável é necessário converter as informações técnicas disponíveis em diretrizes de manejo florestal que estejam de acordo com os interesses públicos, sejam viáveis para a indústria e auditáveis pelos órgãos ambientais.

Neste trabalho, apresentamos uma descrição sobre o mogno em toda a sua área de ocorrência natural na América do Sul e América Central, com ênfase numa pesquisa recente conduzida no Brasil. O mogno é uma árvore grande que ocorre em baixas densidades (geralmente, menos de uma árvore adulta por hectare) em florestas primárias sazonais, freqüentemente aglomeradas ao longo dos rios ou em zonas de transição ecológica altamente perturbadas. O mogno ocorre sob várias circunstâncias climáticas, hidrológicas, edáficas e de competição em toda a sua vasta área de ocorrência natural. Citado na América Central e Bolívia como uma espécie que requer perturbações catastróficas de larga escala para se regenerar, o mogno também tem demonstrado capacidade de se regenerar após perturbações de pequena escala no sul do Pará. As sementes de mogno dispersas pelo vento têm alto poder germinativo, porém, sua dispersão tem um alcance relativamente curto. As plântulas são resistentes e crescem rapidamente onde há muita luz e solos férteis. As taxas de crescimento do diâmetro das árvores juvenis e adultas (diâmetro à altura do peito ou DAP maior que 10 cm) podem exceder 1 cm/ano por muitos anos ou décadas. Porém, um predador natural – a broca do ponteiro, a larva da mariposa *Hypsipyla grandella*, a qual se alimenta dos tecidos do caule da planta em crescimento – pode limitar a população em florestas naturais e, controlar essa praga nas plantações é geralmente muito dispendioso.

No sul do Pará, a população do mogno em florestas naturais incluía árvores juvenis suficientes para proporcionar uma segunda colheita cerca de 30 anos após a primeira. Porém, os madeireiros geralmente cortavam parte das árvores jovens e as estradas abertas para a extração de mogno freqüentemente levaram à conversão de florestas em pastagens ou campos agrícolas. Onde a floresta é mantida, a regeneração do mogno nas clareiras da exploração é geralmente pobre. Isso ocorre devido à baixa produção de sementes antes da colheita, baixa disponibilidade de sementes após a colheita resultante do corte das árvores antes de as sementes se dispersarem e/ou ao fato de a vegetação dominante competir com as plântulas de mogno e arvoretas durante os anos após a extração.

As recomendações para o manejo de mogno em floresta natural baseadas em estudos no sul do Pará incluem: o planejamento das colheitas para reduzir os danos à floresta residual, o respeito aos limites de diâmetro mínimo para corte (idealmente, árvores com DAP a partir de 55 cm) e consideração de critérios de seleção de árvores matrizes, derrubada direcional e coleta de sementes das árvores derrubadas para redistribuição em clareiras de exploração. A regeneração do mogno deve ser estimulada artificialmente, pois a regeneração natural é rara. Para isso, as sementes coletadas deveriam ser plantadas em baixa densidade em clareiras causadas pela derrubada de árvores. Para garantir o estabelecimento dessas mudas serão necessários tratamentos nos primeiros anos após o plantio e novamente após 25 a 30 anos, quando as árvores que hoje são juvenis (com DAP de 25 cm a 55 cm) serão extraídas. Uma segunda série de plantios de enriquecimento deveria seguir a segunda extração, e assim por diante, por períodos de rotação sucessivos de cerca de 30 anos.

Para melhorar o controle sobre a exploração de mogno na Amazônia Brasileira recomendamos: *i*) a realização de um inventário das florestas exploradas e não exploradas dentro da área de ocorrência natural do mogno em todo o território nacional, a fim de estimar os estoques históricos e comercializáveis sobreviventes; *ii*) a melhoria do controle dos planos de manejo, incluindo o rastreamento via satélite do transporte de toras e o georreferenciamento dos planos de manejo em imagens de satélite; e *iii*) a indução à certificação independente do manejo florestal, para dar credibilidade ao comércio de mogno do Brasil.

INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla* King, Meliaceae) é uma das espécies de maior valor madeireiro do mundo – em 2001, um metro cúbico de mogno serrado de qualidade superior foi vendido por cerca de US\$ 1.200 (preço FOB). Por causa dessa importância, o mogno tem sido intensamente extraído nas últimas décadas em sua área de ocorrência natural na América tropical desde o México até o Brasil (Rodan *et al.* 1992, Veríssimo *et al.* 1995, Snook 1996, Lugo 1999). Entre 1971 e 2001, o Brasil exportou aproximadamente 4 milhões de metros cúbicos de mogno serrado. A maioria (75%) foi exportada para os Estados Unidos e Inglaterra. A exploração total é estimada em 5,7 milhões de metros cúbicos serrados¹, estimando que cerca de 1,7 milhão de metros cúbicos foi consumido no mercado nacional nesse período. O valor bruto estimado dessa produção, considerando um preço médio histórico de US\$ 700/m³, seria cerca de US\$ 3,9 bilhões (5,7 milhões m³ x US\$ 700/m³).

A elevada importância comercial do mogno e a sua vulnerabilidade ecológica têm sido objetos de intensa polêmica sobre como garantir a conservação e o uso sustentado dessa espécie. Um passo importante para a solução desse dilema é conhecer a história natural do mogno (em especial, o padrão de regeneração) ao longo de sua área de ocorrência. Por exemplo, estudos na América Central e Bolívia revelam que o mogno tende a regenerar-se depois de grandes perturbações na floresta, como incêndios, furacões e inundações (Stevenson 1927, Lamb 1966, Gullison & Hubbell 1992, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996). Por outro lado, pesquisas na Amazônia Brasileira indicam que a regeneração do mogno ocorre sob condições de distúrbios moderados tais como a abertura de clareiras naturais na floresta (Grogan 2001).

A exploração do mogno foi uma das questões de conservação mais polêmicas dos anos 1990, principalmente no âmbito da Convenção Internacional sobre Espécies Ameaçadas de Extinção (Cites). Alguns países e grupos ambientalistas têm defendido a inclusão do mogno como espécie ameaçada de extinção, o que poderia coibir a exploração predatória dessa madeira (Rodan *et al.* 1992, NRDC 1994). Por outro lado, países produtores e madeireiros argumentam que não há informação conclusiva sobre o risco de extinção da espécie. Além disso, eles argumentam que os sistemas de controle existentes nos países são suficientes para assegurar a conservação e o manejo da espécie (Figuerola Colón 1994). O Brasil tem estado no centro desse debate por ser um dos maiores produtores de mogno e abrigar uma das últimas reservas naturais da espécie.

No Brasil, a exploração de mogno tem sido freqüentemente associada a práticas predatórias e ilegais. O governo do Brasil tem tentado controlar a exploração de mogno desde 1996, quando proibiu a entrada de novos planos de manejo. Além disso, o País estabeleceu cotas decrescentes de volume para exportação desde 1990. Finalmente, em 2001, após uma avaliação no campo, o Ibama suspendeu todos os planos de manejo de mogno por considerá-los tecnicamente inadequados ou fraudulentos. O Ibama também suspendeu a exportação da madeira já explorada (Ibama 2001a e Ibama 2001b).

¹ Equivalem a 12,6 milhões de metros cúbicos de mogno em tora se considerarmos um rendimento médio de 45% na conversão de madeira em tora para serrada.

Na medida em que os madeireiros exploram os últimos estoques de mogno existentes no Brasil, na Bolívia e no Peru, é necessário entender a situação dessa espécie e as possibilidades para o seu manejo e conservação. O objetivo deste livro é resumir o estado da arte sobre a ecologia e o manejo de mogno na Amazônia. Para isso, revisamos a literatura científica e a pesquisa recente sobre a história natural do mogno em florestas nativas e plantações. Inicialmente, descrevemos o mogno ao longo de sua área de ocorrência na América tropical, desde o México até o Brasil. Depois, enfocamos essa descrição para a Amazônia Brasileira, onde ocorre boa parte da exploração de mogno. Apresentamos também as recomendações para a implementação do manejo florestal e de plantios de mogno. Em seguida, discutimos as opções para a conservação desse valioso patrimônio natural para as gerações futuras. Finalmente, discutimos as medidas para controlar a exploração e comércio do mogno.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MOGNO

Características da Árvore

O mogno é uma árvore robusta que domina o dossel da floresta. Seu tronco pode atingir 3,5 metros de diâmetro e uma altura total de 70 metros (média de 30 m - 40 m), e a copa chega a 40 m - 50 m de largura (Williams 1932, Lamb 1966, Pennington & Sarukhán 1968). As raízes tabulares são comuns e podem atingir até cinco metros na base. O tronco pode alcançar 20 m - 25 m de altura antes de formar galhos e, na América Central, é espesso, com sulcos profundos e casca quase preta, o que proporciona uma excelente resistência ao fogo (Lamb 1966, Chudnoff 1979).

Zona de Ocorrência Natural

A área de ocorrência do mogno estende-se do México (latitude 23° N, Figura 1), 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 (latitude máxima 18° S, Figura 2) (Lamb 1966, Pennington *et al.* 1981). O mogno encontra-se geralmente nas florestas classificadas como tropical seca. Nessas áreas, a temperatura anual média é 24°C, precipitação anual entre 1.000 mm - 2.000 mm e índice anual de evapotranspiração de 1,0 - 2,0 (Holdridge 1967). O mogno também é encontrado em florestas úmidas e zonas subtropicais (Lamb 1966, Whitmore 1983) e ocorre desde o nível do mar, na América Central, até 1.400 metros, no sopé dos Andes no Equador, Peru e Bolívia. Essa espécie cresce também em uma variedade de tipos de solo – aluvião, vulcânico, metamórfico e material calcário – e sob diferentes condições, tais como solos profundos, rasos, ácidos, alcalinos e bem e mal drenados (Stevenson 1927, Oliphant 1928, Williams 1932, Lamb 1966, Negreros-Castillo 1991, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996).

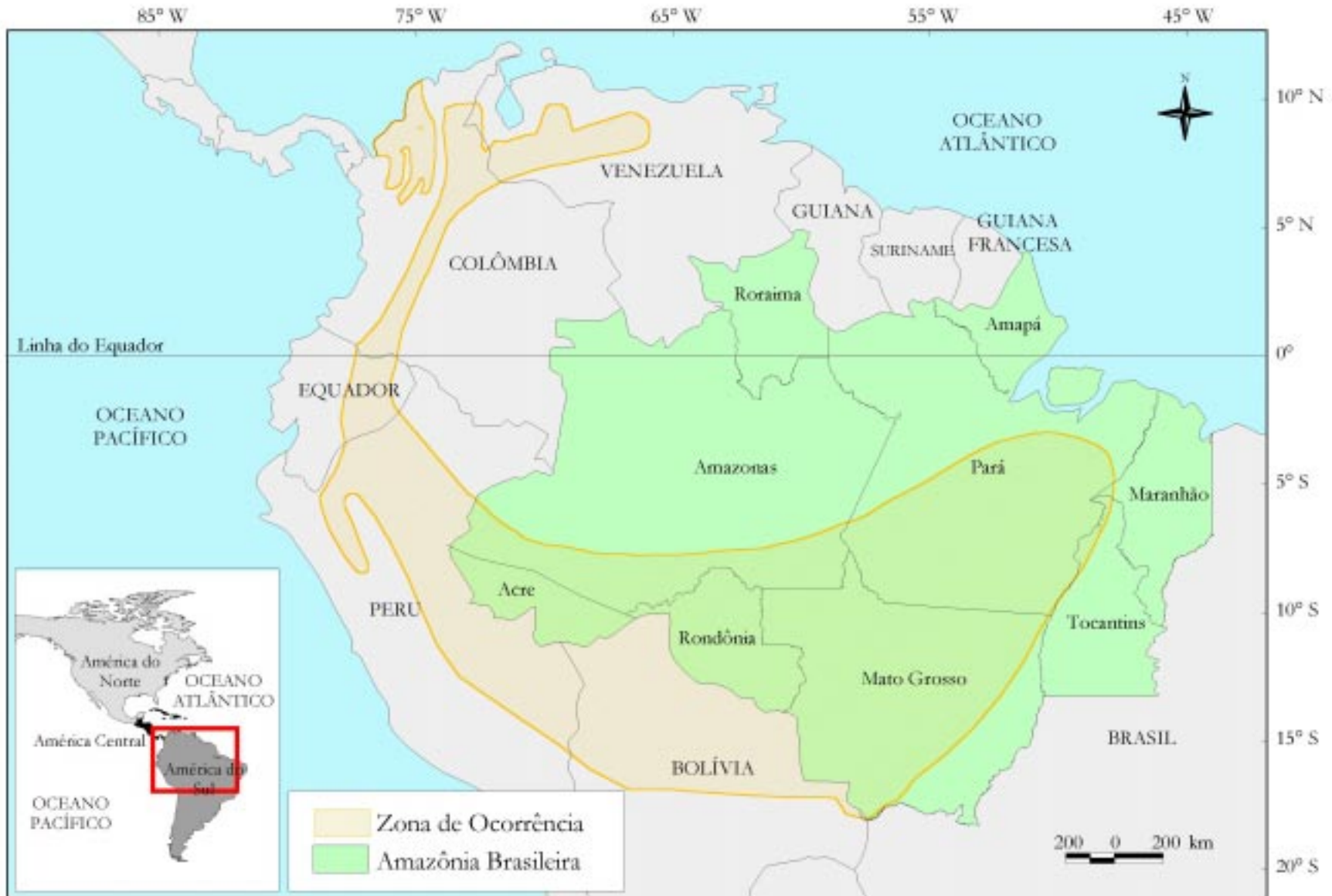
Padrões de Distribuição e Densidade

Originalmente, o mogno foi reconhecido como uma espécie ribeirinha ao longo da costa do Atlântico nas Honduras Britânicas (atual Belize) e na América Central (Swabey 1941, Lamb 1966, Weaver & Sabido 1997). Lamb (1966) descreveu o mogno em elevada densidade nos solos profundos e bem-drenados dos vales dos rios e nas encostas úmidas vizinhas. As descrições na América do Sul enfatizam a associação do mogno com as cabeceiras dos rios de várzea na Amazônia Ocidental. Nas florestas do Equador, Peru, Bolívia e oeste do Brasil, pesquisadores descreveram a ocorrência do mogno em maior densidade nos solos secos e firmes situados um pouco acima das florestas alagadas, onde as enchentes ocorrem esporadicamente (Williams 1932, Hoy 1946, Irmay 1949, Lamb 1966, White 1978, Gullison & Hubbell 1992). Gullison *et al.* (1996) encontraram agregações de árvores maduras ao longo dos cursos dos rios, assim como nas fendas criadas pela erosão nas partes mais altas do ecossistema de florestas baixas da Amazônia Boliviana.

Figura 1. Zona de ocorrência do mogno na América do Norte e Central. Baseado em Lamb (1966).



Figura 2. Zona de ocorrência do mogno na América do Sul. Baseado em Lamb (1966) e em observações de campo dos autores.



A ocorrência do mogno também tem sido descrita nas florestas de terra-firme. Deslocando-se para as zonas interfluviais e ecossistemas de terra-firme em Belize, o mogno tipicamente ocorre em maior densidade nas zonas de transição, onde diferentes comunidades vegetais se misturam e onde os solos possuem média e boa drenagem. Os exemplos incluem tipologias vegetais como a *sequelar*, entre savanas e florestas, e as associações de palmeira *botanal-escobal*, que ocorrem em solos bem-drenados, nas áreas de transição entre florestas alagadas e vegetação de terra-firme (Lamb 1966). Negreros-Castillo (1991) observa que na península de Yucatan (México), onde a baixa velocidade de deslocamento da água reflete essencialmente uma paisagem plana (Snook 1993), o mogno cresce em depressões topográficas onde se acumulam solos ácidos e mal-drenados, assim como nos solos alcalinos e bem-drenados na parte mais alta da região. Em termos gerais, a densidade de mogno é maior nas áreas mais secas e com maior tendência a distúrbios do que nas áreas mais úmidas e estáveis (Lamb 1966).

Árvores maduras de mogno são tipicamente encontradas em manchas dispersas nas florestas com densidade inferior a um indivíduo por hectare. Nessas manchas, o mogno pode ocorrer em agregações de algumas dezenas até centenas de indivíduos, geralmente intercaladas por extensas áreas de floresta sem a presença dessa espécie. Densidades elevadas de mogno têm sido descritas na América Central. No distrito de Peten (norte da Guatemala), a densidade de mogno tem atingido até 12 árvores por hectare. Pequenas áreas com altíssima densidade de mogno – 55 a 70 indivíduos por hectare – têm sido descritas no Panamá, Nicarágua, Guatemala, Belize e México (Lamb 1966). Gullison *et al.* (1996), trabalhando nas áreas de floresta baixa na Bolívia, observaram que o mogno ocorre em manchas de floresta de até centenas de hectares. Nessas florestas, a densidade média é baixa, com apenas 0,1 - 0,2 árvores comerciais por hectare (> 80 cm de DAP) e densidade similar para árvores com DAP menor que 80 cm. Em paisagem similar, Quevedo (1986) e Saa *et al.* (1996) descrevem o mesmo padrão de distribuição com manchas, porém com densidade de até sete árvores de mogno por hectare.

Regeneração e Crescimento

Classificada como espécie pioneira ou secundária tardia (Budowski 1965, Denslow 1987, Swaine & Whitmore 1988), o mogno regenera-se em clareiras abertas na floresta. As sementes de mogno são aladas e, portanto, dispersas pelo vento (Pennington *et al.* 1981). Uma árvore adulta de mogno pode produzir até 600 frutos ou 30.000 sementes por ano (Gullison *et al.* 1996) (Figuras 3 e 4). A maioria das sementes é dispersa até cerca de 80 metros da árvore matriz, principalmente na direção dos ventos mais fortes e durante o final da estação seca (Gullison *et al.* 1996). A germinação das sementes ocorre rapidamente no sub-bosque, após o início da estação chuvosa (Morris *et al.* 2000). Entretanto, pode ocorrer atraso na germinação em ambientes secos, como as clareiras criadas por distúrbios (Grogan 2001). As plantas jovens (Figuras 5 e 6) requerem elevada luminosidade e abertura de dossel para crescer rapidamente em altura (Stevenson 1927, Lamb 1966, Gullison & Hubbell 1992, Gullison *et al.* 1996). Em florestas nativas, a taxa de incremento diamétrico para árvores com DAP maior que 10 cm varia de 0,26 cm a 1,09 cm por ano. Em alguns casos, as árvores menores (DAP < 50 cm) podem

Figura 3 - Frutos do mogno.



guns casos, centenas de anos. Taxas diferentes de crescimento entre indivíduos estabelecidos em uma mesma época resultam, ao longo do tempo, em uma população com diferentes classes de tamanho.

Gullison *et al.* (1996) descrevem estruturas populacionais de árvores com DAP maior que 60 cm na Bolívia como unimodal, sugerindo que a população de mogno foi estabelecida após distúrbios catastróficos. Da mesma forma que no México, taxas de crescimento diferentes teriam levado a população estabelecida na mesma época a formar várias classes de tamanho. Muitos autores atribuem à estrutura populacional do mogno uma curva senoidal típica dos povoamentos uniformes. Isso significa que as plântulas foram estabelecidas mais ou menos ao mesmo tempo, depois que algum distúrbio em grande escala abriu extensas clareiras (Stevenson 1927, Lamb 1966, Gullison & Hubbell 1992, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996).

obter um crescimento diamétrico superior a 2 cm por ano durante a fase de estabelecimento (Lamb 1945 em Lamb 1966, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996, Grogan 2001).

A ocorrência do mogno é favorecida por distúrbios em grande escala, como furacões, incêndios florestais, inundações e desmatamento para agricultura; assim como também em áreas menores, como pátios madeireiros abandonados e clareiras originadas pela queda natural de árvores (Wolffsohn 1961, Lamb 1966, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996, Grogan 2001). Lamb (1966) observou que as condições de luminosidade em florestas afetadas por furacões eram favoráveis à regeneração do mogno. Em Quintana Roo (México), Snook (1993) documentou a distribuição de frequência das classes de tamanho do mogno de 15 a 75 anos de idade. Esse estudo indicou a existência de regeneração associada a grandes distúrbios como furacão e fogo, eventos que podem ocorrer em intervalos superiores a dez anos e, em al-

Figura 4 – Sementes do mogno.



Figura 5 – *Plântula de mogno.*



Figura 6 – *Planta jovem de mogno brotando.*



Manejo e Silvicultura do Mogno

Regeneração natural escassa

Há uma ampla literatura mencionando uma regeneração escassa de mogno após a exploração madeireira (Stevenson 1927, Lamb 1966, Quevedo 1986, Snook 1993, Veríssimo *et al.* 1995, Gullison *et al.* 1996, Dickinson & Whigham 1999, Grogan *et al.*, no prelo). Isso evidencia que as atuais práticas de exploração madeireira têm ocasionado a extinção comercial local e regional da espécie (Gullison & Hardner 1993, Snook 1996, Whitman *et al.* 1997). A descoberta de escassez da regeneração do mogno no México levou Snook (1993) a recomendar um sistema de manejo florestal que reproduz as condições existentes nos grandes distúrbios naturais. Para essa autora, é necessário criar grandes clareiras através da remoção de espécies secundárias, tanto antes quanto durante a extração do mogno. Além disso, para garantir o povoamento das áreas abertas seria necessário adotar práticas como a escarificação do solo e limpeza da vegetação (por exemplo, queima controlada, capina, etc.) e manter as matrizes para produção de sementes. As recomendações de Gullison *et al.* (1996) para o manejo incluem: a manutenção de grandes árvores matrizes em áreas apropriadas para crescimento das plântulas; a ampliação dos ciclos de corte em colheitas monocíclicas a cada 100 anos ou mais, considerando o crescimento diamétrico lento; e a inclusão de outras espécies na colheita, para melhorar a viabilidade financeira da exploração.

Sistema de regeneração “shelterwood”

Os primeiros experimentos silviculturais com mogno foram conduzidos pelo departamento florestal das Honduras Britânicas (Belize) na década de 1920. O sistema “shelterwood” consiste em abrir espaço parcial para o crescimento das plântulas e ao mesmo tempo reter parcialmente a cobertura do dossel. Nesse sistema, a regeneração de plântulas foi abundante, porém as taxas de crescimento foram baixas devido ao ambiente sombreado (veja também Negreros-Castillo & Mize 1993, Negreros-Castillo & Hall 1996). Além disso, muitas arvores livres da competição com a vegetação acabaram sendo fortemente atacadas pela broca do ponteiro (*Hypsipyla grandella*). A larva dessa mariposa mata o botão terminal, o que gera a ramificação e conseqüente perda da forma do tronco da árvore de mogno (Stevenson 1927, Lamb 1966). Por causa do impacto severo da broca do ponteiro nas áreas abertas, o experimento foi abandonado, transformando-se em vegetação secundária.

Sistema agroflorestal

Em um outro sistema, o *taugnya*, o mogno é plantado em espaço regular entre as fileiras de milho nas áreas desmatadas. Esse sistema prometia um crescimento rápido tanto em altura como em diâmetro (Lamb 1966), pois plantios de enriquecimento experimentais em floresta úmida em Veracruz (México) indicaram que o crescimento em altura das mudas correlaciona-se positivamente com o nível de abertura do dossel (Ramos & del Amo 1992). Entretanto, as plantações de mogno na América tropical têm

fracassado por causa da broca do ponteiro, a qual infesta áreas plantadas com alta densidade (Newton *et al.* 1993, Mayhew & Newton 1998). 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 (Stevenson 1927, Swabey 1941, Marie 1949, Brienza 1980, Yared & Carpanezzi 1981, Oliveira 2000).

MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Zona de Ocorrência Natural

No Brasil, a zona de ocorrência natural do mogno é um arco ao sul da Amazônia, cobrindo cerca de 1,5 milhão de km² (Figura 2). Essa zona estende-se do centro-leste do Pará, passando pelo sul do Estado, noroeste do Tocantins, noroeste de Mato Grosso, sudeste do Amazonas até a maior parte de Rondônia e Acre (Lamb 1966, Contente de Barros *et al.* 1992). As áreas com maior densidade de mogno estão situadas na zona de transição floresta-cerrado no sudeste do Pará (entre o rio Xingu e a rodovia PA-150), bem como na porção central e norte de Rondônia. No sudeste do Pará, a densidade de mogno atingiu três árvores (DAP > 10 cm) por hectare nas florestas nativas antes da exploração (Veríssimo *et al.* 1995, Baima 2001, Grogan 2001, Jennings & Brown 2001). Fora dessa região a densidade era bem mais baixa, em torno de uma árvore para cada 5 ha - 20 ha dentro da zona de ocorrência.

Breve História da Exploração

Sabemos pouco sobre a história da extração do mogno nas terras baixas aluviais da Amazônia Ocidental. A exploração comercial ao longo dos afluentes peruanos do rio Solimões começou por volta da primeira década do século 20, e acelerou-se por volta dos anos 1920 com a construção de serrarias em Iquitos (Hoy 1946, Lamb 1966). O acesso difícil às florestas de terra-firme limitou as primeiras explorações às adjacências dos rios maiores. Nessa exploração as árvores eram derrubadas e arrastadas para os cursos d'água mais próximos para que flutuassem rio abaixo para então serem processadas.

Acre

A exploração de mogno no Estado do Acre ocorreu em duas fases. Primeiro nas décadas de 1930 e de 1940, ao longo das margens dos rios principais do oeste do Estado – por exemplo, Juruá, Tarauacá, Envira e Purus. Nessa época, as árvores eram transportadas em jangadas e levadas até Manaus e Belém para processamento e exportação. A segunda fase ocorreu no início dos anos 80, na porção oriental do Estado, com a chegada dos colonizadores e madeireiros oriundos de Rondônia. O mogno era então serrado e transportado por caminhões até o porto de Paranaguá (Paraná) e São Paulo.

Pará e Mato Grosso

Por volta dos anos 1940, sabia-se que o mogno ocorria no extremo oriental da região do rio Tocantins (Froes 1944, Lamb 1966), porém as dificuldades de acesso e transporte para o Estado do Pará impediram a exploração nessa região. Entretanto, em meados dos anos 1960, a construção das rodovias Belém-Brasília e Transamazônica abriu a possibilidade de exploração nessa região. A primeira “onda” de exploração de mogno ocorreu ao longo do rio Araguaia e seus afluentes. No início dos anos 1970, esses estoques de mogno haviam sido exauridos e a exploração deslocou-se para oeste em florestas ricas em mogno ao longo da nova rodovia estadual PA-150. Os estoques foram liquidados nessa região durante o final dos anos 1970 e início dos anos 1980, e os exploradores deslocaram-se novamente para o oeste ao longo da estrada não pavimentada PA-279 em direção a São Felix do Xingu (Schmink & Wood 1992, Veríssimo *et al.* 1995).

Durante os anos 1980, as regiões ricas em mogno situadas no sul do Pará e norte de Mato Grosso foram intensamente exploradas. Essa exploração ocorreu principalmente em terras devolutas e Terras Indígenas através de acordos ou simplesmente pela invasão das áreas. Novas áreas ricas em mogno foram localizadas por exploradores através de sobrevôos em pequenos aviões. As equipes de exploração deslocaram-se continuamente para oeste numa frente ampla de norte a sul, cruzando o rio Xingu, e daí extraíndo mogno a oeste na região do rio Iriri. Depois disso, em anos recentes, as madeiras migraram para a região de Novo Progresso (oeste do Pará) ao longo da Santarém-Cuiabá e sudeste do Amazonas. Enquanto isso, a extração continua ocorrendo na região da “Terra do Meio” situada entre os rios Iriri e Xingu, na medida em que os madeiros retornam para extrair os estoques remanescentes – em muitos casos árvores com diâmetro menor do que 45 cm (Greenpeace 2001).

Rondônia

No início dos anos 1980, a exploração de mogno em Rondônia teve um notável crescimento devido a um intenso programa de colonização ao longo da BR-364. Nesse período, a exportação de mogno de Rondônia equiparou-se à do Pará. Além disso, a política do governo federal de subsídio às exportações incentivou a “corrida ao mogno” pelas grandes empresas de exportação sobre as terras devolutas e áreas protegidas e indígenas. No final dos anos 1980, os estoques comerciais de mogno de Rondônia foram basicamente liquidados (Browder 1986, 1987, Cedi 1992).

Padrões de Distribuição

A distribuição do mogno no Brasil em geral está associada às florestas de terra-firme nos terrenos levemente ondulados no planalto brasileiro e nas cabeceiras dos rios da Amazônia Ocidental. No sul do Pará, três padrões ocorriam antes da exploração madeira: *i*) ao longo das margens dos rios perenes que fluem para o leste (bacia do Araguaia) e para o oeste (bacia do Xingu); *ii*) ao longo dos igarapés sazonais existentes nos terrenos ondulados entre os rios principais; e *iii*) em elevações formadas por granitos isolados até o topo das serras (Grogan 2001).

Originalmente, o mogno era comum nas florestas de cipós da bacia do Xingu (Pires & Prance 1985). Deslocando-se para o oeste, em direção às florestas úmidas, as árvores de mogno são de grande porte, porém ocorrem em baixa densidade. Não há uma associação fisiográfica clara descrita para essa região. Em Rondônia, o mogno ocorreu em grande densidade sobre ricos solos de terra roxa. Movendo-se ainda mais para o oeste em direção ao Acre, encontramos baixa densidade de mogno. Nessa região, o mogno está localizado ao longo das margens dos rios que drenam dos Andes (Peru e Bolívia), assim como nas áreas elevadas entre os rios. Em geral, a densidade de mogno diminui à medida que a precipitação total anual aumenta.

Estudos realizados no sul do Pará indicam maior presença de mogno nas margens dos igarapés sazonais (Veríssimo *et al.* 1995, Grogan 2001). Esse fato tem sido atribuído a dois fatores: primeiro, a um aumento na frequência de distúrbio associado com a oscilação hídrica provocada pela existência de uma estação seca e uma chuvosa distintas; segundo, à boa taxa de crescimento das mudas de mogno nas áreas baixas, devido aos solos ricos em nutrientes presentes nessas áreas, se comparados aos solos empobrecidos existentes nas partes altas do terreno (Grogan 2001).

Demografia e Crescimento

De acordo com Grogan (2001), a regeneração do mogno ocorre dentro das agregações de árvores adultas em áreas menores e em curtos intervalos de tempo comparado com padrões de regeneração encontrados no México por Snook (1993) e na Bolívia por Gullison *et al.* (1996) onde a regeneração é relacionada a distúrbios catastróficos.

Distúrbios catastróficos como furacões e enchentes não têm sido documentados dentro da área de ocorrência do mogno na Amazônia Brasileira, embora novas evidências indiquem que incêndios em grande escala possam estar associados a mega eventos *El Niño* que ocorrem em intervalos de centenas de anos (Meggers 1994).

A distribuição de frequência das classes de tamanho no sul do Pará indica que árvores com DAP menor que 55 cm podem representar até 50% dos indivíduos existentes antes da exploração madeireira (Figura 7). Isso significa que as florestas remanescentes podem ainda conter árvores jovens de mogno (DAP menor que 45 cm). Essas árvores poderiam ser exploradas no futuro se medidas de manejo fossem aplicadas. Entretanto, a maior parte das florestas de mogno exploradas foi transformada em pastagem (Figura 8) e campos agrícolas, ou sofreram incêndios (Grogan 2001).

A razão para a existência de um estoque remanescente nas florestas exploradas maior do que o reportado pela literatura pode ser explicado pela: *i*) falta de interesse comercial das empresas nas árvores menores; e *ii*) diferenças entre as árvores menores e maiores em relação à cor da casca e das folhas da copa, o que dificulta a localização dos indivíduos menores (Grogan 2001). Em regiões onde a densidade de mogno na escala da paisagem diminui (oeste do Pará, sudeste do Amazonas, Acre), as informações de que as árvores de classes de tamanho menores são muito raras ou ausentes devem ser recebidas com cautela. Isso porque é difícil localizar as árvores pequenas em florestas heterogêneas. O fato de apenas as árvores grandes serem encontradas não significa que esses indivíduos representam uma só população (povoamento senoidal) estabelecida após um grande distúrbio natural, como foi documentado no México por Snook (1993) e na Bolívia por Gullison *et al.* (1996).

Figura 7. Distribuição de frequência de mogno por classe de diâmetro em 1.035 hectares no sul do Pará. (Fonte: Grogan 2001)

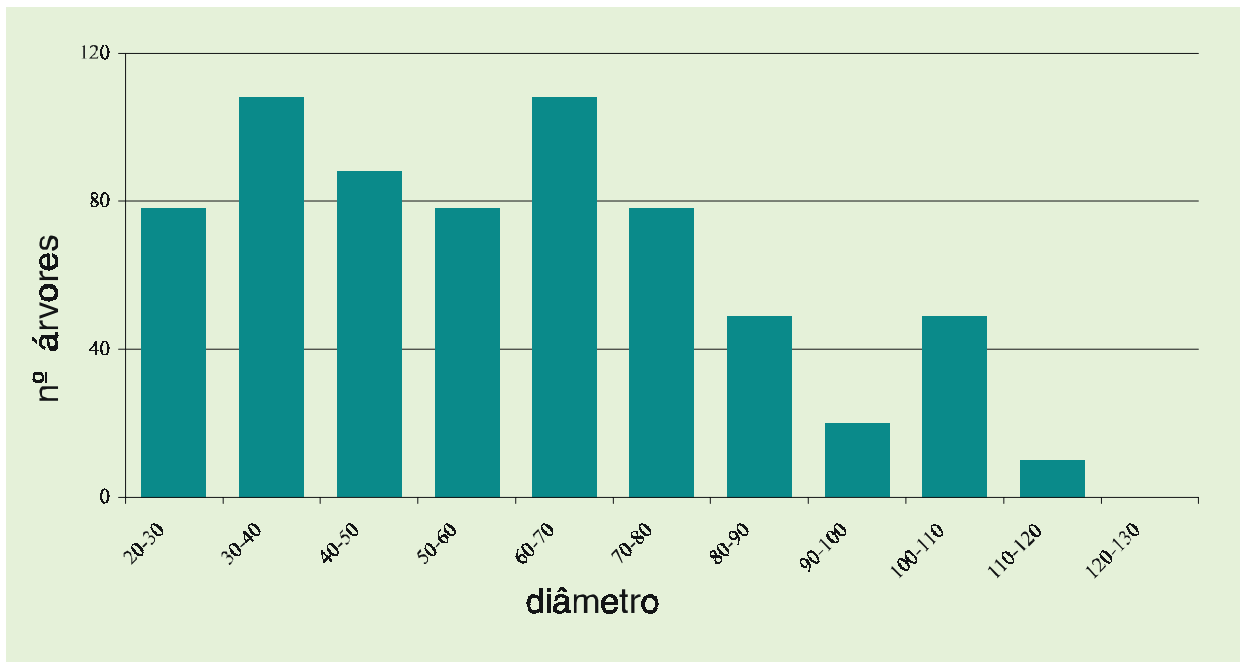


Figura 8. Pastagem no sul do Pará com destaque para o canal de drenagem onde houve presença de mogno.



Reprodução e Regeneração

É escasso o conhecimento sobre a taxa e o padrão anual de produção de fruto em árvores e populações de mogno. No sul do Pará, a fecundidade aumenta em função do diâmetro do tronco do mogno, um resultado que corrobora as descobertas feitas na Bolívia, por Gullison *et al.* (1996), e no México, por Camara & Snook (1998). Entretanto, a taxa de produção de fruto é altamente idiossincrática – nem todas as árvores de grande porte produzem frutos abundantes, algumas das 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 2001).

Dispersão de sementes e germinação

No sul do Pará, onde os ventos da estação seca sopram do leste para o oeste, a maioria das sementes é dispersa dentro de 100 metros a oeste das matrizes. Em geral, essa dispersão ocorre antes do início da estação chuvosa. Entre 60% e 70% das sementes são viáveis no momento da dispersão. A sobrevivência de sementes no chão depende da extensão do tempo antes do início da estação chuvosa e o padrão temporal das primeiras chuvas (Grogan 2001). Até 50% das sementes, em parcelas experimentais, podem sofrer danos por animais, insetos e fungos. Em florestas levemente exploradas, o forrageio sistemático e as perdas são bem menores se comparados à taxa de predação por ratos (*Proechimys* spp.) em florestas intensamente exploradas (Clements 2000, Grogan 2001, Jennings & Brown 2001).

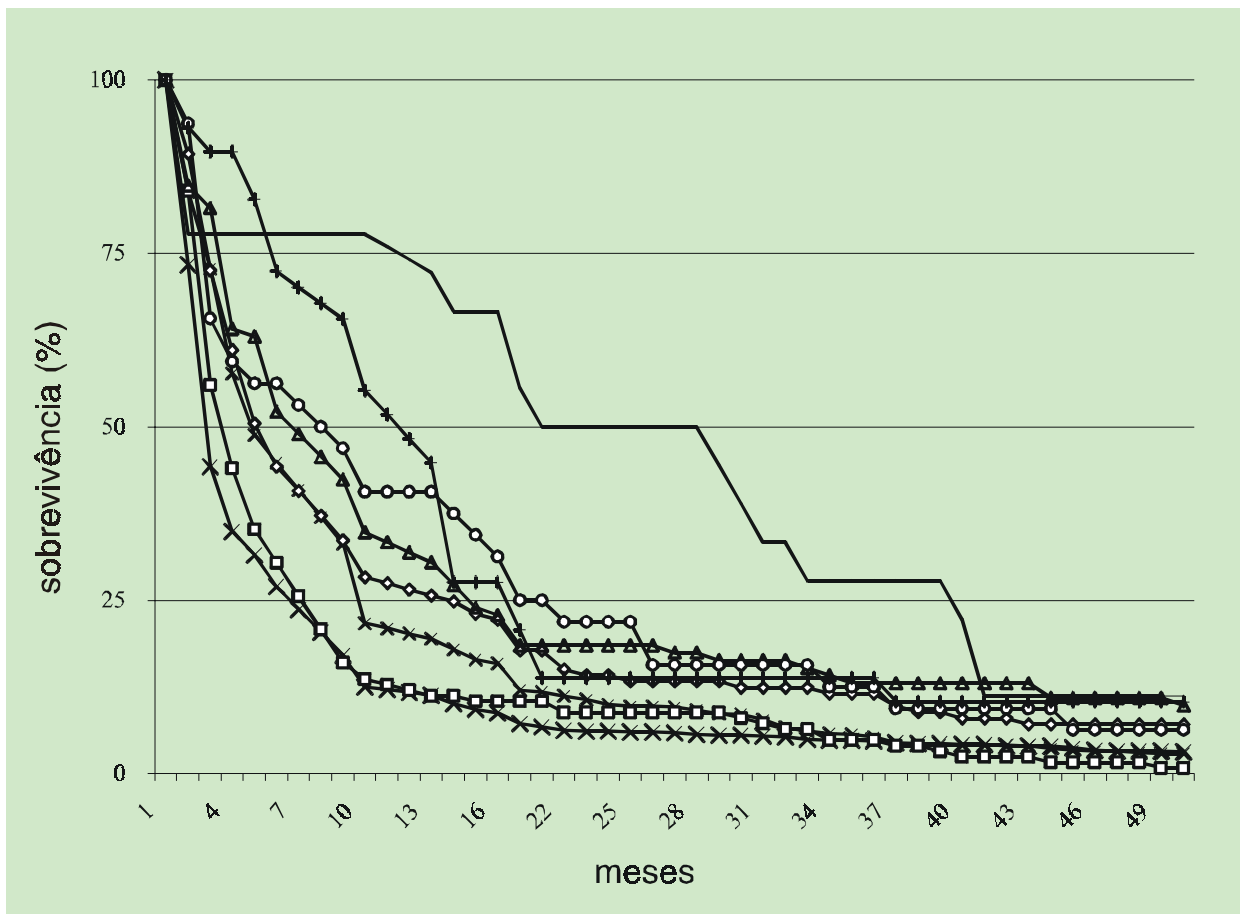
Em ambiente de sombra e floresta úmida, a taxa de germinação das sementes remanescentes é alta (Morris *et al.* 2000). Mesmo com a chegada das primeiras chuvas, a germinação costuma atrasar nos ambientes mais secos como as clareiras, onde a incidência solar resseca a liteira. Nesse caso, a taxa de mortalidade das sementes é maior devido à exposição prolongada a predadores e patógenos (Grogan 2001).

Crescimento de plantas jovens e adultas

A mortalidade continua após a germinação das sementes. No estágio de plântulas, os indivíduos sofrem ataque de insetos, patógenos, estresse hídrico e deposição de folhas da árvore. A densidade de plântulas estabelecidas pode atingir 1 indivíduo por metro quadrado em torno de um raio de 50 metros das matrizes com alta produção de frutos (Grogan 2001). Ainda que as plantas jovens consigam sobreviver no primeiro momento, o ambiente de sombra típico do sub-bosque dificulta a sua permanência por muito tempo (Figura 9) (Gullison & Hubbell 1992). De fato, após dois anos nesse ambiente de sombra, as plantas jovens perdem a habilidade de responder rapidamente (crescimento vertical) às condições de luz que possam ser criadas por algum tipo de distúrbio na copa das árvores adultas (Grogan 2001).

O crescimento vigoroso das plantas juvenis requer mais luz do que aquela disponí-

Figura 9. Sobrevivência das plantas jovens estabelecidas naturalmente ao redor de oito árvores matrizes no sul do Pará entre 1995 e 2000. Cada linha representa as plântulas em torno de uma árvore. (Fonte: Grogan 2001)

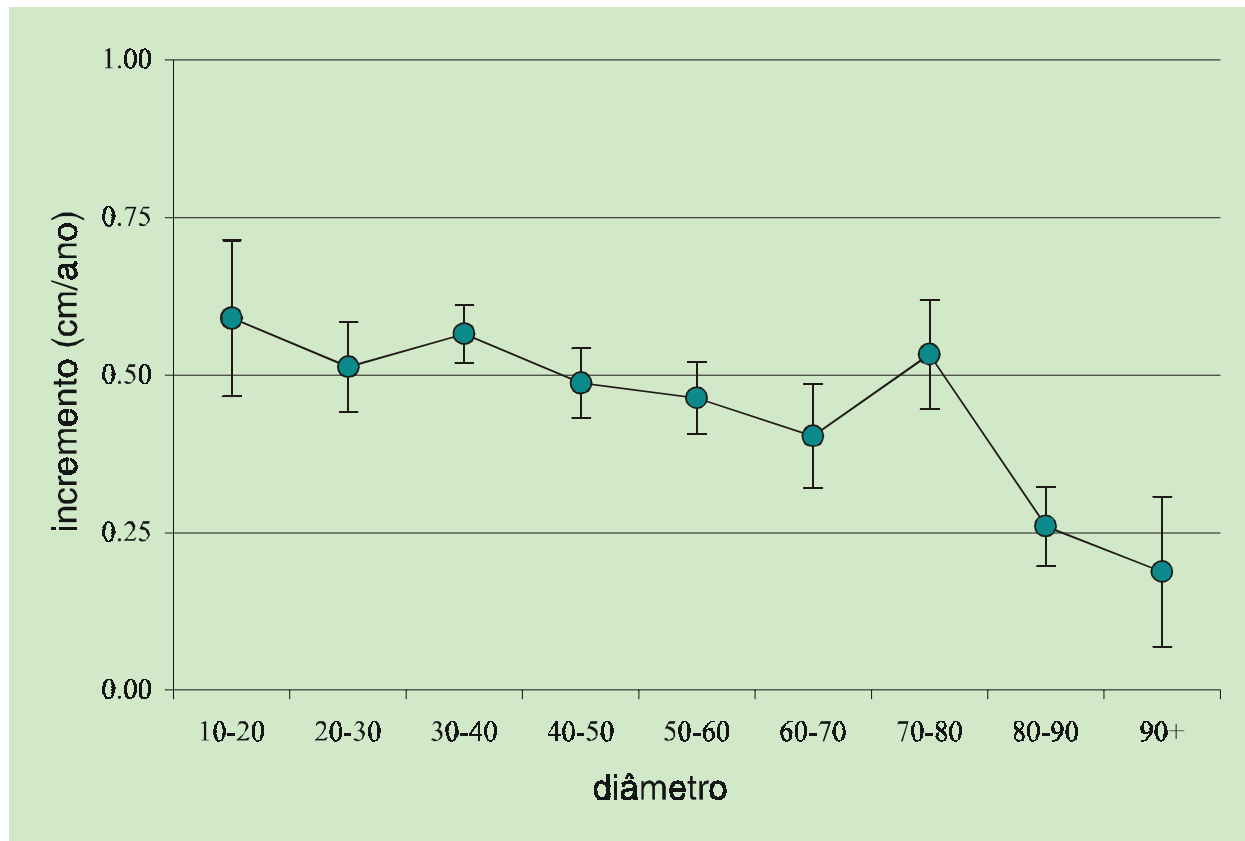


vel nas condições do sub-bosque. As plântulas com altura superior a 50 cm e as arvoretas de 5 cm - 10 cm de DAP são raras nesse ambiente, e ocorrem principalmente nas clareiras dentro da área de dispersão das sementes. A taxa anual de crescimento de plantas juvenis pode exceder 3,5 m de altura e 3 cm de diâmetro somente em condições ideais de luz e nutrientes – solos ricos em nutrientes, bem-drenados e de fina textura (Lopes *et al.* 2000, Grogan 2001).

No sul do Pará, a taxa de crescimento das plantas jovens está associada às condições do solo. Estudos experimentais revelaram que a taxa de crescimento é maior nas áreas baixas com solos hidromórficos do que nas áreas altas com solos pobres. Isso indica que os solos enriquecidos influenciam a taxa de regeneração, bem como as condições de luz e o nível de competição. De fato, zonas de solos ricos em nutrientes, especialmente as cabeceiras e margens dos riachos, abrigam maior densidade de mogno. Dado que a fertilidade do solo declina a partir das cabeceiras, a escala e a intensidade do distúrbio de dossel necessários para que o recrutamento do mogno ocorra com sucesso nestas áreas deve aumentar (Grogan 2001). Esses resultados corroboram as observações de Sombroek & Sampaio (1962) no baixo Araguaia. De acordo com esses autores, o mogno ocorre comumente em áreas de drenagem pobre sobre solos do tipo ultisol com elevada saturação de bases e intercâmbio de nutrientes primários.

Dados recentes permitem fazer projeções iniciais sobre o desenvolvimento do mogno a longo prazo. Em quatro áreas no sul do Pará, Grogan (2001) encontrou um crescimento diamétrico médio anual entre 0,49 cm e 0,79 cm para árvores com DAP maior do que 10 cm (Figura 10). Entretanto, a taxa de crescimento das árvores mais robustas excedeu 1 cm por ano em quase todas as classes de tamanho inferiores a 70 cm de DAP. Isso significa que um sub-grupo de árvores de crescimento rápido em uma dada população pode chegar a um tamanho comercial (55 cm de DAP) em 50 a 60 anos.

Figura 10. Crescimento diamétrico anual de 215 árvores de mogno por classes de diâmetro no sudeste do Pará entre 1996 e 1999. A barra de erro refere-se a um erro padrão. Fonte: Grogan 2001.



Regeneração após Exploração Madeireira

As plantas jovens e arvoretas de mogno tendem a ocorrer após exploração madeireira nos trechos de floresta onde os distúrbios estão concentrados: clareiras, trilhas de arraste, estradas de acesso e áreas alagadas. Entretanto, Veríssimo *et al.* (1995) encontraram plântulas de mogno em apenas 30% das 69 parcelas estudadas em clareiras abertas pela extração dessa espécie em quatro sítios no sul do Pará. Além disso, as plântulas encontradas pareciam ter um crescimento lento. Grogan *et al.* (no prelo) encontraram plântulas em 65% das 40 clareiras criadas pela extração do mogno dois a três anos após o término da exploração. Quatro das clareiras responderam por 55% de todos os indivíduos levantados, enquanto as outras 22 clareiras possuíam apenas 2,6 plantas por clareira em uma área média de 535 m². A vegetação secundária ocupava todas as clareiras, e a maioria da regeneração de mogno estava sendo suprimida pela competição criada

pela sombra das arvoretas mais altas. Jennings & Brown (2001) revelaram escassez ou ausência de plantas jovens em duas áreas de estudo no sul do Pará, após 8 e 13 anos da exploração madeireira.

A história natural do mogno e as práticas de exploração predominantes ajudam a explicar porque a regeneração é rara ou ausente após a exploração madeireira no sul do Pará e em outras áreas de ocorrência (Stevenson 1927, Lamb 1966, Quevedo 1986, Snook 1993, Gullison *et al.* 1996, Grogan *et al.* no prelo). O baixo estoque ou ausência de plantas jovens nas áreas de ocorrência do mogno indica que as condições necessárias para o recrutamento natural – abundância de sementes, altos níveis de luminosidade, disponibilidade de nutrientes no solo e reduzida competição na superfície e subsolo – ocorrem muito raramente.

A população de plantas jovens de mogno na floresta fechada, antes da exploração, tende a ser baixa devido à alta taxa de mortalidade nesse ambiente de sombra. A capacidade de crescimento das plantas existentes antes da exploração pode ser baixa após a exploração. O baixo crescimento seria consequência do raquitismo desenvolvido no ambiente de sombra do sub-bosque. Além disso, muitas plantas de mogno podem ser danificadas durante a exploração devido à queda de árvores e à movimentação das máquinas. Assim, a regeneração de mogno após a exploração dependeria grandemente de novas plantas a serem estabelecidas após a exploração. No entanto, a grande maioria das árvores de mogno é derrubada no final da estação chuvosa ou no início do período seco, antes da dispersão de sementes (Veríssimo *et al.* 1995). Assim, um pequeno número de sementes resultaria em um baixo estoque de plantas após a exploração.

Além disso, quando a exploração madeireira ocorre após a dispersão de sementes não há garantias de que existam as condições ideais para a regeneração. As clareiras podem ser muito pequenas (Snook 1993, Gullison *et al.* 1996) ou podem ser abertas em áreas onde as condições de crescimento não são ideais. Por exemplo, é esperado um aumento na taxa de mortalidade das sementes nas clareiras devido ao atraso da germinação. Muitas árvores são derrubadas longe da zona de alta densidade de sementes e plântulas (oeste das matrizes), deixando a grande maioria do potencial de regeneração na sombra – que é um ambiente pouco propício ao crescimento. Finalmente, são poucas as chances das sementes estarem disponíveis em grande quantidade nas clareiras. A razão é que poucas árvores produzem grande quantidade de sementes em um dado ano. De fato, algumas árvores de grande porte raramente produzem frutos (Grogan 2001).

Portanto, a baixa taxa de regeneração pós-exploratória não é surpreendente quando examinamos os fatores limitantes para o estabelecimento das plântulas. A regeneração e crescimento vigorosos requerem dois tipos de intervenção: primeiro, a dispersão das sementes (ou mudas, se for plantada) deve ocorrer em áreas apropriadas para o crescimento; em seguida, é necessário realizar os tratamentos para manter a taxa de crescimento na medida em que a clareira se fecha. Estas intervenções serão discutidas na seção sobre práticas de manejo.

Plantio de Enriquecimento na Floresta e Plantações

Os plantios de enriquecimento do mogno em floresta secundária no Brasil têm desempenhos variados. Em Belterra, próximo de Santarém (Pará), Yared & Carpanezzi

(1981) reportaram boa sobrevivência e alta taxa de crescimento das plantas após quatro anos de plantio. Esse plantio (espaçamento 4 m x 6 m) foi feito em uma floresta explorada onde todas as árvores com DAP menor que 25 cm foram cortadas. Não foi observado ataque da broca do ponteiro, o que foi atribuído à proteção proporcionada pela vegetação secundária. Brienza (1980) também documentou ausência de ataque da broca do ponteiro em mudas plantadas na vegetação secundária, comparada com 54% de ataque nas áreas abertas no leste do Pará (Capitão Poço). Em um plantio na região de Santarém (Pará) utilizando o sistema agroflorestal *taungya*, Brienza *et al.* (1983) observaram uma taxa de 82% de ataque da broca após dois anos de plantio. No Acre, Oliveira (1996, 2000) plantou o mogno em clareiras e trilhas de arraste na floresta. Ele atribuiu a reduzida taxa de ataque da broca do ponteiro ao aumento da proteção propiciada pela regeneração da vegetação secundária. Plantios extensivos em linhas dentro das florestas exploradas no sul do Pará têm obtido fracos resultados devido à insuficiência de luz no sub-bosque (Veríssimo *et al.* 1995).

O fracasso de plantios puros de mogno no sul do Pará, onde milhares de hectares foram estabelecidos desde o início dos anos 1990, pode ser explicado por: *i)* alta infestação da broca do ponteiro; *ii)* ocorrência de incêndios; e *iii)* seleção inadequada da área de plantio – em geral, a escolha recaiu sobre as áreas altas com solos pobres (Grogan 2001). Plantações experimentais têm sido estabelecidas no leste do Pará, fora da área de ocorrência natural do mogno na Amazônia. Esses plantios têm adotado medidas como a seleção de mudas de mogno resistentes ao ataque da broca do ponteiro. Além disso, optou-se por uma proteção adicional para as mudas de mogno, introduzindo espécies exóticas (*Toona ciliata* ou cedro australiano) que são tóxicas à broca do ponteiro. Finalmente, o plantio das mudas de mogno foi feito com amplo espaçamento intercalado por um sistema de espécies mistas (E. Terezzo, comunicação pessoal, Costa *et al.* 2000, Ohashi *et al.* 2000). Observações informais também indicam um sucesso inicial para o plantio de mogno em áreas de cultivo de pimenta-do-reino (ricamente fertilizadas) próximas de Paragominas, Pará.

MANEJO E CONSERVAÇÃO DO MOGNO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Nesta seção enfocamos os aspectos técnicos para o manejo e conservação do mogno na Amazônia. Antes disso, é importante enfatizar que o manejo e conservação dependerão fortemente de pressão dos mercados (por exemplo, exigência de madeira certificada) e mecanismos de controle rigoroso. Na ausência de controle eficaz, o valor extraordinário do mogno – determinado pela demanda internacional – tem representado apenas oportunidade para lucros no curto-prazo. Na seção seguinte discutiremos o histórico e possibilidades para o controle da exploração.

Estoques Comerciais Restantes

Para direcionar as medidas de conservação e manejo é necessário conhecer o estoque de mogno. O governo federal organizou um grupo de trabalho sobre mogno em

1998, no qual foi aprovada uma iniciativa para um inventário nacional dos estoques comerciais restantes. Entretanto, essa medida ainda não foi implementada. As informações sobre os estoques disponíveis são ainda escassas ou imprecisas.

Informações quantitativas sobre o estoque de mogno são difíceis por várias razões. Primeira, a extensa área de ocorrência do mogno torna inventários em toda a região logisticamente desafiadores e custosos. Segunda, são escassas as informações sobre a distribuição histórica e os volumes extraídos de qualquer região. Isso significa que não há nenhuma base para comparar volumes explorados com os estoques históricos para estimar os estoques restantes. Terceira, mudanças no uso da terra posteriores à extração de mogno – por exemplo, conversão da floresta em pastagem e campos agrícolas, ou degradação da floresta por incêndios periódicos na estação seca (Cochrane *et al.* 1999, Nepstad *et al.* 1999) – ocorrem em escalas muito grandes e variáveis para que se possa quantificar exatamente. E, finalmente, há poucas informações sobre as árvores sobreviventes (geralmente < 40 cm de DAP) e a regeneração potencial (plântulas e arvoretas estabelecidas antes ou após a exploração) em florestas exploradas.

Contente de Barros *et al.* (1992) tentaram quantificar os volumes exploráveis restantes de mogno que ocorrem naturalmente no Brasil. Eles estimaram que restariam de 16 a 21 milhões de metros cúbicos de mogno explorável em cerca de 500.000 km² de floresta, excluindo as Terras Indígenas ou outras áreas protegidas. Esse estoque seria suficiente para suprir 500.000 m³ de toras por ano num período de 32 a 42 anos. Eles também estimaram que existiriam ainda 13,7 milhões de metros cúbicos de mogno em cerca de 340.000 km² nas Terras Indígenas e outras áreas protegidas.

Contudo, essa tentativa de estimar o estoque de mogno revela falhas graves. O relatório parte de fontes de dados que estavam desatualizados na época de sua redação em 1992. De fato, uma porção importante da área de ocorrência natural do mogno já havia sido significativamente alterada (exploração predatória de madeira, fogo e desmatamento). Outro problema é que a base de dados do Radam e outras fontes citadas naquele relatório não seria apropriada para fazer extrapolação para toda a região por causa de diferenças nos objetivos ou metodologias utilizadas nos inventários. Além disso, as Terras Indígenas e outras Unidades de Conservação não estiveram livres da exploração de mogno. Com exceção de pequenas áreas remotas de floresta dentro de Terras Indígenas, povoamentos comerciais de mogno comercializável não existirão por muito tempo no sul e oeste do Pará. De fato, a exploração dos estoques de mogno remanescentes na região da Terra do Meio (entre os rios Xingu e Iriri) tem removido a grande maioria das árvores maiores de 45 cm de DAP.

Atualmente, a fronteira de exploração do mogno está situada no oeste do Pará (ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém) e sudeste do Amazonas. Depois disso, a última fronteira de exploração do mogno na Amazônia Brasileira estará no Acre. Para acelerar os inventários é importante desenvolver métodos alternativos para pelo menos identificar as zonas de ocorrência intactas e já exploradas. Por exemplo, é provável que os exploradores de mogno já tenham um inventário empírico das áreas de ocorrência e dos estoques. No trabalho de exploração, eles se especializaram em levantamentos aéreos rápidos, identificando as árvores pelo brilho das folhas nas partes baixas da paisagem. Esse conhecimento poderia ser usado para iniciar um levantamento rápido. O mapeamento das estradas de exploração e das clareiras de exploração em imagens de satélite pode ser usado para indicar as áreas já exploradas. Depois disso, inventários detalhados deveriam ser conduzidos nas principais áreas de ocorrência restantes.

Manejo de Mogno em Florestas Primárias

Nesta seção apresentamos sugestões para o manejo de mogno em florestas nativas. Mas antes, é importante frisar que o manejo do mogno na Amazônia pode enfrentar uma controvérsia legal. A maioria do estoque de mogno está localizada nas margens dos rios e canais sazonais de drenagem que, segundo o código florestal brasileiro, são Áreas de Preservação Permanente (APP). Originalmente, essas áreas não poderiam ser tocadas a não ser em caso de obras de interesse público. Atualmente, a Medida Provisória que regulamenta o código florestal indica que a vegetação nas APPs poderia ser manejada. O manejo das APPs seria possível desde que o uso fosse de interesse social e a utilização envolvesse “supressão eventual e de baixo impacto da vegetação” (respectivamente, artigo 4º e parágrafo 3º da Medida Provisória 2.166-67 de agosto de 2001). Entretanto, os regulamentos sobre manejo das APPs ainda não foram estabelecidos. Portanto, a falta de regulamentação do uso das APPs e a baixa experiência no uso da Medida Provisória podem dificultar o manejo do mogno em florestas nativas. As técnicas apresentadas a seguir para o manejo do mogno podem servir de referência para a regulamentação do seu manejo.

A premissa básica do manejo florestal sustentável é que os volumes de madeira extraídos devem ser repostos ao longo do tempo pelo crescimento de árvores jovens remanescentes e pela regeneração natural ou induzida (isto é, plantio de enriquecimento). As recomendações de manejo apresentadas aqui derivaram de estudos de campo conduzidos no sul do Pará e Acre desde 1995 (ver Grogan 2001, Baima 2001). As florestas intactas de mogno estão localizadas principalmente no Acre e em pequenas partes do oeste do Pará e sudeste do Amazonas. O manejo dessas florestas envolveria a exploração cuidadosa das árvores maduras e tratamentos para estimular o crescimento das árvores jovens e regeneração de plantas jovens como discutido a seguir e resumido na Tabela 1.

Técnicas para a extração das árvores maduras (1ª colheita)

Planejar a extração. O planejamento deve incluir o mapeamento das árvores e o desenho da rede de estradas, os quais permitem tornar a extração mais eficiente e reduzir os impactos da exploração à estrutura da floresta (isto é, reduzir a área de abertura de estradas, clareiras inapropriadas, reduzir o número de árvores jovens danificadas e danos aos cursos d’água). Além disso, uma abertura menor da floresta previne riscos de incêndio florestal (Holdsworth & Uhl 1998).

Respeitar o diâmetro mínimo de corte e selecionar matrizes. Somente as árvores maiores (por exemplo, acima de 55 cm de diâmetro) devem ser cortadas. As árvores menores devem ser mantidas para ajudar a formar uma nova população e poderão ser cortadas na segunda colheita. Árvores de mogno ocas, porém robustas, podem produzir sementes de boa qualidade. Devido à baixa densidade de mogno no Acre (se comparado ao sudeste do Pará), pode ser necessário manter árvores em grupos para manter a capacidade reprodutiva da população. Fora desses grupos deve-se considerar a remoção completa das árvores com tamanho comercial e plantios de enriquecimento

Tabela 1. Procedimentos para o manejo de mogno e projeção da época da colheita.

População alvo dos procedimentos	Ano de intervenção	Procedimentos	Tempo até colheita em relação ao ano zero (anos)
Árvores DAP > 55 cm: 1ª colheita	0	- Planejar exploração. - Respeitar diâmetro mínimo de corte. - Selecionar árvores matrizes e coletar sementes.	0
Árvores DAP > 25 cm: 2ª colheita	0	- Cortar cipós das árvores jovens de mogno. - Desbastar árvores competidoras.	~ 30
Plântulas: 3ª colheita	0 ~ 1,3,6,10,30	- Realizar plantios de enriquecimento em clareiras da exploração. - Estimular a regeneração natural nas clareiras da exploração. - Limpeza em torno das plantas de mogno.	~ 60
Plântulas: 4ª colheita	~ 30 ...	- Realizar plantios de enriquecimento em clareiras da exploração. - Cortar cipós das árvores jovens de mogno. - Desbastar árvores competidoras.	~ 90

nas clareiras. As matrizes devem servir principalmente como fonte de sementes para o plantio de enriquecimento; ou seja, as sementes devem ser coletadas e plantadas nas clareiras. A dispersão natural das sementes – na direção a favor dos ventos dominantes – não atingiria todas as áreas abertas que deveriam ser ocupadas.

Controlar a direção de queda das árvores e coletar sementes. Onde for possível, a direção de queda das árvores deve ser controlada para abrir clareiras próximo das áreas mais prováveis de ocorrência natural de árvores jovens; ou seja, a favor dos ventos dominantes. Se a derrubada ocorre antes da dispersão de sementes, os frutos não liberados devem ser removidos das copas para a coleção de sementes.

Tratamentos para as árvores da segunda colheita

Desbastar árvores competidoras e cortar cipós. Na época da primeira colheita, as árvores e os cipós que sombreiam as árvores médias de mogno remanescentes (25 cm a 55 cm de diâmetro) devem ser desbastados. Resultados preliminares no sul do Pará indicam que árvores de mogno respondem bem dois anos após esses tratamentos (Grogan, dados não publicados). Esse estoque poderia ser explorado após cerca de 30 anos contados a partir da primeira colheita.

Tratamentos para as árvores da terceira colheita

Esses tratamentos seriam destinados a estabelecer a regeneração de mogno de maneira a garantir a terceira safra da espécie – cerca de 60 anos depois da primeira colheita. Para isso, os seguintes tratamentos deveriam ser aplicados por ocasião da primeira colheita:

Abertura de clareiras para a regeneração natural. Clareiras devem ser abertas na direção do vento, onde as árvores remanescentes de mogno tendem a dispersar as suas sementes. O conhecimento anterior da taxa de frutificação das árvores pode indicar aquelas mais fecundas para o tratamento; ou, clareiras podem ser abertas nas áreas onde houver árvores com intensa frutificação.

Plantio de enriquecimento. Sementes devem ser plantadas diretamente nas clareiras abertas pela exploração onde as condições são favoráveis ao crescimento. Locais apropriados incluem cabeceiras e margens dos igarapés onde há poucos cipós, bambu e babaçu (*Attalea speciosa*, Palmae). A densidade de plantio deve ser baixa para evitar a ocorrência da broca do ponteiro, e as mudas devem crescer dentro da matriz de vegetação secundária. A preparação do sítio deve incluir escarificação dos solos e provavelmente queima de resíduos da vegetação dentro das clareiras para enriquecer os solos e reduzir a competição com a regeneração existente de outras espécies florestais. A queima deve ser controlada para evitar incêndios.

Tratamentos silviculturais. Serão necessários tratamentos periódicos nos dez primeiros anos após o estabelecimento dos plantios de enriquecimento. O calendário preciso para esses tratamentos (principalmente limpezas em torno das arvoretas e aumento ocasional das clareiras) dependerá das condições de cada sítio e deve ser determinado através de experimentos. Prevemos tratamentos nos anos 1, 3, 6 e talvez 10 depois do plantio.

Na época da segunda colheita (cerca de 30 anos depois da primeira), as plantas estabelecidas na época da primeira colheita provavelmente necessitariam de tratamentos para aumentar o crescimento. O desbaste de árvores competidoras e corte de cipós seriam similares aos descritos acima. A colheita dessas árvores de mogno ocorreria cerca de 30 anos depois desses tratamentos ou 60 anos depois do primeiro corte.

Manejo de Mogno em Florestas Exploradas

Florestas primárias com mogno são raras no sul do Pará entre os rios Iriri e Araguaia, seja em terras devolutas, Terras Indígenas ou outras Unidades de Conservação. Desde os anos 1970, a atividade madeireira nessa região foi essencialmente uma “garimpagem”, na qual todas as árvores de mogno de valor comercial foram extraídas (Veríssimo *et al.* 1995). Na metade dos anos 1990, começou uma segunda onda de extração, que se caracteriza pela remoção das árvores de mogno intermediárias remanescentes e outras espécies de valor comercial.

A floresta explorada durante a primeira onda de extração de mogno pode ainda

conter árvores menores (geralmente < 45 cm de DAP) em densidade suficiente para o manejo florestal (Grogan 2001, Jennings & Brown 2001). As opções de manejo consideradas a seguir tratam apenas das populações de mogno remanescentes nas florestas exploradas somente uma vez. O manejo florestal incluiria medidas para favorecer as árvores da segunda e terceira colheitas.

Tratamentos para as árvores da segunda colheita

Desbastar árvores competidoras e cortar cipós. Esses tratamentos seriam destinados às árvores intermediárias (diâmetro entre 25 cm e 55 cm) como descrito na seção anterior e na Tabela 1. Esse estoque poderia ser explorado em cerca de 30 anos após o tratamento.

Tratamentos para as árvores da terceira colheita

Os tratamentos descritos para a floresta nativa também são adequados para estabelecer as plantas para a terceira colheita. Entretanto, nas áreas onde o estoque de mogno maduro já foi explorado, as clareiras deveriam ser abertas preferencialmente pela exploração de outras espécies e pela extração de árvores de mogno pequenas com baixo potencial de crescimento (por exemplo, com copas danificadas). A exploração de madeira seria importante para abrir o espaço e também para custear os tratamentos (Snook 1993, Gullison *et al.* 1996). Em áreas onde a exploração de outras espécies não é viável economicamente, seria necessário abrir clareiras derrubando árvores não comerciais. Nesse caso, o estímulo para que os empresários madeireiros se interessem pelo manejo é menor, pois eles teriam que retornar às áreas exploradas apenas para aplicar os tratamentos sem obter uma renda a curto prazo.

Plantações

No sul do Pará, uma porção significativa da paisagem não é viável para o estabelecimento de plantações, particularmente nos solos pobres situados nas partes mais altas entre os igarapés sazonais. Somente a adição de fertilizantes pode corrigir essas deficiências nutricionais do solo. As áreas baixas próximas aos igarapés também devem ser evitadas devido ao encharcamento depois do desmatamento. O melhor desempenho das mudas em plantações restringe-se às áreas intermediárias situadas entre as partes altas do terreno e as zonas baixas das margens dos igarapés (Grogan 2001).

O melhor desempenho em plantações pode ser atingido onde a vegetação secundária (capoeira) é derrubada e queimada, imitando uma pequena área de agricultura, e as mudas são plantadas diretamente em meio às cinzas. Os nutrientes oriundos das cinzas e a proteção parcial oferecida pela vegetação secundária resultam em um crescimento vigoroso para o mogno. A vegetação lenhosa rebrota rapidamente, restaurando o ambiente de sombra parcial do dossel, reduzindo a presença de invasoras e diminuindo a suscetibilidade ao fogo. A densidade de plantio deve ser baixa, com cerca de 50 mudas por hectare (espaçamento 15 m x 15 m) para reduzir a taxa de infestação da broca do ponteiro.

O mogno não é indicado para a recuperação de solos degradados (por exemplo, pastagens degradadas). Isso porque ele sofre com a competição das gramíneas e cresce lentamente em solos empobrecidos (Grogan 2001). Entretanto, o mogno pode crescer vigorosamente se for plantado entre sistemas agrícolas que utilizam grande quantidade de fertilizante – por exemplo, plantios de pimenta-do-reino.

Conservação

O manejo de florestas nativas poderia contribuir para a conservação desde que as populações viáveis fossem mantidas em toda a zona de ocorrência natural do mogno. As seguintes medidas adicionais são recomendadas para fortalecer a conservação de mogno no Brasil:

Designar novas áreas de proteção para o mogno. Isso poderia assegurar a conservação de uma ampla variedade fenotípica e genética do mogno no Brasil. Essas áreas poderiam incluir, por exemplo, populações isoladas em terrenos elevados no sul do Pará, bem como pequenas parcelas de populações exploradas que atualmente não estão protegidas.

Proteger unidades de conservação contra mais exploração. O valor extraordinário do mogno proporciona, em áreas protegidas, quantidades comercializáveis vulneráveis à exploração ilegal. Sem a proteção governamental eficaz associada a penas pesadas contra a extração ilegal, é inevitável o desaparecimento de árvores adultas de mogno de qualquer paisagem.

Fazer cumprir a Reserva Legal nas propriedades privadas. Por toda a área de ocorrência natural original do mogno no Brasil, parte significativa da floresta está sendo convertida para outros usos sem precauções para manter comunidades representativas da fauna e flora que são únicas para cada região e localidade. Parte dessas florestas contém populações remanescentes da exploração de mogno e árvores isoladas (por exemplo, na parte alta das serras do sul do Pará). Essas populações poderiam ser protegidas se a legislação que ordena manter parte da propriedade em floresta (Reserva Legal) fosse cumprida.

Investir em pesquisa direcionada à melhoria do manejo e conservação. Técnicas para o manejo de árvores em ambientes naturais e artificiais são baseadas na compreensão de como uma espécie se reproduz, sobrevive e cresce numa dada paisagem. Projetos de pesquisa correntes (Quadro 1) oferecem oportunidades para verificar o crescimento e a reprodução do mogno durante muitos anos. É possível que no futuro próximo não haja novamente essa oportunidade para o mogno, uma vez que a paisagem torna-se crescentemente fragmentada. Novas iniciativas de pesquisa deveriam ser incluídas como uma parte integral dos projetos de manejo no sudoeste do Pará, Rondônia e Acre, onde o mogno cresce em paisagens muito diferentes das paisagens do sudeste do Pará.

Quadro 1. Programas de pesquisa sobre mogno na Amazônia Brasileira.

Programas de pesquisa importantes foram iniciados no Brasil abordando ecologia, estrutura genética e manejo de mogno em florestas naturais, incluindo os seguintes:

Kayapó & Conservation International. Projeto iniciado em 1993 na estação de pesquisa Pinkaití (aldeia Aukre), reserva indígena Kayapó, sudeste do Pará. Esse projeto tem como objetivo estudar os padrões de distribuição do mogno, crescimento e regeneração em floresta intacta. As instituições colaboradoras são a Universidade de São Paulo, Universidade de Toronto (Canadá) e Fundação Nacional do Índio (Funai). A estação Pinkaití (5.000 hectares) foi criada pelos Kayapós para pesquisa e conservação. Contato: Dra. Barbara Zimmerman, b.zimmerman@utoronto.ca.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). Desde 1995, a pesquisadora Maristerra Lemes vem estudando a genética do mogno em áreas no Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Essa pesquisa aborda a estrutura genética, os padrões do fluxo de gene dentro das populações de mogno, os impactos da exploração madeireira e a fragmentação do sistema de pares usando marcadores de DNA *microsatélite*. Instituição colaboradora: Embrapa-Centro de Recursos Genéticos e Biotecnologia. Contato: Dra. Maristerra Lemes, mlemes@inpa.gov.br.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) e a Escola de Ciências Florestais e Estudos Ambientais da Universidade Yale (EUA). Projeto iniciado em 1995 em áreas de floresta explorada nos municípios de Redenção e Água Azul, sul do Pará. Essa pesquisa aborda os padrões de distribuição espacial do mogno ao longo da paisagem, estrutura populacional, taxa de crescimento e mortalidade, fenologia reprodutiva, produção de frutos, ecologia de mudas e implicações da biologia do mogno para o manejo em florestas nativas. Instituições colaboradoras: Herbário da Embrapa-Cpatu (Belém), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual da Pensilvânia (USA) e College of Wooster (USA). Os sítios de pesquisa incluem (ou incluíram) as áreas de manejo da Serraria Marajoara, Madeireira Juary, Peracchi Timber e Sr. Honorato Babinski (proprietário florestal). Contato: Dr. James Grogan (Imazon), jgrogan@imazon.org.br.

Embrapa Amazônia Oriental (Cpatu Belém) e Programa de Pesquisa Florestal do DFID (Reino Unido). O programa teve início em 1998, em florestas de mogno exploradas seletivamente nos municípios de Rio Maria, Parauapebas e Marabá, no sudeste do Pará. Os objetivos do programa são estudar os padrões espaciais de distribuição do mogno, a estrutura populacional, a produção de frutos, a predação de sementes, a regeneração natural após exploração madeireira, a ecologia das mudas e as prescrições silviculturais derivadas dos estudos ecológicos. Instituições colaboradoras: Instituto Florestal de Oxford, Bep Noi Associação dos Índios Xikrins e Instituto Socioambiental. As principais áreas de estudo são: MG Madeireira e Agropecuária LTDA (Rio Maria), Nordisk Timber (Marabá) e Reserva dos Xikrins (Parauapebas). Contatos: José do Carmo Alves Lopes, carmo@cpatu.embrapa.br, Dr. José Natalino Macedo Silva, natalino@cpatu.embrapa.br, e Dr. Olegário Carvalho, olegario@cpatu.embrapa.br.

Imazon, WWF e Governo Estadual do Acre. Entre os objetivos do projeto iniciado em 2001 estão: testar práticas de manejo de mogno e de espécies de alto valor madeireiro no Acre; avaliar a viabilidade técnica e financeira do manejo florestal; documentar e disseminar o sistema de manejo para empresários, pequenos agricultores, extrativistas e agentes governamentais. Parceiros do projeto: Madeireira AFG Oliveira, Secretaria Executiva de Floresta e Extrativismo do Estado do Acre, Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional, Serviço Florestal Norte Americano. Contato: Dr. James Grogan (Imazon), jgrogan@imazon.org.br.

INICIATIVAS DE CONTROLE DA EXPLORAÇÃO DO MOGNO

A exploração de mogno está sujeita a iniciativas de controle tanto do governo brasileiro quanto de organismos bilaterais internacionais e do movimento ambientalista nacional e internacional. Essas iniciativas estão ficando cada vez mais fortes. A seguir, revisamos essas tentativas e discutimos novas possibilidades de controle.

Planos de Manejo

A exploração de qualquer madeira, inclusive mogno, está sujeita ao controle dos órgãos ambientais do Brasil. A exploração de florestas nativas deve ser legalizada por meio de autorizações de planos de manejo florestal ou de desmatamento. A grande maioria da exploração de mogno tem sido legalizada através dos planos de manejo. Entretanto, o controle desses planos em geral tem sido frágil. Um estudo da Embrapa (1996) revelou que a grande maioria das práticas de manejo previstas não era executada. Planos de manejo de uma dada área têm sido usados para legalizar a exploração de áreas ilegais. A exploração de terras devolutas e Terras Indígenas certamente utilizou esses créditos fraudulentos. O transporte de madeira ilegal pode passar facilmente por legal porque o sistema de controle baseado em guias de transporte é frágil (Barreto & Souza Jr. 2001).

A partir de 1995, o Ibama passou a avaliar os planos de manejo na Amazônia e os problemas do controle ficaram mais evidentes (Ibama 1998, Ibama 1999, Ibama 2001c). Por exemplo, um relatório do Ibama publicado em 1999 revela falhas na avaliação dos projetos de manejo de mogno realizados nos anos anteriores, entre 1995 e 1998 (Ibama 1999). A revisão dos planos de manejo por uma equipe do Ibama formada por técnicos de outras regiões levou à suspensão de 85% dos planos que ainda estavam em funcionamento. Em 1996, os sinais do fracasso do controle levaram o Presidente da República a decretar a proibição temporária de novas autorizações de planos de manejo de mogno (Decreto Presidencial 1963, de julho de 1996). Em 1998 e 2000 o Presidente renovou as proibições (respectivamente, Decreto 2.687/1998 e Decreto 3.559/2000).

Em outubro de 2001, era evidente que a exploração ilegal continuava em parte com base em “planos de manejo ainda em vigor”. O Ibama e a Polícia Federal lançaram a “Operação Mogno” para coibir a exploração, principalmente no sul do Pará, entre os rios Xingu e Iriri, chamada de “Terra do Meio”. Os 11 planos restantes de mogno foram inicialmente suspensos pelo Ibama (Instrução Normativa 17/2001 do Ibama) até a realização de uma auditoria. Após a auditoria com a participação de consultores externos ao Ibama, 10 desses planos foram cancelados em dezembro de 2001 devido a impropriedades técnicas ou fraudes (Instrução Normativa do Ibama 22/2001). O Ibama proibiu inclusive a exportação da madeira que havia sido explorada com base nos planos antigos por entender que essa madeira seria de origem ilegal.

Parte dos madeireiros questionou judicialmente a proibição e conseguiu liminar para exportação da madeira. O governo brasileiro (Ibama 2002a) e entidades ambienta-

listas (Greenpeace 2002a) solicitaram apoio de governos internacionais para impedir a comercialização dessa madeira. Como resultado dessas pressões, cargas de madeira têm sido apreendidas na Europa e nos Estados Unidos. Os governos estrangeiros alegam que o comércio só deve ser restabelecido uma vez que seja possível estabelecer claramente a origem legal da madeira (Greenpeace 2002b). Em abril de 2002, o Presidente da República informou em cadeia de rádio que manterá a proibição da exploração de mogno e elogiou o Ibama e Ongs que contribuíram com o controle (Ibama 2002b).

Cotas de Exportação

A partir de 1990, o governo brasileiro tem tentado limitar a exploração de mogno através de cotas de exportação – uma política que na prática reconhece a ameaça de exaustão sobre os estoques de mogno do País. As cotas de exportação sofreram uma redução acentuada nesse período. Em 1990 eram 150.000 m³, diminuindo para 65.000 m³ em 1998, e ainda mais em 2001 (apenas 30.000 m³). Entretanto, é incerto o efeito real das cotas. Por exemplo, há denúncias de que a exportação é de fato maior, pois o mogno seria exportado com o nome de outras espécies. Porém, o mais provável é que a redução das cotas de exportação seja resultado do declínio acelerado dos estoques naturais de mogno.

Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora (Cites)

A Cites é uma Convenção da Organização das Nações Unidas (ONU) que regula o comércio internacional de espécies ameaçadas de extinção. A inclusão do mogno como espécie potencialmente ameaçada de extinção no Apêndice II da Cites foi proposta nas reuniões da Cites ocorridas em 1992, 1994 e 1997. O Apêndice II possibilitaria um controle maior sobre a origem do mogno, de maneira a evitar uma redução drástica da população natural da espécie. Os principais defensores dessa proposta (incluindo países como Holanda, Estados Unidos e organizações não-governamentais) enfatizaram a vulnerabilidade da espécie à extinção local e regional e a possibilidade de erosão genética da espécie em sua área de ocorrência (Rodan *et al.* 1992, NRDC 1994). Os opositores à inclusão do mogno no Apêndice II (incluindo o Brasil e demais países produtores) argumentaram que isso poderia desencadear barreiras não-tarifárias ao comércio internacional de produtos tropicais madeireiros. Eles argumentaram que os critérios listados da Cites não justificavam a ação, dada a insuficiência de provas sobre o declínio das populações de mogno em sua área de ocorrência (Figuerola Colón 1994). Nenhuma proposta listada conseguiu obter a maioria necessária de dois terços para ser adotada pelo tratado. Além disso, nenhuma proposta foi submetida no último encontro ocorrido no Quênia em abril de 2000.

Entretanto, em abril de 1999, o Governo registrou as populações de mogno brasileiras no Apêndice III da Cites, o qual exige que as nações produtoras certifiquem que a madeira exportada foi explorada legalmente. Como o próprio governo brasileiro suspendeu os planos e proibiu a exportação do mogno, o secretariado da Cites aconselhou seus membros a pararem de importar mogno brasileiro em março de 2002. Com base

nessa recomendação, a Diretoria Geral de Meio Ambiente da Comissão Europeia recomendou aos países membros a suspensão da compra de mogno do Brasil.

Campanha do Greenpeace pela Proteção de Florestas Primárias

A exploração ilegal de mogno tem sofrido forte pressão de ambientalistas em todo o mundo. O Greenpeace tem sido uma das instituições mais ativas nessa pressão no contexto de sua campanha mundial de proteção de florestas primárias. A campanha mundial envolve o combate contra a exploração descontrolada de florestas primárias em todo o mundo, incluindo florestas tropicais, temperadas e boreais. A ação do Greenpeace tem envolvido desde a documentação da exploração ilegal de mogno até campanhas contra o comércio ilegal. No Brasil, o Greenpeace tem, ao mesmo tempo, pressionado o governo federal a aumentar o controle sobre a exploração do mogno e colaborado com o governo oferecendo informações sobre a exploração ilegal (Greenpeace 2001). No âmbito internacional, as pressões do Greenpeace têm influenciado a decisão de muitos países em suspender a compra do mogno do Brasil. O Greenpeace tem proposto, entre outras coisas, que os planos de manejo de mogno sejam certificados pelo Conselho Mundial de Certificação ou Forest Stewardship Council (Greenpeace 2002a).

Sugestões para o Controle da Exploração do Mogno

A exploração desordenada avançou na maioria das áreas de ocorrência natural do mogno no Brasil. As pressões atuais exercidas por governos, ambientalistas e o próprio mercado revelam que não há futuro para o comércio de mogno baseado em exploração predatória. A única chance para os negócios com o mogno é a adoção do manejo e de mecanismos eficientes de controle. As principais medidas adicionais de controle são as seguintes:

Aperfeiçoar o controle governamental dos planos de manejo. O sistema de controle da exploração pode ser melhorado por meio da adoção de novas tecnologias e procedimentos de auditoria. Os projetos devem ser auditados periodicamente com a participação de técnicos externos aos órgãos oficiais. Estudos apoiados pelo Ibama e Ministério do Meio Ambiente revelam que novas tecnologias podem ser usadas para o controle da exploração de madeira. Primeiro, os projetos de manejo e as linhas da propriedade rural podem ser registrados em imagens de satélite com a cobertura vegetal (floresta, áreas desmatadas, etc). Técnicas recentes permitem identificar as áreas exploradas nas imagens de satélite e poderiam ser usadas para monitorar o uso da propriedade e do plano de manejo (Souza Jr. & Barreto 2000, Barreto & Souza Jr. 2001, Monteiro *et al.* no prelo). O Estado do Mato Grosso está usando essa abordagem com sucesso para o licenciamento do desmatamento. O controle do transporte poderia ser melhorado, instalando nos caminhões que transportam o mogno sistemas de rastreamento e comunicação móvel via satélite. Esse sistema permitiria identificar a localização do caminhão autorizado a transportar as toras e identificar sinais de transporte de áreas não autorizadas. Além disso, esse sistema permitiria fazer a contabilidade segura dos crédi-

tos do volume de mogno a explorar, mediante comunicação via satélite entre o caminhão e computadores no órgão ambiental. Veja mais detalhes sobre essa metodologia em Barreto & Souza Jr. (2001).

Induzir os planos de manejo à certificação independente. A certificação socioambiental independente seria uma das poucas formas de manter a credibilidade do comércio de mogno, pois é aceita pela grande maioria dos ambientalistas e consumidores internacionais. O governo brasileiro reconheceu recentemente a importância de estimular a certificação. A nova legislação florestal brasileira concede benefícios aos projetos certificados ou em processo de certificação, como descontos nas taxas de vistoria (Instrução Normativa 04/2002 do Ministério do Meio Ambiente).

CONCLUSÃO

O mogno é uma espécie pioneira ou secundária tardia que ocorre em diferentes ambientes ao longo da paisagem na medida em que as suas sementes são dispersas pelo vento. Essa espécie tem sementes com alto poder de germinação, cresce rápido em condições de luz plena ou parcial, e pode atingir uma grande estatura (mais de 1,5 m de diâmetro e 40 m de altura) após mais de cem anos. Os pontos fracos do mogno incluem a suscetibilidade à broca do ponteiro (*Hypsipyla grandella*) e o crescimento lento em solos pobres. No caso da broca, que danifica e indiretamente prejudica o desenvolvimento do caule, o ataque ocorre durante as fases de muda e arvoreta. As condições altamente específicas de regeneração, combinadas com o ataque da broca do ponteiro, ajudam a explicar porque o mogno ocorre em densidades tão baixas em florestas naturais, bem como o motivo pelo qual as plantações dessa espécie em densidades elevadas – seja em florestas nativas, ou em áreas abertas – têm sido tão difíceis.

No sul do Pará há populações sub-adultas de mogno (menor de 45 cm de DAP) remanescentes em florestas exploradas, exceto onde as áreas foram re-exploradas após a primeira exploração, desmatadas, ou degradadas por incêndios. O mogno também ainda está presente em florestas nativas do Acre e sudeste do Amazonas. Entretanto, sem a intervenção de manejo florestal, o mogno pode sofrer a extinção comercial na maior parte de sua área de ocorrência no Brasil e, possivelmente, extinção biológica em escala local. O manejo do mogno envolve a manutenção de árvores matrizes, corte de cipós e desbastes, e o estabelecimento da próxima geração de mogno por meio de plantios de enriquecimento e regeneração natural nas clareiras.

Para estabelecer um comércio de mogno que tenha credibilidade será necessário implementar novos mecanismos de controle da exploração envolvendo novas tecnologias (georreferenciamento dos planos de manejo em imagens de satélite e o rastreamento do transporte das toras) e processos como a certificação socioambiental independente. A continuação da exploração predatória do mogno – a madeira mais valiosa do Brasil – seria um duro golpe na esperança do uso sustentável do patrimônio florestal brasileiro. Consumidores e produtores têm pouco tempo para demonstrar que esse patrimônio pode ser usado responsavelmente.

Agradecimentos: Este trabalho foi baseado em grande parte na Tese de Doutorado do primeiro autor (James Grogan) na Escola de Ciências Florestais e Estudos Ambientais da Universidade Yale (EUA). O estudo de Grogan contou com apoio do Serviço Florestal Norte-Americano, Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), Fundação Lindbergh de Minneapolis (EUA) e do programa de bolsas da OIMT (Organização Internacional de Madeiras Tropicais). As seguintes empresas permitiram acesso a suas áreas de floresta para a pesquisa no sul do Pará: Serraria Marajoara, Madeireira Juary e Peracchi. Paulo Barreto e Adalberto Veríssimo receberam apoio do Fundo Mundial para a Natureza (WWF), Usaid e Fundação William & Flora Hewlett. Os autores gostariam também de agradecer a Glucia Barreto pela tradução de parte do manuscrito. As informações referentes à situação do mogno no Acre foram coletadas como parte da colaboração do Imazon com o Governo Estadual do Acre.

REFERÊNCIAS

- Baima, A. M. V. 2001. O Status de *Swietenia macrophylla* King (Mogno) em duas florestas exploradas no Estado do Pará: O caso de Marabá e Rio Maria. FCAP, Belém, Pará, Brasil. Tese de Mestrado, 174 pp.
- Barreto, P. & C. Souza Jr. 2001. Controle do desmatamento e da exploração de madeira na Amazônia: diagnóstico e sugestões. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis. PPG7/Promanejo. Relatório Técnico do Componente III. Belém, Pará, Brasil. Novembro de 2001.
- Bass, M., D. Downes & C. Wold. 1999. Comments supporting the proposal of *Swietenia macrophylla* for listing in Appendix II of CITES and other options for encouraging sustainable trade. Center for International Environmental Law, Washington, DC, USA. Relatório submetido ao Serviço Norte-Americano de Pesca e Vida Silvestre.
- Brienza, S. J. 1980. Ensaio de espécies florestais sob duas diferentes condições ecológicas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Relatório não publicado, 4 pp.
- Brienza, S. J., P. C. Kitamura & J. Dubois. 1983. Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silvo-agrícola rotativo na região do Tapajós. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Boletim de Pesquisa Nº 50, 22 pp.
- Browder, J. O. 1986. Logging the rainforest: a political economy of timber extraction and unequal exchange in the Brazilian Amazon. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA. Tese de Ph.D., 393 pp.
- Browder, J. O. 1987. Brazil's export promotion policy (1980-1984): impacts on the Amazon's industrial wood sector. *The Journal of Developing Areas* 21: 285-304.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rainforest species in light of successional processes. *Turrialba* 15: 40-43.
- Buitrón, X. & T. Mulliken. 1997. El Apéndice III de Cites y el comercio de la caoba (*Swietenia macrophylla*). TRAFFIC International, Cambridge, UK. Relatório.
- Camara, L. & L. K. Snook. 1998. Fruit and seed production by mahogany (*Swietenia macrophylla*) trees in the natural tropical forests of Quintana Roo, Mexico. *TRI News* 17: 18-21.
- Cedi. 1992. 'O ouro verde' das terras dos índios: exploração empresarial de madeira em áreas indígenas da Amazônia Brasileira. Centro Ecumênico de Documentação e Informação, São Paulo, SP, Brasil. Relatório, 46 pp.
- Chudnoff, M. 1979. Tropical Timbers of the World. US Forest Products Laboratory, USDA Forest Service, Madison, WI, USA. 831 pp.
- Clements, T. 2000. Mahogany seed predation in two forest fragments in southern Pará, Brazil. Oxford University, Oxford, UK. Relatório não publicado.
- Cochrane, M. A., A. Alencar, M. D. Schulze, C. M. J. Souza, D. C. Nepstad, P. Lefebvre & E. A. Davidson. 1999. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. *Science* 284: 1832-1835.

- Contente de Barros, R. L. C., W. T. Queiros, J. N. M. Silva, B. P. C. Filho, F. E. M. Terezo, M. M. Farias & A.V. Barros. 1992. Reservas naturais e artificiais de *Swietenia macrophylla* King na Amazônia Brasileira numa perspectiva de conservação. Belém, Pará, Brasil. Relatório não publicado, 79 pp.
- Costa, M. S. S., O. S. Ohashi, J. N. M. Silva & M. F. G. F. Silva. 2000. Controle da broca do mogno através da preferência de ovoposição de *Hypsipyla grandella* Zeller sobre *Toona ciliata* M. J. Roem. plantado em consórcio com *Swietenia macrophylla* King. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Comunicado Técnico N°. 47, 3 pp.
- Denslow, J. S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18: 431-451.
- Dickinson, M. B. & D. F. Whigham. 1999. Regeneration of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in the Yucatan. *International Forestry Journal* 1: 35-39.
- Embrapa. 1996. Diagnóstico dos projetos de manejo florestal no Estado do Pará – Fase Paragominas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Belém, Pará, Brasil. Relatório Preliminar.
- Figuerola Colón, C. J. 1994. An assessment of the distribution and status of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King). Conservation Foundation and International Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico. Relatório não publicado, 23 pp.
- Froes, R. L. 1944. Mahogany discovered in the State of Pará, Brazil. *Tropical Woods* 78: 103.
- Greenpeace. 2001. Partners in mahogany crime: Amazon at the mercy of “gentlemen’s agreements”. Greenpeace International, The Netherlands. Relatório, 18 pp.
- Greenpeace. 2002a. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>> Acesso em: 15 abril 2002, 10 horas.
- Greenpeace. 2002b. Europa vai parar de comprar mogno brasileiro. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>> Acesso em: 16 fev. 2002, 10h20min.
- Grogan, J. E. 2001. Bigleaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in southeast Pará, Brazil: a life history study with management guidelines for sustained production from natural forests. Yale University School of Forestry & Environmental Studies, New Haven, CT, USA. Tese de Ph.D., 422 pp.
- Grogan, J., J. Galvão, L. Simões & A. Veríssimo. No prelo. Observations on the regeneration status of bigleaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in closed and logged forests of southeastern Pará, Brazil. In: A. E. Lugo (Ed.), Big-Leaf Mahogany: Ecology, Genetic Resources and Management. Springer-Verlag, New York, NY, USA.
- Gullison, R. E. & S. P. Hubbell. 1992. Regeneración natural de la mara (*Swietenia macrophylla*) en el bosque Chimanes, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 19: 43-56.
- Gullison, R. E. & J. J. Hardner. 1993. The effects of road design and harvest intensity on forest damage caused by selective logging: empirical results and a simulation model from the Bosque Chimanes, Bolivia. *Forest Ecology and Management* 59: 1-14.
- Gullison, R. E., S. N. Panfil, J. J. Strouse & S. P. Hubbell. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122: 9-34.

- Holdridge, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 pp.
- Holdsworth, A. R. & C. Uhl. 1997. Fire in eastern Amazonian logged rain forest and the potential for fire reduction. *Ecological Applications* 7: 713-725.
- Hoy, H. E. 1946. Mahogany industry of Peru. *Economic Geography* 22: 1-13.
- Ibama. 1998. Situação atual dos planos de manejo florestal sustentável na Amazônia Legal. Brasília, DF, Brasil.
- Ibama. 1999. Grupo de trabalho do mogno. Diren/Deref Brasília, DF, Brasil. Relatório Técnico.
- Ibama. 2001a. Instrução normativa nº 17, de 19 de outubro de 2001.
- Ibama. 2001b. Instrução normativa nº 22, de 19 de 05 de dezembro de 2001.
- Ibama. 2001c. Avaliação dos planos de manejo florestal sustentável da Amazônia. Brasília, DF, Brasil.
- Ibama. 2002a. Governo Americano impedirá entrada ilegal de mogno no País. Notícias Ambientais. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/inicio/baseVerde.php>> Acesso em: 20 abril 2002, 9h28min.
- Ibama. 2002b. Palavra do Presidente 320A - Mogno. Notícias ambientais. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/noticias/materia.htm?id=294>> Acesso em: 19 abril 2002, 10h 54min.
- Irmay, H. 1949. Mahogany, *Swietenia macrophylla* King, in Bolivia. *Caribbean Forester* 10: 43-57.
- Jennings, S. B. & N. D. Brown. 2001. Ecology and silviculture of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the state of Pará in the Brazilian Amazon. DFID, Oxford, UK. Relatório Técnico Final, 17 pp.
- Lamb, F. B. 1966. Mahogany of Tropical America: its Ecology and Management. University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA. 220 pp.
- Lopes, J. C. A., S. B. Jennings, J. N. M. Silva & N. Matni. 2000. Plantio em clareiras de exploração: uma opção para o uso e conservação do mogno (*Swietenia macrophylla* King). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Comunicado Técnico Nº. 46, 4 pp.
- Lugo, A. E. 1999. Point-counterpoints on the conservation of big-leaf mahogany. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico. General Technical Report WO-64, 21 pp.
- Marie, E. 1949. Notes on reforestation with *Swietenia macrophylla* King in Martinique. *Caribbean Forester* 10: 211-216.
- Mayhew, J. E. & A. C. Newton. 1998. The Silviculture of Mahogany. CABI Publishing, New York, NY, USA. 226 pp.
- Meggers, B. J. 1994. Archeological evidence for the impact of mega-El Niño events on Amazonia during the past two millenia. *Climatic Change* 28: 321-338.
- Monteiro, A. L., C. Souza Jr. & P. Barreto. No prelo. Detection of logging in Amazonian transition forest using spectral mixture models. *International Journal of Remote Sensing*.

- Morris, M. H., P. Negreros-Castillo & C. Mize. 2000. Sowing date, shade, and irrigation affect big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King). *Forest Ecology and Management* 132: 173-181.
- Negreros-Castillo, P. 1991. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) regeneration in Quintana Roo, Mexico. Iowa State University, Ames, IO, USA. Tese de Ph.D., 132 pp.
- Negreros-Castillo, P. & C. Mize. 1993. Effects of partial overstory removal on the natural regeneration of a tropical forest in Quintana Roo, Mexico. *Forest Ecology and Management* 58: 259-272.
- Negreros-Castillo, P. & R. Hall. 1996. First-year results of partial overstory removal and direct seeding of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Quintana Roo, Mexico. *Journal of Sustainable Forestry* 3: 65-76.
- Nepstad, D. C., A. Veríssimo, A. Alencar, C. Nobre, E. Lima, P. Lefebvre, P. Schlesinger, C. Potter, P. Moutinho, E. Mendoza, M. Cochrane & V. Brooks. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* 398: 505-508.
- Newton, A. C., P. Baker, S. Ramnarine, J. F. Mesen & R. R. B. Leakey. 1993. The mahogany shoot borer: prospects for control. *Forest Ecology and Management* 57: 301-328.
- NRDC. 1994. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Amendments to Appendices I and II of Cites. National Resources Defense Council, Washington, DC, USA. Proposal for Listing on Appendix II.
- Ohashi, O. S., M. S. S. Costa, J. N. M. Silva & M. F. G. F. Silva. 2000. Resistência do tipo antibiose apresentada pelas folhas novas de *Toona ciliata* M. J. Roem. às lagartas de *Hypsipyla grandella* Zeller. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Comunicado Técnico N°. 48, 3 pp.
- Oliphant, J. N. 1928. Mahogany in British Honduras. *Empire Forestry Review* 7: 9-10.
- Oliveira, M. V. N. 1996. Regeneração artificial de mogno (*Swietenia macrophylla* King) em clareiras e trilhas de arraste de exploração florestal mecanizada. In: II Congresso Internacional de Compensado e Madeira Tropical. Senai, Departamento Nacional, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, pp. 287-296.
- Oliveira, M. V. N. 2000. Artificial regeneration in gaps and skidding trails after mechanised forest exploitation in Acre, Brazil. *Forest Ecology and Management* 127: 67-76.
- Pennington, T. D. & J. Sarukhán. 1968. Árboles Tropicales de Mexico. INIF/FAO, Mexico. 413 pp.
- Pennington, T. D., B. T. Styles & D. A. H. Tayler. 1981. Meliaceae. *Flora Neotropica Monograph* 28: 1-472.
- Pires, J. M. & G. T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: G. T. Prance & T. E. Lovejoy (Eds.), Key Environments: Amazonia. Pergamon, Oxford, UK, pp. 109-145.
- Quevedo, L. H. 1986. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Universidad de Costa Rica, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tese de Mestrado, 221 pp.
- Ramos, J. M. & S. del Amo. 1992. Enrichment planting in a tropical secondary forest in Veracruz, Mexico. *Forest Ecology and Management* 54: 289-304.
- Rodan, B., A. Newton & A. Veríssimo. 1992. Mahogany conservation: status and policy initiatives. *Environmental Conservation* 19: 331-342.

- Saa, H. J., E. Alpízar, J. Ledezma, J. Tosi, R. Bolaños, R. Solórzano, J. Echeverría, P. Oñoro, M. Castillo & R. Mancilla. 1996. Estudio sobre el estado de regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King, “mara”, en Santa Cruz, Bolivia. World Wildlife Fund, Santa Cruz, Bolivia. 102 pp.
- Schmink, M. & C. Wood. 1992. Contested Frontiers in Amazonia. Columbia University Press, New York, NY, USA. 385 pp.
- Snook, L. K. 1993. Stand dynamics of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and associated species after fire and hurricane in the tropical forests of the Yucatan Peninsula, Mexico. Yale University School of Forestry & Environmental Studies, New Haven, CT, USA. Tese de Ph.D., 254 pp.
- Snook, L. K. 1996. Catastrophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla* King): grounds for listing a major tropical timber species in Cites. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122: 35-46.
- Sombroek, W. G. & J. B. Sampaio. 1962. Reconnaissance soil survey of the Araguaia mahogany area. FAO, Comissão de Solos, Belém, Pará, Brasil. Relatório, 61 pp.
- Souza Jr., C. & P. Barreto. 2000. An alternative approach for detecting and monitoring selective logged forest in the Amazon. *International Journal of Remote Sensing* 21: 173-179.
- Stevenson, D. 1928. Types of forest growth in British Honduras. *Tropical Woods* 14: 20-25.
- Stevenson, N. S. 1927. Silvicultural treatment of mahogany forests in British Honduras. *Empire Forestry Journal* 6: 219-227.
- Swabey, C. 1941. An islander looks at the mainland. *Caribbean Forester* 3: 39-40.
- Swaine, M. D. & T. C. Whitmore. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75: 81-86.
- Veríssimo, A., P. Barreto, R. Tarifa & C. Uhl. 1995. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: the case of mahogany. *Forest Ecology and Management* 72: 39-60.
- Weaver, P. L. & O. A. Sabido. 1997. Mahogany in Belize: a historical perspective. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry/Southern Research Station, Ashville, NC, USA. General Technical Report IITF-2, 30 pp.
- White, S. 1978. Cedar and mahogany logging in eastern Peru. *The Geographical Review* 68: 394-416.
- Whitman, A. A., N. V. L. Brokaw & J. M. Hagan. 1997. Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management* 92: 87-96.
- Whitmore, J. L. 1983. *Swietenia macrophylla* and *S. humilis* (caoba, mahogany). In: D. H. Janzen (Ed.), Costa Rican Natural History. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA, pp. 331-333.
- Williams, L. 1932. Peruvian mahogany. *Tropical Woods* 31: 30-37.
- Wolffsohn, A. L. A. 1961. An experiment concerning mahogany germination. *Empire Forestry Review* 46: 71-72.
- Yared, J. A. G. & A. A. Carpanezi. 1981. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método do “recrú” e espécies promissoras. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, Pará, Brasil. Boletim de Pesquisa N°. 25, 27 pp.

Apoio à pesquisa



Apoio à publicação



ProManejo
Projeto de Apoio ao Manejo Florestal
Sustentável na Amazônia

DFID Department for
International
Development



**MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando para todo o Brasil