

***ESPÉCIES INTRODUZIDAS ALTERNATIVAS ÀS DOS
GÊNEROS PINUS E EUCALYPTUS PARA
REFLORESTAMENTO NO CENTRO-SUL DO BRASIL***

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

ESPÉCIES INTRODUZIDAS ALTERNATIVAS ÀS DOS GÊNEROS *PINUS* E *EUCALYPTUS* PARA REFLORESTAMENTO NO CENTRO- SUL DO BRASIL

Paulo Ernani Ramalho Carvalho¹

Espécies de *Pinus* e de *Eucalyptus* têm sido as opções básicas para a prática do reflorestamento no Brasil. Mas, embora esses dois grandes gêneros produtores de madeiras venham sendo alvo de melhoramento genético e valorização dos seus conceitos, não devem continuar monopolizando as preferências dos reflorestadores por muitos anos, no que depender da *Embrapa Florestas*.

Entre as ações de pesquisa, enfocadas na *Embrapa Florestas*, há cerca de 20 anos, está a de fornecer tecnologias para a prática do reflorestamento, de modo que o mesmo não se restrinja apenas às espécies dos dois gêneros mencionados acima.

Através de uma grande rede experimental, com mais de 100 experimentos instalados no Sul do Brasil, notadamente no Estado do Paraná, já podem ser recomendadas como alternativas ao reflorestamento as espécies dos Anexos 1 e 2.

As espécies exóticas, excetuando as dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, cuja madeira é usada principalmente para a produção de celulose, papel e energia, têm sido pouco utilizadas em reflorestamentos, na Região Sul do Brasil (Anexos 1 e 2). Elas constituem alternativas para a produção de madeiras para outros usos, como o cinamomo-gigante (*Melia azedarach*), a grevilea (*Grevillea robusta*) e o liquidâmbar (*Liquidambar styraciflua*), para serraria, e para a ocupação de áreas marginais, como alnus-do-cáucaso (*Alnus subcordata*), para terrenos úmidos em regiões de geadas severas, ou para vários usos associados, como a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*). Muitas delas já são conhecidas e apreciadas por produtores, pelo que podem desempenhar papel importante nos esforços de diversificação de espécies e na vulgarização de atividades florestais em propriedades agrícolas.

De modo geral, o melhoramento genético das espécies deste grupo é nulo ou incipiente, e não há estruturas organizadas para o fornecimento regular de suas sementes.

As espécies exóticas que constam do Anexo 1, tolerantes ao frio, devem ser plantadas, preferencialmente, em locais com temperatura média anual superior a 16°C, enquanto que as do Anexo 2, não tolerantes às baixas temperaturas, são recomendadas para locais com temperatura média anual superior a 20°C.

Maiores informações sobre as espécies exóticas apresentadas nos Anexos 1 e 2 podem ser apreciadas em obras como Barroso (1987); Cozzo (1976); EMBRAPA (1986, 1988); Lamprecht (1990); Lemmens et al. (1995); National Academy of Sciences (1980,1983); Soerianegara & Lemmens (1993) e Webb et al. (1984), bem como outras obras citadas nas referências bibliográficas.

1. Espécies para locais de ocorrência de geadas

1.1. *Acacia mearnsii* (acácia-negra) ocorre no sul da Austrália, especialmente na planície costeira e nos pequenos declives dos planaltos adjacentes, perto de Sydney, bem como em regiões de baixa e média altitude da Tasmânia. Essa região de ocorrência situa-se entre as latitude 34° e 44° S. Nessas áreas as altitudes variam desde o nível do mar até 850 m.

¹ Engenheiro Florestal, M.Sc., Dr., CREA-PR nº 8.456, Pesquisador da *Embrapa Florestas*, Colombo - PR.

No Brasil, a acácia-negra começou a ser cultivada, em escala comercial, na década de 30. A espécie é plantada, principalmente, no Rio Grande do Sul, em mais de 100.000 ha de florestas plantadas, em cerca de 30 municípios na Depressão Central. Em menor escala, ela é cultivada na serra gaúcha, como nas proximidades de Caxias do Sul. Em Montenegro - RS ocorrem seis a 27 geadas por ano, com temperatura mínima absoluta de - 4,6°C. As temperaturas médias anuais, do mês mais quente e do mês mais frio são, respectivamente, 19,5°C, 23,3°C e 13,9°C. No Brasil, a acácia-negra é recomendada para plantios comerciais, em locais com temperatura média anual acima de 16 °C. A precipitação média anual encontra-se em torno de 1.500 mm.

A acácia-negra tem como principal produto o tanino, extraído da casca, que pode ser empregado no curtimento de couros ou como matéria-prima para a fabricação de colas fenólicas e agentes anti-corrosivos, entre outros. A madeira moderadamente pesada é excelente para a produção de lenha e carvão vegetal. É também utilizada para celulose, chapas de partículas (aglomerados) e varas para construção. A acácia-negra tem uma boa adaptação, mesmo em terrenos degradados, e por isso é muito utilizada para recuperação do solo e combate à erosão. As flores são melíferas.

Esta espécie apresenta vários problemas fitossanitários que, dependendo da intensidade, podem comprometer sua produtividade. A gomose é uma exsudação através da casca, raízes, troncos, ou galhos, cuja incidência tende a aumentar com a idade do povoamento. O serrador (*Oncideres impluviata*) é um besouro que corta os galhos e até mesmo o tronco principal da acácia-negra, para oviposição. A maneira mais prática de se controlar o problema é o controle cultural, que consiste em juntar os galhos cortados pelo inseto, caídos ou não no solo, amontoá-los e queimá-los, a partir do início de fevereiro até fins de junho. A lagarta-da-acácia-negra é um sério problema enfrentado pelos acacicultores, devido ao seu potencial de danos e a inexistência de métodos de monitoramento e controle. Em alguns anos, essa praga pode ocasionar o desfolhamento total das plantas e provocar a morte de árvores adulta. Na África do Sul é comum uma podridão de raízes que limitam sua rotação (Flinta, 1960). As plantas jovens são comumente atacadas por formigas, que podem causar sérios danos, devendo-se, portanto, tomar os cuidados necessários.

1.2. *Acacia melanoxylon*, conhecida por acácia-australiana é uma das espécies de maior porte, do gênero *Acacia*, na Austrália. Em condições excepcionais, suas árvores podem atingir até 50 m de altura e diâmetros de 1,30 a 2,50 m na idade adulta, podendo viver mais de 200 anos. *A. melanoxylon* ocorre na costa leste da Austrália e na ilha da Tasmânia, entre 16° e 43°, de latitude sul, desde o nível do mar até, ocasionalmente, 1.250 a 1.500 m no nordeste de Nova Gales do Sul. Os melhores povoamentos são encontrados na Tasmânia. Ela desenvolve-se melhor em áreas frias e na zona temperada úmida, sendo também comum na zona temperada subúmida. Na Argentina, Província de Buenos Aires, ela encontra-se asselvajada, em completa naturalização; situação semelhante ocorre na África do Sul.

Na África do Sul, onde foi introduzida há cerca de 150 anos, ela é produtora de madeira moderadamente pesada, própria para mobiliário, cujo metro cúbico atinge o preço de 200 dólares (Zwaan, 1982). Em outros países, onde é plantada, é considerada adequada para sombra, abrigo, proteção e como planta ornamental. Na Argentina, a espécie é indicada para cortinas quebra-ventos e, no Chile, é plantada em dunas. No Brasil é plantada principalmente no Rio Grande do Sul, onde é conhecida por acácia-assis-brasil. Toleram solos de baixa fertilidade e ocorrência de geadas severas. Testes de procedências estabelecidos, pela *Embrapa Florestas*, em Erechim - RS e em Ponta Grossa - PR, denotam a superioridade de algumas origens australianas em relação ao material tradicional plantado no Rio Grande do Sul, conhecido por acácia-assis-brasil.

É espécie semi-heliófila, sendo capaz de viver e crescer sob a sombra de outras árvores. A *Acacia melanoxylon* pode ser plantada de duas maneiras: a) na Nova Zelândia, segundo Nicholas (1982), seu melhor comportamento dá-se quando é plantada em grupos densos de três a cinco plantas espaçadas de 1 a 1,5 m em clareiras abertas na floresta. Os grupos devem ser desbastados no quinto ano, deixando -se apenas uma árvore. Uma poda dos galhos persistentes deve ser feita nesta ocasião; b) em povoamentos puros.

O inconveniente desta espécie é o fato de suas raízes superficiais que dessecam muito o solo (Chanes, 1979).

1.3. *Alnus barbata*, é uma árvore caducifólia, que atinge até 30 m de altura e 80 cm de DAP, na idade adulta. A inflorescência masculina é observada de junho a julho, com frutos maduros em março. A polinização de suas pequenas flores é feita por abelhas. A espécie é encontrada naturalmente no Irã, Turquia e Rússia. A sementeira deve ser feita em sementeira, com posterior repicagem para o recipiente, saco de polietileno, ou tubete. A germinação é epígea, com início entre seis e 27 dias após a sementeira. O poder germinativo no Brasil é muito baixo, entre 1 a 3%. A repicagem geralmente é feita entre quatro e seis semanas após a germinação. As mudas atingem 20 cm de altura, com seis meses de permanência no viveiro.

A. barbata apresenta crescimento monopodial, porém apresentando galhos pesados, com inserção em ângulo de 90° que devem sofrer desrama se o destino da madeira for processamento mecânico. A espécie apresenta boa tolerância às geadas e rebrota intensamente da touça após corte.

A. barbata começou a ser experimentado na *Embrapa Florestas*, em Colombo - PR, a partir de 1985, com sementes originárias da Rússia. A espécie apresenta um crescimento intermediário entre *A. glutinosa* e *A. subcordata*. Seu crescimento é rápido.

A. barbata é infectado com *Frankia*, e esta combinação é capaz de fixar o nitrogênio atmosférico. A espécie é recomendada para recuperação de áreas degradadas, principalmente em solos hidromórficos e tolera temperaturas baixas.

A. barbata é recomendado para plantios em locais com temperatura média anual acima de 16°C e em solos hidromórficos: gley húmico, gley pouco húmico e cambissolo húmico.

1.4. *Alnus subcordata* (alnus-do-cáucaso) é uma árvore caducifólia. Entre as espécies do gênero *Alnus*, é a que atinge as maiores dimensões, até 50 m de altura e 100 cm de DAP, no Irã. É originário de áreas temperadas a oeste do Mar Cáspio (Montanhas do Cáucaso), sendo nativa do norte do Irã (Província de Mazandaran) e, possivelmente, do sudoeste da Turcomênia (ex União Soviética). Nestas regiões é encontrada preferencialmente em locais pantanosos, associado predominante com *Alnus barbata* e *Pterocarya fraxinifolia*. É também encontrado na Floresta Caspiana Aluvial.

É espécie pioneira, sendo suas sementes dispersas pelo vento. No Brasil, *Alnus subcordata* foi introduzido no Estado do Paraná em 1985 com sementes provenientes da França, originada de três árvores. A espécie está apresentando boa adaptação a solos hidromórficos: cambissolo húmico, gley pouco húmico e gley húmico, situados em áreas com ocorrência de geadas severas (sul e centro-sul do Paraná). Em solos férteis e bem drenados, como por exemplo latossolo roxo distrófico, apresentou mortalidade elevada e crescimento ruim.

A propagação assexuada é fácil. Todavia, o comportamento distinto entre o material usado sugere haver influência genética na capacidade de enraizamento. Em geral, a concentração de 2.500 ppm de ácido indolbutírico (AIB) propiciou maior número de estacas enraizadas. O máximo de enraizamento foi de 59,6% (Tavares et al., 1988).

As plantas apresentam boa tolerância ao frio, tendo suportando temperaturas de até - 9°C na relva, em Colombo - PR. Crescimento monopodial, boa forma de fuste. Porém, por apresentar galhos compridos, persistentes e internódios curtos, esta espécie necessita desrama (poda verde). Rebrota fortemente não só da touça como em qualquer altura de onde os galhos tenham sido cortados.

Esta espécie produz madeira de boa trabalhabilidade e é bastante atraente. Além da madeira, leve, que pode ser utilizada pela indústria de móveis ou de celulose, a árvore oferece folhas que podem servir de alimento ao gado, já que apresenta alto teor de proteína bruta e baixo teor de tanino (Leme et al., 1994). As flores são ricas em néctar e pólen - bons atrativos para apicultores - e, ocorre a associação com fungos nas raízes, o que dispensa a adubação nitrogenada do solo. Atinge 15 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) e oito metros de altura em cinco anos. A espécie é recomendada para plantios em solos hidromórficos: gley húmico; gley pouco húmico e cambissolo húmico, em locais com temperatura média anual abaixo de 16°C e com presença de geadas severas.

O alnus-do-cáucaso é bastante afetado por pragas, principalmente por formigas cortadeiras, que o danificam muito, principalmente se por ocasião do plantio, não for feito o controle, geralmente através da instalação de porta iscas. Também, é atacado por lagartas desfolhadoras

No Irã, apresenta apresenta lesões irregulares de coloração marrom, causadas por *Xanthomonas campestris* (Rahimian, 1992).

1.5. *Casuarina equisetifolia* é uma árvore perenifólia; comumente com 15 a 25 m de altura e 20 a 50 cm de DAP, atingindo até 50 m de altura e 80 cm de DAP, na idade adulta. É planta dióica, ou seja, existem árvores masculinas (56%) e femininas (44%).

A *C. equisetifolia* é uma espécie litorânea. É nativa da costa norte e nordeste da Austrália, bem como de algumas ilhas do Pacífico, Indonésia, Índia, Mianmá (antiga Birmânia), Sri Lanka (antigo Ceilão) e Malásia, situando-se entre os paralelos 22° S e 22° N. Cresce geralmente em povoamentos puros. A espécie é hoje cultivada com sucesso em toda a área tropical e, além disso, em regiões costeiras e semi-áridas, bem como em áreas serranas.

Apresenta associação simbiótica com actinomicetos do gênero *Frankia* em suas raízes, e como consequência, a inoculação com solos de Casuarina pode ser necessária em casos de introdução. Aparentemente, a espécie tem sido subutilizada no sul do Brasil, uma vez que, em alguns testes realizados, não foi constatada a associação com *Frankia*.

A madeira, de coloração marrom-avermelhada a cinzento-avermelhada, é muito dura e pesada, tem sido utilizada como postes, estruturas, estacas para escoramento de minas. A dureza da madeira é tal que, para a introdução de pregos, se faz necessária uma perfuração prévia. De bela textura, a madeira pode ser utilizada em interiores, mobiliário decorativo e revestimento de paredes. Casuarina é importante fonte de energia (poder calorífico = 4.950 kcal/kg), estando o poder calorífico do seu carvão entre os índices mais altos das espécies arbóreas, 7.181 kcal/kg. A queima é satisfatória mesmo verde. Sua madeira tem sido útil para produzir uma boa polpa pelo uso do processo sulfito neutro semi-químico. A casca contém teor de tanino de 6 a 18% e tem sido usada extensivamente na Republica Malgaxe para obtenção de tanino. Produz uma tinta avermelhada e é aproveitada também para fins medicinais. A casuarina é muito resistente à ação dos ventos, sendo espécie adequada para cortinas de reparo. Por ser espécie tolerante a solos salinos e por reproduzir na areia, casuarina é usada no controle de erosão ao longo da costa, estuários, barranca de rios e na estabilização de dunas. As árvores masculinas fornecem, em abundância, pólen às abelhas, por um período curto, no verão.

A espécie tem, como limitação, na fase de implantação, pouca habilidade em competir com vegetação invasora, especialmente gramíneas, e sua rebrota é fraca.

As plantas de casuarina da Região Sul do Brasil, são, por tradição, classificadas como *C. equisetifolia*. Não deve ser afastada, todavia, a possibilidade de tratar-se de híbrido (EMBRAPA, 1988). *C. equisetifolia* é talvez a mais utilizada espécie do gênero.

A casuarina é recomendada, com finalidade de produção e/ou proteção, para todas as Regiões bioclimáticas do sul do Brasil. No planalto sul-brasileiro, mais frio, recomenda-se evitar locais com temperatura média anual abaixo de 16°C e tomar precauções em relação às geadas. *C. equisetifolia* tem apresentado crescimento satisfatório em vários locais no Estado do Paraná, entre os quais: Adrianópolis, Campo Mourão, Cianorte, Foz do Iguaçu, Paranaguá, Quedas do Iguaçu e Rolândia.

1.6. *Grevillea robusta* (grevílea) é uma espécie nativa da zona subtropical do leste australiano, sendo assinalada nas províncias de Nova Gales do Sul e Queensland. Introduzida em muitos países em áreas tropicais e subtropicais. No Brasil, a grevílea foi introduzida em São Paulo no final do século passado, a espécie foi disseminada para outras regiões brasileiras, principalmente para fins ornamentais. Entretanto, ela é mais conhecida e plantada entre as latitudes 23° e 28°S, no oeste de São Paulo e no norte e noroeste do Paraná, principalmente para quebra-ventos, proteção das culturas de café e proteção de galpões de granjas avícolas.

Vegeta na Floresta Subtropical no país de origem, onde prefere elevações médias, com 400 mm a 1.500 mm de chuva com invernos mais secos. Toleram períodos secos (até 8 meses no

Peru). A grevilea suporta grande variação climática. Encontrada em climas úmidos e subúmidos do nível do mar até 2300 m. Pode ser plantada em vários tipos de solos, porém, prefere solos profundos. Tolerar solos com inundações temporárias, porém cresce melhor em solos de origem basáltica (terra roxa estruturada) ou provenientes de arenitos, bem drenados.

É espécie heliófila, porém sensível ao frio quando jovem. Nas áreas mais frias deve ser plantada na primavera. Ramificação monopodial com excelente forma. Durante os primeiros anos de implantação, a grevilea é altamente sensível à competição de ervas daninhas, sendo necessária uma capina até 60 dias, mantidas com roçadas. Rebrotar fraca.

A grevilea apresenta crescimento rápido e boa forma e pode crescer, anualmente, em média, 2m em altura, 2 a 3 cm em diâmetro. Segundo Webb et al. (1984) é admissível esperar um incremento volumétrico anual de 5 a 10 m³/ha, porém no Brasil, pode alcançar produtividades de 20 a 35 m³/ha.ano⁻¹ em sítios adequados. A espécie está pronta para o corte de doze a quinze anos. Custo estimado de produção está em torno de R\$ 400,00 a 600,00 por hectare. Sementes de origem australiana, introduzidas pela *Embrapa Florestas* em 1992, mostraram crescimento melhor do que o material atualmente plantado no Brasil. Esse material foi plantado em oito locais nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo.

A madeira é moderadamente pesada, de coloração marrom-acastanhada, apresentando desenhos de muita beleza, especialmente na zona dos nós. Sua madeira é de excelente qualidade para serrados e para móveis, fornecendo também carvão e lenha de boa qualidade (poder calorífico = 4.577 kcal/kg). Para que seja usada em compensados e torneado, é interessante proceder a poda dos galhos para melhorar a qualidade da madeira. É de difícil secagem, requerendo secagem especial, e tem tendência para rachar e empenar. Espécie ornamental por excelência pela beleza de suas folhas e flores. Em Brasília - DF essa espécie é usada como ornamental devido ao efeito decorativo de suas folhas verde-glaúco, contrastando com as inflorescências racemosas, eretas e vermelhas (Barros, 1996). Árvore indicada para sistemas agroflorestais, principalmente com café (Baggio, 1983) e chá. A grevilea é de grande potencial apícola, produzindo grande quantidade de néctar e produtora de mel.

1.7. *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) é espécie nativa da China e de alguns locais do Japão. Na idade adulta, apresenta de 15 a 30 m de altura e 40 a 80 cm de DAP.

Na bacia do Rio Uruguai, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e no sudoeste do Paraná, são comuns pequenos plantios de uva-do-japão, em propriedades agrícolas, implantados por mudas ou, eventualmente, por sementeira a lanço no terreno. Na Argentina, a uva-do-japão apresenta produção volumétrica de até 20 m³/ha.ano⁻¹, em sítios com boa fertilidade química, aos 10 anos (Cozzo, 1976). No Brasil, seu crescimento é bastante variável, atingindo até 30 m³/ha.ano (EMBRAPA, 1986).

Sua madeira, moderadamente pesada, de cor castanho-escura ou vermelha, pode ser empregada em obras de marcenaria e carpintaria, e também para vigas, caibros, forro e assoalho. Para lenha, é também considerada de boa qualidade, queimando verde. É espécie de grande potencialidade para alimentação da fauna silvestre e, principalmente, dos animais domésticos; os frutos podem ser comidos pelo homem. Devido à sua copa ampla e à sua intensa floração, que se prolonga por seis meses, é indicada para ornamentação sendo, também, importante planta melífera e forrageira. A forragem desta espécie apresenta valores altos de proteína bruta, de até 22,5%, bem como baixos teores de tanino, de 3 a 4% (Leme et al., 1994). Como medicinal, destaca-se por suas atividades anti-histamínica, hepatoprotetora e inibidora do relaxamento muscular.

A heterogeneidade entre indivíduos, apresentada em talhões comerciais e em experimentos, indica a possibilidades de ganhos relevantes em produtividade, através de melhoramento genético. O material genético difundido no Brasil é de origem e base genética desconhecida e o fomento é feito a partir de sementes coletadas em árvores sem qualquer seleção.

A uva-do-japão é recomendada para plantios de produção nas regiões com temperatura média anual acima de 16°C e para comprovação nas demais regiões, em locais com temperatura média de julho acima de 12°C, em solos de fertilidade mediana ou elevada. Uma apreciação geral da espécie é fornecida por Carvalho (1994).

1.8. *Liquidambar styraciflua* (liquidâmbar) é árvore caducifólia, com até 50 m de altura e 1,5 m de DAP, na idade adulta. Espécie longeva, vivendo até 150 anos. Ocasionalmente apresenta sapopemas na base do tronco. É normalmente, árvore de boa forma com tronco reto e galhos finos. A copa é de forma ovoidal, estreita, de ramas extendidas, com folhagem densa. Produz ramos desde a parte inferior do tronco. Apresenta casca grisácea, grossa, muito fissurada. Folhas alternas, palmadas, de cinco a sete lóbulos, de 10 a 18 cm de comprimento, pecíolo de 6 a 12 cm de comprimento; levemente com margem serreada; verde escuro brilhante quando jovens, se tornam roxas no outono antes de cair. Flores amarelas, em grupos esféricos. Frutos em pequenas cápsulas de cor marrom brilhante, reunidas em uma esfera de uns 3 cm de diâmetro, semelhante ao fruto do plátano. Nos Estados Unidos, a espécie é conhecida por sweetgum ou redgum e no México, por "ocozotl".

Distribui-se desde o estado de Connecticut nos Estados Unidos (41°N), até o seu limite sul na Nicarágua (13°N). A distribuição descontínua e a grande variação ambiental no México e América Central devem dar origem a uma grande variação genética (McCarter & Hughes, 1984). No México, ocorre associado com espécies dos gêneros *Alnus*, *Clethra*, *Platanus*, *Pinus* e *Quercus* (Pérez Olvera & Corral López, 1980) e na América Central, principalmente em Honduras com espécies de *Pinus* e *Quercus* (Benitez Ramos & Montesinos Lagos, 1988).

Os frutos, do tipo cápsula, com 30 a 60 sementes por fruto são coletados algo verde e é necessário pô-los para secá-los a média sombra uns três dias e depois no sol para a abertura, ao sacudí-los fortemente, saem as sementes. O Número de sementes por quilo varia de 160.000 a 240.000. É freqüente encontrar dormência e, por esse fato, as sementes devem ser estratificada antes da sementeira, recomenda-se estratificação frio-úmido por 30 a 60 dias em areia úmida a 4°C. Uma recomendação prática é o uso de 14 dias. Segundo Esperanza Carreño & Análida Martínez (1984) a espécie respondeu debilmente a imersão em água a temperatura ambiente durante seis horas, escarificação mecânica com lixa e imersão em uma solução de 100 ppm. de ácido indolacético, com índices baixos de germinação (10% a 12%). Sementes de liquidâmbar devem ser armazenadas com conteúdo de umidade de 10 a 15% em embalagem impermeável em câmara fria (2 a 4°C). Nestas condições a viabilidade inicial pode ser mantida por até quatro anos (Schopmeyer, 1974).

Para produção de mudas por sementes recomenda-se a sementeira e depois repicar para o recipiente. A germinação é epígea, com início entre 19 e 60 dias após a sementeira, variando de 30 a 75%. A repicagem deve ser realizada de três a quatro semanas após a germinação. As mudas estão prontas para o plantio, quando atingem 20 cm de altura, aos seis meses após a sementeira.

O liquidâmbar rebrota muito rapidamente da touça e também se regenera por brotos de raiz.

Esta espécie apresenta crescimento rápido, porém lento na primeira idade. A espécie, pode crescer anualmente, em sítios adequados, 1,50 a 2,00 m de altura e 1,5 a 2,0 cm em DAP, com produção volumétrica de até 25 m³/ha.ano⁻¹. Em Agudo - SP, atingiu aos 10 anos, um incremento volumétrico de 21, 65 m³/ha.ano⁻¹ (Drumond & Poggiani, 1993). Em Colombo - PR, atingiu aos doze anos, um incremento volumétrico de 18, 70 m³/ha.ano⁻¹, em solos de baixa fertilidade e de drenagem média. Estima-se uma idade de corte a partir de 10 anos para desdobro, em solos férteis e sob crescimento livre.

Apresenta madeira moderadamente pesada, com coloração branco-róseo a castanho-roxo, sendo o alburno mais claro do que o cerne, com belos desenhos. A madeira é muito valiosa e é adequada para polpa, madeira serrada, para móveis finos, laminados, revestimento interno, chapas, aglomerados, compensados, assoalho e para carpintaria em geral. Liquidâmbar tem sido recomendado ao setor moveleiro do sul do Brasil. Como produtora de madeira a espécie é, talvez, a folhosa mais importante dos Estados Unidos; no sul deste país, ela representa cerca de 30% do estoque em pé de madeiras de folhosas. É usada para lenha e para polpa. A exudação balsâmica, conhecida por "estoraque", obtida da seiva extraída de seu tronco, é usada em indústrias de perfumaria e medicamentos. Em Honduras a espécie é usada como lubrificante de maquinário pesado (Benitez Ramos & Montesinos Lagos, 1988). A espécie é muito utilizada como ornamental, especialmente pelo atraente colorido roxo carmín de suas folhas no outono, para fazer contraste

com árvores tais como o *Ginkgo biloba*, cujas folhas se tornam douradas e também pela forma monopodial de crescimento.

A espécie forma associação com endomicorrizas, mais comumente *Glomus* spp., fungos estes que estimulam o seu crescimento pelo aumento da absorção de nutrientes, especialmente o fósforo, principal limitante ao crescimento das plantas em solos tropicais.

O liquidâmbar é recomendado para plantios de comprovação, com sementes brasileiras, no planalto sul-brasileiro e para experimentação nas regiões litorâneas, tanto em terrenos secos como úmidos. Os resultados atuais, no Brasil, apontam melhor desenvolvimento em terrenos secos e de boa fertilidade química. O liquidâmbar tem apresentado crescimento satisfatório em vários locais: Agudos - SP, Campo Mourão, Cianorte, Colombo, Paranaguá e Rolândia, todos no Paraná, e em Irani - SC.

1.9. O cinamomo-gigante (*Melia azedarach*) produz madeira moderadamente pesada, empregada na fabricação de móveis de luxo, serraria, laminados e compensados, estacas, vigas, esquadrias e para fins energéticos. É muito cultivado em Misiones, nordeste da Argentina, onde já foram plantados cerca de 20.000 ha. É semelhante ao cedro e ao mogno que são freqüentemente atacados pela broca dos ponteiros; o cinamomo não é atacado. Apresenta crescimento rápido, podendo ser cortado no oitavo ano, quando atinge cerca de 35 cm de DAP.

Espécie originária da Ásia, provavelmente do Baluquístão e da Kachemira, ocorrendo também na Índia, China, Indonésia, Nova Guiné e Austrália (var. *australasica*). A espécie foi introduzida no Novo Mundo, sendo comumente cultivada e naturalizada na maioria das partes tropicais e subtropicais das Américas, do México à Argentina.

O cinamomo-gigante é exigente em luz e sensível ao frio. As geadas mais severas chegam a ocasionar danos em plantas de até 4 anos de idade. Nas regiões mais sujeitas a geadas, esta espécie não deve ser plantada nos fundos de vale ou nas encostas com exposição sul. Necessita de espaçamentos largos, como 4 m x 3 m ou 4 m x 4 m, quando em plantio puro, podendo ser plantadas três mudas por cova, para, através de raleamentos posteriores, deixar apenas uma planta. Os povoamentos podem ser manejados pelo sistema de talhadia, porém rebrota com dificuldade do colo. A espécie é sensível à competição por plantas invasoras. O cinamomo necessita de desramas nos primeiros dois anos, para se obter fustes limpos de 6 m. Em Misiones, Argentina, quando a desrama é efetuada em idades mais avançadas, a madeira pode ser depreciada pelo ataque do fungo *Laetiporus sulphureus*, em decorrência da maior dificuldade de cicatrização.

Apresenta crescimento rápido, monopodial com dominância apical e retidão do tronco, com incremento anual volumétrico, entre 24 e 44 m³/ha.ano, em Misiones, Argentina, onde é a espécie latifoliada mais plantada (Volkart, 1980). Sua rotação, na região de Misiones, Argentina, é de oito a doze anos, quando se espera que as árvores atinjam DAP acima de 35 cm. Em Guayabi, Paraguai, sua rotação é de doze a quinze anos, devendo sofrer, pelo menos, dois desbastes, no terceiro e no sexto anos, removendo-se, em cada desbaste, 50% das árvores (Evans & Rombold, 1984). Lá, o corte raso é feito aos 12 anos, quando as árvores apresentam 40 cm de DAP ou aos 15 anos, quando elas atingem 50 cm de DAP.

O cinamomo produz madeira moderadamente pesada, empregada principalmente na fabricação de móveis de luxo, serraria, desdobro para laminação e compensados, estacas, vigas e para fins energéticos (poder calorífico = 4.568 a 5.176 Kcal/kg). É indicada para fins ornamentais, para sombra, reabilitação de solos degradados, proteção contra erosão e sistemas agroflorestais. Como outros usos destacam-se forrageiro (teor de proteína bruta de 13% e teor de tanino de 3 a 5%). *M. azedarach*, tal qual o nim (*Azadirachta indica*), apresenta propriedades inseticidas e suas folhas e frutos são usados para proteção de roupas engavetadas e outros artigos contra insetos (National, 1983). A ingestão de partes da copa de cinamomo é tóxica aos animais. Todavia, a espécie é freqüentemente utilizada para sombra, em pastagens; após conhecê-la, o gado não mais consome.

Um problema técnico desta espécie florestal é seu alto grau de variação genética. Dentro da mesma espécie existem, botanicamente, três formas - a "sombriinha", a "comum" e a "gigante" - não muito claramente definidas e capazes de cruzar entre si. A forma gigante, às vezes denominada

variedade *sempervirens*, foi introduzida em 1946-1947 na Argentina, com sementes do Brasil. Ela diferencia-se por seu maior tamanho, dominância apical e retidão do tronco, folhas de coloração verde mais escura e frutos maiores, com maior número de lóculos. Sua folhagem persiste por quase todo o inverno e, conseqüentemente, as plantas são mais sensíveis ao frio. Com a ascensão do cinamomo-gigante para a produção de madeira, prevê-se que as demais formas de *M. azedarach* ficarão restritas a usos específicos, como arborização.

Um fato preocupante é o alastramento de uma doença causada por organismo tipo micoplasma, que causa amarelecimento anormal das folhas, com ou sem redução de seu tamanho, podendo até matar as árvores (Matsuoka et al., 1986). Em Misiones, Argentina, ele é sensível ao fungo *Laetiporus sulphureus* quando em plantios mais densos.

A espécie é recomendada para plantios de comprovação nas regiões pouco afetadas por geadas e em terrenos bem drenados. Plantios comerciais de cinamomo-gigante, exigem terrenos seguros em relação a geadas, utilização de sementes de qualidade uniforme e realização criteriosa dos tratos culturais. O cinamomo-gigante tem apresentado crescimento satisfatório em vários locais no Estado do Paraná, entre os quais: Campo Mourão, Cianorte, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Quedas do Iguaçu e Rolândia. No sul do Brasil chegou a ser plantado em cerca de 1.000 ha.

Foram observadas duas variedades na antiga indochina, de madeira roxa e esbranquiçada. Na Argentina cultiva-se também a variedade *sempervirens* Sw. na região central norte mais quente, esta variedade conserva suas folhas durante mais tempo e tem um crescimento maior.

1.10. O gênero *Paulownia*, com nove espécies, é nativo de áreas subtropicais e temperadas da China e do sudeste da Ásia (Japão, Formosa e Coréia).

Na China e Japão, quando nasce uma menina, costuma-se plantar, uma ou mais árvores de *Paulownia* spp. (conhecida no Brasil por quiri) dependendo das posses da família. Esta árvore caducifólia, produz folhas grandes e flores vistosas, perfumadas, de coloração variável, do branco ao violeta. Na China, *Paulownia fortunei*, atinge até 50 m de altura e 225 cm de DAP, na idade adulta. Esta espécie floresce de julho a setembro e frutifica no verão.

Na República Popular da China, *Paulownia* é encontrada até 1.500 m de altitude, com precipitação pluviométrica média anual entre 1.000 a 2.000 mm, com estação seca até oito meses. No Brasil, quiri habitualmente requer clima com invernos não excessivamente frios, idealmente sem geadas. *P. tomentosa* é a espécie de maior plasticidade climática, adaptando-se a locais muito mais frios. Quanto a solos, prefere aqueles profundos e com fertilidade química alta, não tolerando aqueles rasos, pedregosos ou impermeáveis e úmidos.

Sementes coletadas do quiri-híbrido ou quiri-cruzado não germinam. Sementes de *P. fortunei* provenientes da China apresentaram boa germinação, quando testadas por imersão em água quente a temperatura de 40°C por 10 minutos. Sementes sem esse tratamento recomendado, também germinam. Recomenda-se fazer a semeadura em sementeiras, utilizando-se a vermiculita como substrato, e depois repicar as plântulas para o recipiente definitivo, geralmente saco de polietileno com dimensões mínimas de 20 cm de altura e 7 cm de diâmetro, ou tubete.

O quiri, aclimatado no Brasil, propaga-se somente por estacas, geralmente de raízes, com 8 cm de comprimento e com 1 a 3 cm de diâmetro.

Paulownia é um gênero com espécies bastante heliófilas, exigindo uma silvicultura particular e especial. A espécie requer decape, operação que consiste na eliminação da parte aérea ao fim do primeiro estágio de crescimento. Adicionalmente, há necessidade de práticas culturais intensivas, como capinas contínuas, desbrota lateral permanente e adubação, especialmente incorporação de matéria orgânica. O quiri exige espaçamento amplo (5 m x 5 m). No norte do Paraná é plantado usualmente a 4 m x 6 m. O corte é feito entre o sexto e o oitavo ano, quando a população atinge 16 cm a 25 cm de diâmetro. Podem ser feitas culturas intercalares, geralmente trigo, soja e feijão. Adapta-se ao sistema de talhadia.

Apresenta crescimento monopodial bastante variável, com produtividades compreendidas entre 4 e 35 m³/ha.ano e, para os plantios mais representativos, entre 18 e 22 m³/ha.ano. A grande variação no desenvolvimento do quiri em uma mesma propriedade, sob condições macroclimáticas

homogêneas confirma sua alta sensibilidade às condições edáficas e topoclimáticas. O quiri-híbrido, no Brasil, apresenta baixa variabilidade genética.

Espécies de *Paulownia* produzem madeira leve, apresentando excelentes propriedades físico-mecânicas (não trabalha facilmente, não empena, resiste ao fogo, não apodrece e repele a água). Graças a suas características acústicas, superiores à média, é utilizada para a fabricação de instrumentos musicais tradicionais. É usada principalmente para laminados, compensados e fabricação de móveis. A madeira produzida no Brasil tem, como fatores negativos, além da rápida deterioração, facilidade para mudança de coloração, o que a deprecia para exportação para o Japão. A madeira produzida nos Estados Unidos (*P. tomentosa*), de crescimento mais lento, não apresenta estes problemas e tem grande aceitação no Japão. O quiri, também, é usado como planta apícola, forrageira; medicinal e ornamental. Na China é considerada amplamente resistente a SO₂.

Paulownia fortunei (Seem) Hemsl. var. *mikado* (Ito) S. Yhu (Sin: *P. mikado*), conhecido por quiri-híbrido ou quiri-cruzado, originário de Formosa, foi introduzida em 1953 no Brasil, chegando a ser plantados 50 mil ha nos Estados de São Paulo e Paraná. É certo que a quase totalidade das plantações de quiri, no Brasil, foi formada com mudas obtidas de material proveniente da "árvore-mãe" de quiri plantado em 1959 em Mogi das Cruzes-SP. Na Argentina, o quiri-híbrido é, também, o mais difundido, plantando-se, ainda, *P. tomentosa* e *P. kawakamii*.

Na China, um milhão e meio de hectares são usados com a arborização de culturas de trigo com *P. elongata*, em espaçamentos que variam de 5 m x 20 m a 5 m x 50 m. Esta espécie apresenta raiz pivotante, não competindo com a cultura do trigo, diferenciando-se das demais espécies do gênero que apresentam raízes superficiais. Nesta consociação, constatou-se redução na velocidade do vento de 21 a 52% e diminuição de problemas fitossanitários, causados principalmente pela vassoura-de-bruxas (Chinesa ... , 1986).

As várias espécies de *Paulownia* têm sido plantada em outros países, fora os mencionados no texto, destacando-se a Itália e a África do Sul (Donald, 1990). *P. fortunei* tem apresentado crescimento satisfatório em vários locais: Adrianópolis, Colombo, Quedas do Iguaçu e Rolândia, todos no Paraná e Erechim, no Rio Grande do Sul.

1.11. Os plátanos são árvores caducifólias, comumente com 25 m de altura e 60 cm a 100 cm de DAP. Nos Estados Unidos são conhecidos por "sycamore" (Briscoe, 1969). Eles florescem na primavera e frutificam no verão. Começam a produzir sementes a partir de seis anos.

Os plátanos são originários do hemisfério norte. *Platanus occidentalis* ocorre no Canadá, Estados Unidos e México; *P. orientalis* ocorre no sudoeste da Europa e na Ásia Menor. *Platanus acerifolia* é um híbrido entre *P. occidentalis* e *P. orientalis*.

Os plátanos crescem bem em altitudes de 600 até 1.000 m nos Estados Unidos e até 2.000 m, como em Campos do Jordão, em São Paulo. Quanto a precipitação, eles crescem satisfatoriamente em locais com 1.400 a 2.300 m, resistindo bem a períodos secos. Dentro de sua área de ocorrência natural, a temperatura média anual varia entre 4 a 21 °C e no Brasil, eles são facilmente encontrados entre 13 e 19°C; tolera baixas temperaturas, suportando bem às geadas extremas. Ocorrem na região temperada úmida. Sofre com calores fortes. Toleram vários tipos de solos, preferindo, entretanto, solos soltos, permeáveis, de boa fertilidade química, profundos e úmidos.

No Brasil, geralmente, as sementes dos plátanos apresentam escasso poder germinativo.

A propagação geralmente é realizada satisfatoriamente por estacas de até dois anos de idade, colhidas no inverno. No Rio Grande do Sul, a Estação Experimental de Santa Maria produz, em escala maciça, mudas por estaquia.

Quase não há experiência com sua produção em maciços, no Brasil; pela copa ampla, recomenda-se espaçamentos iniciais não inferiores a 9 m²/planta. O plátano adapta-se muito bem às podas.

O crescimento dos plátanos é rápido. Na Argentina (Delta do Rio Paraná), o plátano híbrido plantado em terrenos úmidos alcançou incremento médio volumétrico de 22 a 25 m³/ha.ano⁻¹ aos 25 anos (Celulosa, 1977).

Os plátanos são comuns nas terras altas na Região Sul, existindo muitas árvores maduras, com fuste grosso e curto e copa muito volumosa. Eles são freqüentes na formação de aléias em estradas de rodagem e em caminhos internos em propriedades rurais ou parques. A espécie mais comum é *Platanus acerifolia*; a menos comum, *P. orientalis*. Em outros países, os plátanos são, também, muito utilizados na arborização de ruas, avenidas e parques, tolerando bem as condições urbanas e convivendo com a poluição. A madeira dos plátanos, de cor branca-amarelada a róseo-claro, apresenta boa qualidade, (0,56 g/cm³ (*P. occidentalis*) e 0,60 a 0,64 g/cm³ (*P. acerifolia*), empregada para carpintaria, móveis, chapas decorativas, pisos, objetos torneados e instrumentos musicais. No Rio Grande do Sul, ela tem sido procurada pela indústria moveleira, principalmente para confecção de peças curvadas.

Os frutos dos plátanos podem conduzir lesões e transtornos alérgicos tanto em contato com a pele, como pela disseminação do pólen. Resiste ao ataque de insetos, porém, manifesta susceptibilidade ao ataque de fungos (*Phytophthora*).

Os plátanos são recomendados para experimentação e plantio de comprovação em todo o planalto sulbrasileiro.

1.12. *Populus* spp., conhecidos por álamo ou choupo, geralmente são árvores caducifólias, comumente com 20 m a 30 m de altura e 60 cm a 100 cm de DAP. Nos Estados Unidos, *Populus deltoides* atinge até 58 m de altura e 180 cm de DAP (Burns & Honkala, 1990).

Os *Populus* são espécies comuns no Hemisfério Norte, principalmente nos Estados Unidos, Europa e Ásia. Há inúmeros híbridos artificiais. São espécies de clima temperado e subtropical. As mudas são propagadas exclusivamente por estacas caulinares de cerca de 20 cm de comprimento. A propagação é muito fácil. Os álamos são espécies intolerante à sombra, toleram bem o frio, apresentam boa forma. São recomendados espaçamentos mínimos de 9 m²/por planta.

O híbrido italiano *Populus x euramericana* é provavelmente o álamo mais cultivado na Argentina e na Europa. Os álamos geralmente apresentam crescimento juvenil muito bom, podendo atingir 12 m de altura no quarto ano de idade. Na Argentina, espera-se o primeiro corte entre 10 e 12 anos, com uma produtividade estimada de 20 a 25m³/ha.ano⁻¹ (Cozzo, 1976).

Eles apresentam madeira de cor clara, leve, sendo reputada para lápis, fósforo, caixas, lâminas e compensados. Em São Joaquim - SC, usa-se *P. nigra* var. *italica* em quebra-vento. Híbridos de *Populus* também são recomendados.

As espécies dos gêneros *Populus* sempre estão na lista de espécies alternativas para reflorestamento em zonas temperadas, principalmente para fósforo e lápis, por produzir madeira de cor clara e crescimento rápido (FAO, 1980). Na década de 60 a começo da década de 70, houve vários plantios no sul do Brasil, porém estes plantios foram abandonados, devido ao comportamento irregular da espécie, principalmente devido ao fotoperiodismo; b) a partir de 1992, 1.200 ha de *Populus* spp. foram plantadas na região de Porto União - SC e União da Vitória - PR, principalmente pela companhia, Fiat de Lux. Outras duas empresas também estão plantando principalmente no Paraná. Ao todo foram testados 280 diferentes clones, sendo eliminados 250 clones. Cada clone é o resultado de dezenas de hibridações; estes materiais foram importados dos Estados Unidos da América e de países europeus. Doenças encontradas nos outros lugares, também existem nestes plantios. Por isto busca-se, também, clones resistentes às doenças. O objetivo principal é selecionar a qualidade e a coloração da madeira. O plantio é efetuado no espaçamento 6 m x 6 m, e o primeiro corte está previsto para o ano 2.003, quando se espera obter DAP em torno de 35 cm. A prática da silvicultura com espécies deste gênero, no Brasil, é bastante insipiente e repleta de questionamentos.

2. Espécies para locais sem ocorrência de geadas

2.1. A madeira da *Acacia longifolia* (acácia-trinervis ou acácia-marítima) apresenta cerne e alburno distintos, de alburno muito estreito, pouco brilhante, de cor castanho-claro e estrias variando do amarelo-palha ao marrom, de grã inclinada, macia ao tato, de textura fina e sem odor e gosto característico (Marchiori, 1997). A madeira moderadamente pesada, carece de valor e é

usada, eventualmente para lenha. O maior aproveitamento da acácia-trinervis está em programas de revegetação (terrenos pedregosos, rasos, áreas de terraplanagem), onde pode crescer vigorosamente. Importante fixadora de areias movediças em dunas litorâneas, é bastante cultivada para esta finalidade nas costas do Uruguai e da Província de Buenos Aires (Celulosa Argentina, 1977), devido a sua grande resistência a ação dos fortes ventos marítimos, seu rápido crescimento e a sua folhagem bastante compacta, que constitui uma excelente proteção para o plantio posterior de espécies de maior valor ornamental ou madeireiro, especialmente pinus. Nos lugares mais expostos apresenta porte arbustivo. Nestas condições suas raízes são abundantemente noduladas, e se torna subespontânea pela germinação de suas sementes. A espécie é considerada de bom valor apícola, fornecendo principalmente pólen às abelhas. O sabor de seu mel não é conhecido; entretanto, as espécies de *Acacia*, dão, comumente um mel amargo. Constitui igualmente importante planta de adorno por sua vistosa floração de inverno de agradável aroma. Serve como porta-enxerto para outras muitas espécies de acácias (Celulosa Argentina, 1977).

Ela foi introduzida no sul do Brasil para ser usada em programas de estabilização de dunas, no Parque Florestal do Rio Vermelho, em Florianópolis - SC, e na região de Cidreira - RS (Embrapa, 1986). Nas dunas, as plantas adquirem forma arbustiva, com cerca de 3 m de altura e copa esparramada e densa. Nas regiões mais frias, ela deve ser plantada, preferencialmente, em locais com temperatura média anual superior a 16,5°C, na primavera.

As sementes desta espécie apresentam tegumento duro, necessitando de superação da dormência por imersão em água quente a 80°C e deixada na mesma água por 12 horas para embebição.

2.2. *Acacia mangium* Willd., ou simplesmente mangium, é uma leguminosa arbórea que pode atingir até 30 m de altura e 90 cm de DAP, na idade adulta, dependendo do sítio. Apresenta fuste reto e boa derrama natural e mesmo em condições de crescimento livre, árvores maduras têm o fuste livre de ramos até mais da metade da sua altura total. A copa é aberta em árvores isoladas e colunar em plantações. As folhas das plântulas recém germinadas são compostas, porém em poucas semanas são substituídas pelos filódios. Estes são os pecíolos aplanados que funcionam como uma folha e tem aparência de folhas simples, de 25 cm de comprimento por 10 cm de largura, com quatro nervuras conspicuas e nervuras secundárias inconspícuas. Apresenta flores amarelas com até 10 cm de comprimento, e fruto do tipo legume, com 8 cm de comprimento por 5 mm de largura.

Sua distribuição natural abrange o nordeste da Austrália, Papua Nova Guiné, leste da Indonésia, Ilhas Molucas e Java, entre as latitudes 0° 50' S (Indonésia) até 19° S (Queensland, Austrália). Em 1966 foi introduzida em Sabah, Malásia, onde atualmente existem as maiores áreas de plantações, com mais de 15.000 ha (National, 1983). Recentemente foi introduzida no Nepal, Filipinas, Bangladesh, Havai e Camarões.

Na Austrália encontra-se geralmente em elevações menores a 100 m snm com alguns povoamentos localizados em áreas situadas entre 450 e 700 msnm. Cresce em forma natural em zonas de temperaturas médias anuais altas (22 °C a 26 °C). Em Queensland, Austrália, as temperaturas máximas dos meses mais quentes variam entre 31 e 34 °C e nos meses mais frios as temperaturas mínimas variam de 12 a 16 °C. Na região de origem a precipitação média varia de 1.000 mm até 4.500 mm anuais. Na América Central tem mostrado um bom desenvolvimento inicial em sítios com 650 mm até 4.000 mm anuais e mais de quatro meses de déficit hídrico (Centro ... 1986). A espécie é geralmente encontrada em solos de baixa fertilidade, ácidos (pH 4,5 a 5,5), pobres em fósforo, por vezes rasos, arenosos, e, eventualmente inundados (Salazar, 1989).

A vagem é deiscente e ao apresentar a deiscência as sementes saem e ficam presas ao funículo. Poucos dias depois, a semente cai ao solo com o funículo aderido, o qual por sua coloração vistosa atrai as formigas e os pássaros. As vagens devem ser coletadas quando apresentam uma coloração café, se secam durante três ou quatro dias para extrair posteriormente a semente por vibração. Em um quilo ocorrem 80.000 a 120.000 sementes. *Acacia mangium* necessita de tratamento pré-germinativo, sendo recomendado imersão em água quente a 80°C e deixar na mesma água por doze horas. A semente deve ser secada a 6 ou 8% de umidade e se pode armazenar por vários anos sem diminuir a sua viabilidade (75-80% de germinação).

Recomenda-se semear em sementeiras utilizando-se como substrato areia para posterior repicagem nos recipientes ou semeadura direta nos recipientes. A germinação é epígea, com início entre três a dez dias. A espécie apresenta nodulação espontânea no viveiro. As plantas alcançam um tamanho adequado para plantio (30 cm ou mais) em um período de 14 a 16 semanas.

Usa-se espaçamentos de 2 m x 2m, tendo que algumas vezes realizar raleios ao cabo do segundo ano. De uma maneira geral mangium apresenta alta sobrevivência e um crescimento relativamente rápido.

A madeira de *A. mangium* possui pouco alburno e um cerne duro e forte com uma coloração café-claro atrativa. Tem boa durabilidade se não está em contato com o solo. Pode ser empregada em marcenaria, carpintaria, construções, e também para laminados e chapas de fibras e partículas. Das podas e raleios se obtém postes para cercas e varas para construções rurais, que podem ser tratados quimicamente para aumentar sua durabilidade natural. A madeira desta espécie tem um poder calorífico de 4.770 a 4.900 kcal/kg, indicando bom potencial para ser usada como lenha e carvão; serve, ainda, para polpa, a qual apresenta propriedades similares a dos eucaliptos comerciáveis. Como outros usos, pode ser plantada com cortina quebra-ventos, em cercas ou caminhos e para o controle de erosão. A árvore tem um aspecto atrativo pelo qual poderia ser empregada como ornamental. As "folhas" (filódios) podem ser usados como forragem.

No Brasil, as primeiras introduções feitas pela *Embrapa Florestas* ocorreram em 1979, na forma de pequenos talhões experimentais. Posteriormente, em 1985, foram implantados testes de procedência em Belterra - PA, Belo Oriente e Coronel Fabriciano - MG (Ferreira et al, 1990). No sul do Brasil, plantada em Quedas do Iguaçu, sudoeste do Paraná em latossolo roxo distrófico, no espaçamento 4 m x 3 m, apresentou oito anos após o plantio: 33,3% de plantas vivas; 12,45 m de altura média e 35,2 cm de DAP. A espécie têm apresentado bom crescimento em Paranaguá - PR.

2.3. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight, acrocarpo-da-índia ou árvore-de-ripa é uma árvore caducifólia, reta; comumente com 15 a 30 m de altura e 30 a 50 cm de DAP, podendo atingir até 50 m em locais abertos, ou excepcionalmente 60 m de altura e 250 cm de DAP na floresta densa, na idade adulta. Apresenta vigorosas raízes tabulares. As folhas jovens têm uma cor vermelho-clara, conferindo à árvore seu aspecto característico. Floresce principalmente de agosto a outubro, recobrando-se a árvore de inflorescências alaranjadas, que são panículas cônicas de 20 a 30 cm, axilares ou terminais, aglomeradas nas extremidades dos ramos. Suas flores são muito visitadas por grande quantidade de pássaros, que servem do néctar abundante contido no cálice. Produz sementes de outubro a dezembro, iniciando o processo reprodutivo com oito anos de idade.

Nativa do sudeste da Ásia, ocorre em áreas compreendidas entre 23° a 27° N, na Índia, Indonésia, Bangladesh e Mianmá, nas florestas mistas perenifólias. É comumente plantada na África Oriental e América Central.

É encontrado naturalmente até 1.500 m de altitude; em locais com 1.000 a 2.000 mm de precipitação média anual, com período seco até quatro meses. A temperatura média das áreas naturais de ocorrência oscila entre 19 e 28°C. O acrocarpo apresenta o melhor desenvolvimento em solos profundos, bem drenados, franco-argilosos e com um pH de 4 a 7. Mas a espécie também cresce em solos superficiais e compactados.

Em um quilo existem de 12.000 a 32.000 sementes, muito similar a alguns tipos de acácias. Para a superação de dormência recomenda-se imersão em água fervente e imergi-las em seguida em água fria durante doze horas. As sementes podem ser bem armazenadas por um longo período em ambiente frio, locais secos. É possível a coleta de sementes do solo. Supera os 90% a germinação das sementes recém-colhidas.

É viável a semeadura direta. Acrocarpo requer três meses ou menos de permanência no viveiro. Associa-se com rizóbio.

É espécie heliófila, não tolerando às baixas temperaturas. Requer espaçamentos amplos. Apresenta elevada capacidade de brotação de cepo e de raízes. Até o atingimento da fase de fechamento do plantio, requer-se a limpeza regular das áreas de florestamento, de modo a livrá-las de gramíneas e ervas invasoras. Cresce melhor em solos férteis e profundos.

Apresenta crescimento rápido, alcançando cerca de 3 m de altura no primeiro ano. Produz até 25 m³/ha.ano. Porém, segundo Webb et al., pode-se contar, em sítios favoráveis, com um incremento volumétrico de até 10 m³/ha.ano⁻¹. Foi introduzido com sucesso em Campinas - SP em 1968 (Souza, 1982) e no norte do Paraná (Prado, 1990). Plantado em Santa Helena, oeste do Paraná, em latossolo roxo eutrófico, no espaçamento 4 m x 4 m, apresentou aos dez anos de idade, 100% de plantas vivas; 25 m de altura média e 38 cm de DAP. No Paraná, além de Santa Helena, há outros bons plantios em Adrianópolis, Foz do Iguaçu e Quedas do Iguaçu.

Originalmente acrocarpo foi levado ao Quênia como árvore de sombra para as plantações de café e chá. Suas flores vermelhas e folhas jovens brilhantes e vermelhas fazem-na atrativa árvore para avenidas. A árvore fixa nitrogênio e as folhas providenciam bom mulch, em quantidades plenas. A sombra e a competição com raízes fazem-no imprópria para crescer entre as culturas anuais, como o milho. Madeira moderadamente pesada apropriada para finas construções internas, para móveis de peso leve ou em construções leves, desdobro e compensados; lenha e carvão. A madeira contém uma resina semelhante ao látex, escorrendo após uma incisão. Madeira não durável no solo.

2.4. *Anthocephalus chinensis*, conhecido por cadam, é uma árvore caducifólia. Atinge no máximo 45 m de altura e 100 cm de DAP, na idade adulta. Apresenta folhas grandes com 12,5 cm a 30 cm de comprimento por 6,5 cm a 15 cm de largura, e inicia o processo reprodutivo aos cinco anos de idade.

O cadam distribui-se desde a Índia até o arquipélago malaio, ocorrendo naturalmente no Nepal, Sri Lanka, Mianmá, Vietnã, Filipinas, Indonésia e Nova Guiné. É mais freqüente nas florestas de monção, nas partes baixas, onde cresce melhor nos solos profundos, úmidos, aluvionais. É, também, freqüente nas formações secundárias ao longo dos barrancos dos rios.

Nestas regiões, ocorre em altitudes compreendidas desde o nível do mar até 1.000 m. No seu habitat natural, a temperatura máxima absoluta é 37,7°C e a mínima, 3,3°C. A precipitação média anual varia de 1.500 a 5.000 mm e é mais concentrada no período de maio a setembro.

As sementes de cadam são diminutas, estimando-se 18 a 26 milhões por quilo. Testes preliminares indicam que as sementes de cadam necessitam de um período pós-colheita para alcançar boa germinação. Sementes recém colhidas apresentaram entre 2 a 7% de germinação contra 95 a 98% de germinação para sementes guardadas em garrafas e armazenadas em geladeira por 2,5 meses.

As sementes devem ser semeadas em sementeiras e depois repicadas para o recipiente definitivo. A germinação inicia entre doze e 21 dias após a semeadura, sendo o desenvolvimento das plântulas muito lento no início. Oito a doze semanas após a semeadura as plântulas podem ser transplantadas, após o que acelera o crescimento. As mudas atingem cerca de 30 cm de altura, tamanho ideal, entre 6-7 meses.

O cadam é sensível às geadas. A espécie é heliófila. Por apresentar copa ampla, requer espaçamentos largos, tipo 4 m x 4 m. Pode ser utilizada em sistemas sob cobertura e, neste caso, requer que o dossel florestal seja aberto de forma intensa para possibilitar abundante entrada de luz. Apresenta forma excelente, com características adequadas para plantações em condições tropicais úmidas.

É espécie de crescimento muito rápido, 10 a 28 m³/ha.ano aos sete anos. Incrementos anuais de 2 a 3 m de altura por ano são reportados nos primeiros seis a oito anos, com diâmetros de 1,3 a 7,6 cm. Cadam tem apresentado crescimento satisfatório em vários locais no Estado do Paraná, entre os quais: Adrianópolis, Foz do Iguaçu, Morretes e Rolândia, e em Piracicaba - SP (Golfari et al., 1978). As árvores apresentam dominância apical bem definida, com os ramos, de espessura moderada devido ao espaçamento largo, inseridos em ângulos próximos a 90°. Ele apresenta boa rebrota após o corte, e é recomendado para plantio no Sul do Brasil nos locais com temperatura média anual não inferior a 20°C.

Produz madeira leve, adequada para a fabricação de caixas, forros, fósforos, laminados e polpa para papel. O fruto do cadam é comido pelo homem, bem como por outros animais.

Na América Latina, um problema potencial da espécie é a morte súbita das plantas. Na Costa Rica, a doença manifestou gravidade suficiente para excluir o cadam dentré as espécies aptas para plantações.

2.5. *Azadirachta indica*, conhecida por nim, apresenta madeira moderadamente pesada com excelentes características, as quais fazem-na uma boa substituta para o mogno-de-cuba - *Swietenia mahogany* (Betancout, 1972), fornecendo madeira e matéria-prima abundante para ser comercializada. Além da madeira destinada à fabricação de móveis, o nim pode ser utilizado para fabricação de mourões, esticadores, estacas, esteios, ripas e caibros, por ser uma madeira muito resistente e imune ao ataque dos cupins. No nordeste da Nigéria, nim é considerado a espécie mais importante para plantios energéticos, estando o poder calorífico de seu carvão considerado o segundo melhor. Também é bastante procurado pela indústria siderúrgica, por ser boa fonte calorífica.

Espécie com muitos constituintes químicos, principalmente nimbina e azadiractina (Jacobson, 1988). As sementes e folhas produzem azadiractina, um composto químico que aparece ser um promissor novo repelente contra insetos, e, muito especialmente, no combate às pragas agrícolas. Inseticidas obtidos a partir do princípio ativo da *Azadiractina*, controlam mais de 200 espécies diferentes de insetos, além de nematóides. A azadiractina, extraída sobretudo dos frutos, causa alterações fisiológicas nos insetos, levando-os à morte. A semente desta espécie apresenta alto teor de óleo (42%). A indústria de cosméticos também vem descobrindo e adotando cada dia mais a planta como ingrediente principal de xampus (o óleo é ótimo para o couro cabeludo, atuando como tônico capilar), sabonetes e até cremes dentais. A casca do nim contém 12 a 14% de tanino. O óleo extraído das folhas é um ingrediente valioso em sabonetes e desinfetantes e em produtos farmacêuticos e na indústria de comércios.

Nim tem sido utilizado satisfatoriamente como quebra-vento e como fonte de sombra para proteger o gado. O nim é conhecido na Índia como farmácia de aldeia. No campo da medicina, a planta é utilizada como antimicrobiano, no combate à distúrbios urinários, diarreias e doenças do couro cabeludo, já que o óleo evita o desenvolvimento de fungos. O nim tem ação antimalárica, sendo usado até no combate à malária crônica, além de ter efeito positivo no controle da doença-de-chagas. Já o suco de suas folhas elimina vermes intestinais, sendo de excelente uso na medicina caseira rural. A planta vem sendo muito utilizada na medicina indiana, sob a forma de produtos, no tratamento de diabetes, anticoncepcionais, doenças de pele e malária. O nim é também encontrado ocasionalmente em arborização urbana em muitos países. Folhas e brotos tem sido satisfatoriamente usado como "mulch" e fertilizante na Índia, Sri Lanka e Mianmá.

A. indica, foi introduzida no novo mundo, sendo atualmente plantada extensivamente em Cuba, na República Dominicana e na América Central. Recentes experimentações têm mostrado que esta é uma espécie de rápido crescimento. No Brasil está sendo plantada, principalmente, nos Estados de Góias e Tocantins (Leão, 1996). A espécie tem sido plantada em experimentos pela *Embrapa Florestas* em Rolândia - PR e em cooperação com o CNATC/EMBRAPA em Itaporanga da Ajuda e Umbaúba, ambos em Sergipe, com ótimos resultados.

2.6. *Gmelina arborea*, conhecida por gmelina. Esta árvore de folhagem caducifolia, que Whitmore (1975) inclui no grupo das pioneiras de longa vida, atinge em sítios apropriados, aos 20 anos de idade, alturas de até 30 m e DAP de 60 a 80 cm. Geralmente apresenta fuste com 6 a 9 m. Na fase juvenil, a casca é lisa e tem uma coloração verde-acinzentada com tonalidade marrom; a partir de 5º ao 8º ano, intensifica-se o tom acinzentado, e a casca começa a tornar-se fissurada, desprendendo-se em placas irregulares. As folhas são simples, largas e de forma oval, de bordas dentadas. As flores são vistosas, de cor marrom-avermelhada, sendo a base do cálice e os "lábios" coloridos de amarelo intenso. Os frutos medem de 2 a 3 cm de comprimento; a polpa é adocicada. Cada fruto contém geralmente duas a três sementes ou caroços, contidos num invólucro duro.

Frutifica anualmente a partir dos três a quatro anos, produzindo cada árvore cerca de 1 kg de caroços.

Gmelina é nativa das florestas úmidas da Índia, Bangladesh, Sri Lanka, Mianmá e principalmente do sudeste da Ásia e do sul da China. A área mais ampla de ocorrência contínua

situa-se nas regiões úmidas de Mianmá e Bangladesh, onde a espécie constitui parte integrante de povoamentos mistos, juntamente com teca (*Tectona grandis*), *Terminalia tomentosa* e diversas espécies de bambus. Atualmente é muito plantada em todo o espaço tropical, principalmente no norte do Brasil, Malásia e Filipinas.

Nas áreas de ocorrência natural, *G. arborea* ocorre do nível do mar a 1.200 m de altitude, sendo no Sri Lanka cultivada até 1.500 m de altitude. Esta espécie desenvolve-se em climas com temperaturas máximas absolutas de 37°C até 48°C e mínimas absolutas de -1°C até 16°C, com precipitações pluviométricas médias anuais que variam entre 750 a 4.500 mm e acima. O valor ideal registra-se em regiões com três a cinco meses secos. Algumas procedências toleram até sete meses de período seco. Gmelina evita naturalmente solos pedregosos, sendo de resto relativamente tolerante a vários tipos de solos. Em plantios, todavia atinge altas taxas de incremento em solos levemente úmidos, bem drenados e ricos em nutrientes. Em sítios menos favoráveis a produção é decepcionantemente baixa.

Antes da sementeira os caroços devem ser imersos em água fria durante 12 a 48 horas. O peso por mil sementes oscila entre 560 e 1.090 g (900 a 1.800 unidades). As sementes perdem a viabilidade em um ano.

Os frutos novos devem ser intumescidos em água durante uma semana, os mais velhos durante um dia, de modo a facilitar o destacar da polpa. Os caroços são em seguida secados ao sol durante cerca de dois dias, sendo semeados em recipientes (saco de polietileno, ou tubete). Porém, em locais úmidos pode ser usada a sementeira direta. A porcentagem de germinação de sementes novas atinge cerca de 90%.

Gmelina é uma espécie notoriamente heliófila. Para produção de energia recomenda-se o espaçamento de 2 m x 2 m, porém para produção de madeira no mínimo 3 m x 3 m. Apresenta boa rebrota. Não é tolerante às geadas. Os tratos culturais devem ser prioridades no primeiro ano de plantio, pois a espécie não tem habilidade de competir com a vegetação invasora. Não sendo contemplados com intensos tratos culturais, o tronco apresenta tendência para formação de ramos grossos, bifurcações, tortuosidade e conicidade.

Algumas árvores podem alcançar 3 m de altura aos doze meses. Incrementos diamétricos anuais de até 5 cm tem sido registrados. Rotações entre cinco a oito anos são viáveis, podendo produzir 20 a 35 m³/ha.ano⁻¹. Para energia recomenda-se rebrota a cada cinco anos.

Gmelina produz uma das melhores madeiras do sul asiático. É de coloração amarelada brilhante, sendo a zona do alburno muito estreita e mais clara. A madeira leve a moderadamente pesada, de consistência mole, não empena nem tem tendência para rachar. É fácil de ser processada, torneada, desenrolada e faqueada. Recebe igualmente bem o acabamento em forma de pintura. É bastante resistente a insetos e de particular durabilidade quando submersa na água. A madeira presta-se para qualquer aplicação em interiores e exteriores, na construção naval, para fabricação de compensados, aglomerado, para laminados decorativos, instrumentos musicais e para fabricação de fósforos. Sua importância é também crescente na produção de polpa de fibra curta. Para energia (poder calorífico = 4.800 kcal/kg); o carvão da madeira de gmelina queima bem e sem fumaça, porém deixa bastante cinza. As flores desta espécie produzem abundante nectar, produzindo mel de alta qualidade.

Na Serra Leoa observou-se tendência a morrer em idades jovens (dez anos). Gmelina não tem habilidade de competir com vegetação invasora nos primeiros anos de plantio.

Ela é recomendada para pesquisa e plantio de comprovação em locais com temperatura mensais médias entre 18°C (mês mais frio) e 35°C (mês mais quente), em regiões com três a cinco meses secos com umidade atmosférica de pelo menos 40% e precipitação média anual entre 1.700 e 2.300 mm. No sul do Brasil, a espécie tem apresentado comportamento satisfatório no Paraná: nordeste (Adrianópolis), oeste (Foz do Iguaçu) e centro-oeste (Campo Mourão).

2.7. A área natural de ocorrência de *Khaya ivorensis* ou mogno-africano limita-se às regiões tropicais úmidas de baixa altitude da África Ocidental e abrange partes da Costa do Marfim, Gana, Togo, Benim, Nigéria e o sul dos Camarões (Lamprecht, 1990). A experimentação com esta espécie

no sul do Brasil, é recente. Sementes de árvores adaptadas em Belém do Pará vieram em 1994, através do Dr. Arnaldo de Conto pesquisador da *Embrapa Florestas*. Este material está sendo testado pelo CNPF, no estado do Paraná (Rolândia e Adrianópolis); no estado de Sergipe (Itaporanga da Ajuda e Umbaúba) e no Estado de Mato Grosso (Bras Norte), onde tem apresentado crescimento satisfatório e monopodial, e preferência por sítios mais férteis. Sua madeira, está atualmente recebendo preços mais altos do que os destinados ao mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*), cerca de 1.000 dolares o metro cúbico. Além do mais, no Pará e no sul do Brasil a espécie não é atacada pela broca do cedro (*Hypsipyla grandella*).

2.8. *Melaleuca quinquenervia* (melaleuca) é árvore geralmente de tamanho médio, crescendo na Austrália até 25 m de altura. Tronco curto de 4 a 5 m de altura (e até 15 m em casos raros), e freqüentemente torcido. Entretanto, quando cresce em povoamentos densos apresenta desenvolvimento relativamente reto. Espécie facilmente reconhecida pela sua estranha casca esponjosa, a qual despela em inúmeras camadas lembrando a cortiça e torna-se áspera. Na Austrália é conhecida por "paperbark".

Floresce de março a maio e inicia a processo reprodutivo aos três anos de idade, frutificando de junho a setembro.

Esta espécie é nativa da Austrália, do norte de Sydney até a costa, na Península do Cabo York na Papua Nova Guiné e à Nova Caledônia (National, 1983). Ela cresce tipicamente em povoamentos quase puros ou com somente poucas espécies associadas tais como, *Casuarina glauca*, *Eucalyptus robusta*, ou *E. tereticornis*. Ela tem sido plantada e naturalizada em muitas regiões tropicais. No sudeste da Florida, ela escapou do cultivo em sítios úmidos e tem sido constatemente multiplicada como uma árvore invasora.

Na Austrália, esta espécie ocorre em baixas altitude até 500 m no cinturão costeiro, mais comumente em pântanos. No Havai, ela cresce bem em condições úmidas até 1.400 m de altitude. A melaleuca cresce em áreas com temperatura média anual variando de 18 a 34°C, e em precipitação tão pequenas como 1.000 mm em pequenas elevações e como muito, tais como 5.000 mm em elevações maiores. Na Austrália, a melaleuca pode crescer abaixo do nível do mar, sendo também encontrada até 40 km no interior. Ela ocorre sobre velhos e novos solos aluviais, e sobre solos abandonados após agricultura nômade.

As sementes necessitam de solo úmido para germinar, e uma vez estabelecidas, as mudas podem sobreviver completamente imersas por várias semanas. As sementes são pequenas (30.000 sementes por g.) e não apresentam dormência.

As árvores competem satisfatoriamente com a vegetação invasora. A profunda sombra favorece um denso dossel de melaleuca, combinando com intensa competição de raízes e possível influência alelopática, restringe a necessidade para controle de ervas cerca nos primeiros seis meses.

Na Flórida, povoamentos não manejados apresentam 7.000 a 20.000 caules por ha com com uma área basal de até 133 m²/ha e um volume de até 792 m³/ha. Plantios com 40 anos estabelecidos em bons sítios no Havai, apresentam um DAP médio de 50 cm e 18 m de altura num espaçamento de 6 m x 6 m. As maiores árvores atingem um DAP de 90 cm e 24 m de altura.

Plantios de melaleuca estabelecidos em Foz do Iguazu - PR, atingiram aos três anos de idade uma altura média de 5,06 m e 8,7 cm de DAP, com 93% de plantas vivas.

Melaleuca apresenta madeira moderadamente pesada, valiosa para poste, assoalho e armários. Quando a madeira é bem acabada, algumas pessoas consideram mais bonita do que a de mogno. Também, é indicada para energia, pois a madeira fornece um excelente combustível. Porém, devem ser descascadas, pois somente as camadas internas é que queimam. A casca é um perfeito isolante e foi primeiramente usada para proteger as paredes dos quartos, do frio, na Austrália, em 1861. Folhas da casca tem sido usadas para vedar barcos contra a água. Suas flores produzem abundante pólen e néctar. O mel é fortemente aromático e escuro e não é usado como consumo. Por causa de seu baixo custo, há uma grande demanda pela indústria de bolos e é vendido na Flórida como comida natural. Mudas selvagens são transplantadas (especialmente árvores adultas)

para programas novos de paisagismo na Flórida por causa de sua viabilidade e baixo custo. Folhas, brotos e cápsulas com as sementes são esmagadas e destiladas para produzir o óleo niaouli, o qual junto com o óleo de cajeput extraído da *Melaleuca cajuputi* tem vários usos, especialmente farmacêuticos.

Melaleuca tem-se se espalhado rapidamente no sudeste da Flórida. Nas terras úmidas ela tem sufocado a vegetação nativa e destruído os habitats de animais selvagens. O controle por meios convencionais é difícil. Substâncias voláteis exaladas pelas flores tem sido reputadas como a causa de problemas respiratórios agudos na Flórida.

Melaleuca quinquenervia é uma das seis espécies muito próximas de um grupo (notadamente *M. leucadendron*, *M. cajuputi* e *M. viridiflora*) que ocorrem na Oceânia e têm sido cultivadas e naturalizadas em outras áreas. Suas identificações tem sido confusas, e muitas referências (ambas passadas e recentes) devem ser tratadas com precaução.

2.9. *Michelia champaca* Linnaeus, conhecida por magnólia-amarela, pertence à família Magnoliaceae. É uma árvore perenifólia de porte médio, com 13 a 16,50 m de altura, na idade adulta. Tronco ramificado desde a base. Casca lisa, de coloração acinzentada e com cicatrizes amareladas nos ramos novos. Folhas simples, elípticas, base aguda, ápice acuminado, glabras, coriáceas, margem levemente ondulada, de coloração verde brilhante na face superior e esbranquiçada na inferior, com até 28 cm de comprimento e 8 cm de largura. Flores amarelo-alaranjadas, com estames numerosos e muito perfumadas. Fruto com muitos carpídeos lenhosos, isolados, originário de ovário de folhas carpelares livres. Cada carpídeo possui uma ou duas sementes, que são liberadas através de sua abertura.

Testes de polinização controlada mostraram que *M. champaca* é auto-compatível, no entanto, sua razão pólen/óvulo de 1318 é considerada alta para uma espécie auto-compatível (Pereira & Coleman, 1996). Suas flores são polinizadas por abelhas (*Trigona ruficus*) e trips (Thysanoptera). É considerado que a abelha é o principal vetor de polinização cruzada, e os dois grupos teriam papéis na auto-polinização. Floresce de dezembro a fevereiro e frutos maduros de março a abril.

Ocorre na China e no Japão. Rodrigues (1996) menciona a ocorrência desta espécie na Índia, Malásia e Indonésia. Na China ocorre em altitudes de até 1.650 m (Lee, 1935).

O chá das folhas de *M. champaca* tem uso medicinal e é indicado no combate às infecções da garganta. A casca, após a decocção, possui propriedades empépticas, estimulantes, tônicas e diuréticas. O óleo das sementes é empregado, em fricção, contra dores articulares e reumatismo. No Brasil, *M. champaca* foi introduzida como ornamental e utilizada na arborização de calçadas.

O gênero *Michelia* da primitiva família Magnoliaceae, possui cerca de 40 espécies de arbustos e árvores nativos ao sul da Ásia.

Michelia champaca em experimentas em Santa Helena - PR, apresentou aos seis anos de idade plantada no espaçamento 4 m x 3 m, 100% de plantas vivas, altura média de 6,37 m e 11,3 cm de DAP médio.

2.10. As árvores de teca, *Tectona grandis* L. da Família Verbenaceae, ocorrem naturalmente em vastas regiões do sudeste da Ásia, principalmente na Índia, Mianmá e Tailândia. A madeira de teca é considerada uma das mais caras do mundo, podendo chegar a cerca de U\$ 1000,00/m³. Pelo crescimento, forma do tronco e pelas características de sua madeira, a teca tem sido utilizada em inúmeras e importantes aplicações.

O alburno estreito e claro é bem distinto do cerne, de coloração marrom viva e brilhante. É a principal espécie madeirável do sudeste asiático e uma das mais importantes do mundo. A teca produz uma das madeira mais belas e melhores que existem, de alto valor comercial e de excelente qualidade em todos os aspectos e de fácil trabalhabilidade, moderadamente pesada utilizada em carpintaria em geral. É igualmente utilizada para tornearia e para fabricação de chapas, ainda que possa apresentar problemas com a secagem na fabricação de contraplacados. É considerada como insuperável na construção naval, é extremamente adequada para todo o tipo de construções dentro e fora de água. A teca é a madeira ideal para pranchas de convés, internacionalmente chamada

deckings ou decks. A teca contém cal e óleo (Berg, 1953). A cal evita que o convés seja demasiado escorregadio, o óleo conserva-o contra o apodrecimento. A teca fica em seu lugar sem retrair e tem grande durabilidade. É importante salientar que, para pranchas de convés, elas não são impregnadas nem pintadas ou envernizadas. Não há outra madeira que possa substituí-la integralmente. Também as construções sobre o convés, por exemplo, a ponte de comando, devem resistir aos elementos. Por isso, a teca é sempre preferida, sendo a madeira ideal para as construções navais. Seu preço é alto, mais ou menos duas vezes mais caro do que o de qualquer outra madeira usada para substituí-la. A madeira roliça pode ser utilizada para a obtenção de postes para transmissão, construção, e cercas, estacas e outros. Em El Salvador e na Costa Rica se utiliza madeira jovem (de três anos), produto dos raleios, para fabricação de móveis rústicos. Devido ao alto valor da madeira, a teca é pouco utilizada para produção de lenha. Contudo, a teca fornece em toda sua área de ocorrência natural uma madeira altamente procurada como lenha e carvão vegetal. Porém, os resíduos de seu aproveitamento para outros usos fazem possível o seu uso como lenha (poder calorífico = 5.000 kcal/kg). Pode utilizar-se para a fabricação do carvão. Na América Central tem sido utilizada tanto em plantios puros como em cercas vivas, especialmente nas zonas baixas, onde perde completamente as folhas durante a estação seca. A madeira adulta desta espécie é praticamente imune a ataques de fungos e cupins, ainda que seja atacada por organismos marinhos. Como outros usos: as folhas podem ser utilizadas para obtenção de corantes, no sudeste asiático, por exemplo, é usada para tingir a seda. A espécie utiliza-se para cercas vivas ou plantios em linhas. Não é recomendável para plantios puros e densos em terrenos com alta pendente devido a que a sombra da copa e as folhas caídas eliminam a maioria da vegetação inferior, deixando o solo susceptível à erosão superficial no início das chuvas. Por outro lado, as folhas novas de grande tamanho concentram muita água durante a chuva, contribuindo para com o estabelecimento da erosão por escorrimento superficial.

Várias raças geográficas de teca são identificadas: a) que se diferenciam em seu aspecto geral (Sri Lanka); b) sua adaptabilidade a solos calcáreos (norte da Tailândia); c) adaptabilidade a solos pesados argilosos (nordeste da Tailândia); d) grande resistência às secas e adaptabilidade a solos lateríticos pobres (Índia), e e) resistência à geadas (norte da Índia e Mianmá) (Lamprecht, 1990).

No Brasil, a teca foi introduzida em pequenas plantações em meados do presente século e tem sido plantada em vastas áreas, nas últimas décadas, principalmente no Estado do Mato Grosso, onde já chega a 15.000 ha (Okuda, 1996; Veit, 1996). O potencial desta espécie para a região amazônica, com crescimentos que viabilizam a expansão dessa cultura florestal em toda a região, onde há grandes áreas desmatadas ou degradadas com potencial de alternativa para as indústrias madeireiras.

2.11. *Terminalia ivorensis* A. Chev. é uma espécie arbórea que ocorre naturalmente ao longo da região oeste africana, da Guiné até os Camarões, entre as latitudes de 4° N a 10° N, vegetando em altitudes desde o nível do mar até 1.200 m, numa faixa de precipitações entre 1.200 e 2.500 mm anuais, com chuvas bem distribuídas. Como pioneira, esta espécie é exigente em luminosidade, necessitando, também, de temperaturas médias anuais elevadas, entre 23 e 27 °C, preferindo solos bem drenados, com textura de arenosa até franco-argilosa. (Lamprecht, 1990).

A espécie apresenta características que a recomendam para produção florestal, em áreas onde se desenvolve bem. Ela é utilizada em reflorestamentos nos países de origem e em outras regiões tropicais e subtropicais onde foi introduzida, devido ao crescimento rápido, desrama natural e troncos retilíneos (Lamb & Ntima, 1971).

T. ivorensis apresenta madeira leve, com o albúrnio de 3 a 6 cm de espessura pouco se sobressai do cerne, de coloração amarelada até marrom-amarelado. As propriedades mecânicas são satisfatórias. A madeira é de fácil secagem, recebendo bem acabamentos na forma de pintura e polimento. A terminalia fornece uma madeira leve muito apreciada, que pode ser utilizada para as mais diversas finalidades. Apropria-se excelentemente para a carpintaria; a madeira permite a produção de lâminas em tornos, com bastante facilidade. Misturada com outras madeiras é igualmente utilizada para a fabricação de papel.

O maior problema detectado em plantações de *T. ivorensis*, principalmente nas regiões de florestas pluviais perenifólias, foi a alta mortalidade devida a um fenômeno do tipo "die back" (morte regressiva, de cima para baixo), de causas ainda não esclarecidas. Os sintomas aparecem entre o décimo e vigésimo ano de idade, com as árvores cessando seu crescimento, apresentando, seqüencialmente, clorose e diminuição no tamanho das folhas, seca gradativa dos galhos e morte (Canon, 1979). Segundo Agyeman & Safo (1997), a nutrição das plantas é um dos mais importantes fatores que influenciam o tombamento das plantas

A sua experimentação no sul do Brasil, notadamente no Estado do Paraná é recente, tendo sido iniciada apenas em 1986 (Baggio, 1998). Porém, a espécie tem apresentado comportamento satisfatório em várias regiões bioclimáticas daquele estado: nordeste (Adrianópolis); noroeste (Cianorte), oeste (Santa Helena e Foz do Iguaçu) e sudoeste (Quedas do Iguaçu). Nos melhores sítios, em latossolo roxo eutrófico, esta espécie apresentou uma altura média de 25 m e um DAP médio de 38 cm plantada no espaçamento 4 m x 4m, em Santa Helena - PR, aos dez anos de idade. No Paraná, a espécie tem frutificado a partir do oitavo ano de idade, já se notado regeneração natural nos plantios.

2.12. *Toona ciliata*, conhecida por cedro-australiano, é outra espécie de grande potencial para a região centro-sul do Brasil. A espécie tem sido testada experimentalmente há mais de 20 anos no norte do Espírito Santo, onde tem-se mostrado resistente ao ataque de *Hypsiphyla grandela*, a broca de diversas meliáceas.

Árvore caducifólia de grande porte atinge alturas de até 50 m, com um DAP de 150 cm ou mais. O tronco geralmente retilíneo forma consideráveis raízes tabulares, que no entanto não são muito altas. Tanto as folhas como as flores e os frutos em muito se assemelham à *Cedrela odorata*.

Propicia frutos maduros durante praticamente o ano todo, mas a colheita deve ser feita antes que as sementes amadureçam inteiramente e sejam levadas pelo vento. Floresce de outubro a dezembro e frutos maduros de janeiro a março.

Espécie amplamente difundida na Índia, Bangladesh, Mianmá, Tailândia, China Meridional, Indonésia, Malásia e nas Filipinas, entre os paralelos 15 e 25° N. A variedade australiana encontra-se na Austrália tropical (Queensland, Novas Gales do Sul) entre os paralelos 15 e 30° S.

A espécie coloniza regiões com altitudes de 0 a 1.300, máximo de 1.650 m na China (Lee, 1930). A *Cedrela toona* e particularmente a *C. toona* var. *australis* são hoje cultivadas em todas as áreas tropicais. *T. ciliata* cresce em áreas com precipitação média anual entre 800 e 1.800 mm com dois a seis meses de período seco, também desenvolvendo-se em plantações de regiões com precipitação de até 4.000 mm. A var. *australis* é nativa de áreas com precipitação de no mínimo 1.500 mm, nas quais a temperatura média anual situa-se entre 20 e 26°C. A espécie sobrevive a temperaturas mínimas absolutas abaixo de 0°C. Observa-se a ocorrência de *T. ciliata* geralmente ao longo de rios e ao pé de encostas. Na Nova Guiné, *T. ciliata* cresce nas chamadas "Foothill forests", a uma altitude entre 300 e 1.300 m, em consórcio com *Quercus junghuhnii*, *Albizia* sp., *Eugenia* sp. e outras espécies mais. Consorcia-se quase sempre com outras meliáceas, lauráceas e *Araucaria hunsteinii* em cocurutos e encostas localizadas na altitude de 900 m ou mais.

Esta espécie prefere solos bem drenados, profundos e eutróficos, podendo ser encontrada freqüentemente, também em solos calcários. Evita solos úmidos e compactados, bem como solos pobres arenosos.

Em um quilo de sementes há uma variação de 300.000 a 400.000. A semente pode conservar inalterado o poder germinativo durante um período de até 1 ano armazenando-se a semente em recinto seco e hermético a uma temperatura de 5 °C.

A produção de mudas se faz geralmente em canteiros de sementeira a lanço largo, que em seguida são levemente cobertos com uma mistura de areia e cinza ou terra fina. A germinação tem início dentro de 8 a 12 dias. A percentagem de germinação de sementes frescas é de aproximadamente 60%, reduzindo-se a 0 decorridos apenas de 1 a 3 meses. As mudas devem ser ligeiramente sombreadas no período subsequente, fazendo-se a repicagem entre 2 e 4 semanas após a germinação, a uma altura de 5 a 10 cm. *T. ciliata* também apresenta brotações de cepo,

igualmente formando numerosos rebentos nas raízes. O transplante se faz tanto com "striplings" (com um comprimento mínimo de 1 m), como com mudas em recipientes (de 30 cm) ou com mudas truncadas curtas (com uma haste de 7 cm de altura e raízes de 25 cm de comprimento). Mudas truncadas têm a vantagem da possibilidade de armazenamento durante 6 semanas em áreas úmidas.

Como espécie semi-esciófita, apta a suportar um leve sombreamento na idade juvenil, a árvore conta com abundante regeneração natural mesmo em áreas onde foi introduzida como espécie exótica. O espaçamento amplo é o mais comum, variando de 2,5 x 2,5 a 6 x 6 m. Devido à ameaça da broca de gemas apicais *Hypsipyla robusta* (e conseqüente "arbustivação" da jovem árvore), parece aconselhável o cultivo de *T. ciliata* em consórcio com outras espécies. Também se recomenda o plantio em linhas para o enriquecimento de florestas primárias exploradas ou de povoamentos secundários empobrecidos. Para estes fins, requerem-se geralmente mudas um pouco mais vigorosas, na idade de 1,5 a 2 anos.

O crescimento inicial em altura é lento (30 cm/por ano), mas acelera-se posteriormente. As alturas médias atingidas por povoamentos de 22 anos na Ásia foram de 19 m para um DAP médio de 19,5 cm. Segundo Webb et al. (1984), o incremento volumétrico médio anual oscila entre 7 e 18 m³/ha.ano.

Esta madeira leve, de cor marrom-avermelhada é de durabilidade mediana, fácil armazenagem e desdobro. É agradável o odor que exala logo após serrada. Embora relativamente mole e de textura grossa, é de fácil processamento. A madeira é empregada sobretudo na indústria de contraplacados, compensados e móveis, prestando-se de modo particular para a produção de caixas para charutos, instrumentos musicais e outras finalidades especiais.

T. ciliata tem sido planta na Província de Misiones, embora muito afetada pelas geadas, sobraram algumas árvores que mostram a potencialidade da espécie, árvores com dez anos apresentavam 18 m de altura e 44 cm de DAP. Há plantios bem sucedidos em Aracruz - ES, Corupá - SC e Foz do Iguaçu - PR.

Ao contrário do observado com a *C. odorata* e outras meliáceas, a *C. toona* var. *australis* quase não sofre o ataque da *Hypsipyla*. Contudo, é vulnerável a um grande número de fungos nocivos, tais como o *Ganoderma lucidum*, patogênicos para as raízes, e o *Phellinus* sp. bem como o *Trametes straminea*, ambos causadores de apodrecimento de tronco. A árvore também é considerada sensível ao ataque de cupim.

Anexo 1. Espécies exóticas alternativas para reflorestamento em regiões de ocorrência de geadas, no Sul do Brasil, com melhor comportamento silvicultural em plantações.

Espécies	IMAv (a)	Idade (anos)	Massa específica aparente (g/cm³)	Família
<i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra)	10 a 25	10	0,56 a 0,85	Mimosaceae
<i>Acacia melanoxylum</i> (acácia-australiana)	5 a 12 15 a 25	5	0,60 a 0,70	Mimosaceae
<i>Alnus barbata</i> (alnus-da-turquia)	5 a 15	10	0,40 a 0,50	Betulaceae
<i>Alnus subcordata</i> (alnus-do-cáucaso)	10 a 20	10	0,40 a 0,50	Betulaceae
<i>Casuarina equisetifolia</i> (casuarina)	5 a 18 15 a 32	10	0,80 a 1,20 0,57	Casuarinaceae
<i>Grevillea robusta</i> (grevílea)	5 a 18 20 a 35	10	0,54 a 0,66	Proteaceae
<i>Hovenia dulcis</i> (uva-do-japão)	20 a 30	10	50 a 0,72	Rhamnaceae
<i>Liquidambar styraciflua</i> (liquidâmbar)	10 a 25	12	0,50 a 0,65	Hammamelidaceae
<i>Melia azedarach</i> (cinamomo-gigante)	24 a 44	12	0,52 a 0,59	Meliaceae
<i>Paulownia fortunei</i> (quiri-da-china)	20 a 35	10	0,30 a 0,45	Scrophulariaceae
<i>Platanus x acerifolia</i> (plátano)	10 a 25	10	0,56 a 0,64	Platanaceae
<i>Populus deltoides</i> (álamo; choupo)	20 a 40	15	0,35 a 0,43	Salicaceae

(a) incremento médio anual em volume sólido com casca (m³/ha.ano).

Anexo 2. Espécies exóticas alternativas para reflorestamento em regiões sem ocorrência de geadas, no Sul do Brasil.

ESPÉCIES	IMA _v (a)	IDADE (ANOS)	MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³)
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-trinervis)	5 a 15	7	0,60
<i>Acacia mangium</i> (mangium)	20 a 46	10	0,40 a 0,69
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> (acrocarpo)	10 a 40	10	0,63
<i>Anthocephalus chinensis</i> (cadam)	10 a 40	10	0,35 a 0,53
<i>Azadirachta indica</i> (nim)	5a 18	10	0,56 a 0,85
<i>Gmelina arborea</i> (gmelina)	18 a 32	10	0,40 a 0,57
<i>Khaya ivorensis</i> (mogno-africano)	10 a 25	15	0,51
<i>Melaleuca quinquernernia</i> (melaleuca)	20 a 35	10	0,60 a 0,74
<i>Michelia champaca</i> (magnólia-amarela)	10 a 20	10	0,45 a 0,60
<i>Tectona grandis</i> (teca)	6 a 30	35	0,58 a 0,82
<i>Terminalia ivorensis</i> (terminalia)	8 a 40	10	0,37 a 0,62
<i>Toona ciliata</i> (cedro-australiano)	7 a 30	10	0,42 a 0,64

(a) incremento médio anual em volume sólido com casca (m³/ha.ano).

Referências Bibliográficas

AGYMAN, V.K.; SAFO, E.Y. Mineral nutrition and die-back in *Terminalia ivorensis* A. Chev. in Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n.13, p.317-335. 1997.

BAGGIO, A.J. **Sistema agroflorestal grevilea x café: início de nova era na agricultura paranaense**. Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1983. 15p. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 09).

BAGGIO, J.A. Introdução de *Terminalia ivorensis* em Cianorte - PR. **Boletim de pesquisa florestal**, Colombo, n. 35, 1998 (no prelo).

BARROS, M.G. Arquitetura floral e polinização de *Grevillea robusta* Cunn. (Proteaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.399.

BARROSO, BETANCOURT A. **Silvicultura especial de arboles maderables tropicales**. Habana: Editorial Científico-Técnico, 1987. 427p.

BÉHAGHEL, I. Le teck (*Tectona grandis*). **Le Flamboyant**, Nogent-sur-Marne, n.44, decembre 1997.

BELLEFONTAINE, R. *Grevillea Robusta* A. Cunn. ex R. Br. **Le Flamboyant**, Nogent-sur-Marne, n.30, juin 1994.

BENITEZ RAMOS, R.F.; MONTESINOS LAGOS, J.L. **Catálogo de ciem especies forestales de Honduras**: distribución, propiedades y usos. Siguatepeque: Escuela Nacional de Ciencias Forestales, 1988. 200p.

BERG, T.V.D. A madeira e sua utilização nas construções navais. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v.6, n.6, p.50-55, 1953.

BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINING, D.A.; TURNER, J.D. **Forest trees of Australia**. Melbourne, Nelson, 1984. 687p.

BRISCOE, C.B. **Establishment and early care of sycamore plantations**. New Orleans, South. Forest Exp. Sta., 1969. 18p. (USDA. Forest Service. Res. Pap. SO-50).

BURNS, R.M.; HONKALA, B.H. **Silvics of North America**; v.2 Hardwoods. Washington: USDA, Forest Service, 1990. 877p. (USDA. For. Ser. Agriculture Handbook, 654).

CANON, P.G. **The distribution, severity, etiology and preventive management of the die-back of *Terminalia ivorensis* in Ghana**. North Carolina: North Carolina State University, 1979. 276p. Ph. D. Thesis.

CARVALHO, P.E.R. **Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg)**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1994, 16p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 20).

CELULOSA ARGENTINA S.A. **Libro del árbol**. 3.ed. Buenos Aires, 1977. tomo.3.n.p.

CENTRO AGRONÔMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Departamento de Recursos Naturales Renovables. **Silvicultura de especies promisorias para producción de leña em America Central**: resultados de cinco años de investigación. Turrialba, 1986. 250p.

CHANES, R. **Deodendron**: arboles y arbustos de jardin en clima templado. Barcelona: Editorial Blume, 1979. 545p.

CHINESE ACADEMY OF FOFRESTRY, Beijing, China. **Paulownia in China**: cultivation and utilization. Ottawa: ANBS / IDRC, 1986. 65p.

COZZO, D. **Tecnología de la forestación en Argentina y America Latina**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1976. 610p.

DONALD, D.G.M. *Paulownia* - The tree of the future ? **South African Forestry Journal**, n.154, p.94-98, 1990.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba-PR). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 17).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba-PR). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 113p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 21).

ESPERANZA CARREÑO, S.; ANÁLIDA MARTINEZ, B. **Respuesta de 9 especies forestales a diferentes tratamientos pregerminativos**. Bogotá: Instituto Nac. de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, 1984, 22p. (Investigaciones Forestales, 15).

EVANS, P.T.; ROMBOLD, J.S. Paraiso (*Melia azedarach* var. "Gigante") woodlots; an agroforestry alternative for the small farmer in Paraguay. **Agroforestry Systems**, n.2, p.199-214, 1984.

FAO, Roma, Itália. **Los álamos y los sauces**; en la producción de madera y la utilización de las tierras. 1980. 349p. (Colección FAO: Montes, 10).

FERREIRA, C.A.; SILVA, F.P. da .; SILVA, M. das D.D.; YARED, J.A.G.; CAPITANI, L.R.. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: SBS / SBEF. Publicado na Silvicultura, n.42, v.3, p.564-568.

FLINTA, C.M. **Práticas de plantacion forestal en America Latina**. Roma: FAO, 1960. 498p. (FAO: Cuadernos de Fomento Forestal, 15).

GARTLAND, H.M.; BOHREN, A.V.; FARA, N.R.; GÓMEZ, F.E. Dendrologia de arboles exóticos de interés forestal cultivados en Misiones. **Vvyrareta**, Eldorado, n.8, p.95-99, 1997.

GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MOURA, V.P.G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: 2ª aproximação**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisas Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).

GRIJPMAN, P. *Anthocephalus cadamba*, a versatile fast growing industrial tree species for the tropics. **Turrialba**, v.17, n.3, p.321-329, 1967.

HOOKE, D.D. Waterlogging tolerance of lowland tree species of the south. **Southern Journal of Applied Forestry**, v.8, n.3, p.136-49, 1984.

LAMB, A.F.A.; NTIMA, O.O. **Terminalis ivorensis**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1971. 72p. (Fast growing timber trees of the lowland tropics, 5).

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.

LEE, S.C. **Forest botany of China**. Shanghai: The Commercial Press, 1935. 991p. p.805-807.

LEMMENS, R.H.M.J.; SOERIANEGARA, I.; WONG, W.C. **Timber tree**: minor commercial timber. Plant resources of South-East Asia, n.5 (2). 655p. 1995.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das Angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 200p.

MATSUOKA, K.; BRUNE, A.; ANSANI, C.V.; CARVALHO, M.G. Possibilidade de envolvimento de organismo tipo micoplasma em *Melia azedarach*, no Paraguai. **Revista Árvore**, v.10, n.2, p.202-206, 1986.

MCCARTER, P.S. & HUGHES, C.E. *Liquidambar styraciflua* L. - a species of potencial for the tropics. **Commonwealth Forestry Review**, v.63, n.3, p.207-16, 1984.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, EUA). **Firewood crops**; shrub and tree species for energy production. Washington: National Academy Press, 1980. 237p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, EUA). **Firewood crops**; shrub and tree species for energy production. Washington: National Academy Press, 1983. v.2, 92p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, EUA). **Mangium and other fast-growing Acacias for the humid tropics**. Washington: National Academy Press, 1983. 62p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, EUA). **Casuarinas**: nitrogen-fixing trees for adverse sites. Washington: National Academy Press, 1984. 118p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.(Washington, EUA). **Neem**: a tree for solving global problema. Washington: National Academy Press,. 1992. 139.

NICHOLAS, I.D. Australian blackwood (*Acacia melanoxylon*). **What's New in Forest Research**, Rotorua, n.105, p.1-4, 1982.

OKUDA, T. Teca é nova opção de madeira nobre ao produtor rural. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 10 abril 1996. Suplemento Agrícola, p.G12-13.

PEREIRA, L.I.A.; COLEMAN, J.R. Estudo da biologia reprodutiva de *Michelia champaca* (Magnoliaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.409.

PÉREZ OLVERA, C, P.; CORRAL LÓPEZ, G. **Estudio anatómico de la madera de once especies de angiospermas**. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 79p. 1980. (Boletín Técnico, 64).

PRADO, C. de A. Informações gerais sobre *Acrocarpus fraxinifolius* Wight. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura. Publicado na revista Silvicultura, n.42. p.799.

SALAZAR, R. Genetic variation of 16 provenances of *Acacia mangium* at nursery level in Turrialba, Costa Rica. **Commonwealth Forestry Review**, v.68, n.4, p.263-272, 1989.

SCHNEIDER, P.R.; LONGHI, S.J.; FINGER, C.A.G. **Cultura do cinamomo, *Melia azedarach* L.** Santa Maria: Centro de Pesquisas Florestais, 1987.23p. (Série Técnica, 1).

SCHOPMEYER, C.S. **Seeds of woody plants in the United States**. Agriculture Handbook, 450. 1974. 883p.

SOERIANEGARA, I.; LEMMENS, R.H.M.J. **Timber tree**: major commercial timber. Plant resources of South-East Asia, n.5 (1). 610p. 1993.

SOUZA, H.M, de. O acrocarpo da Índia. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 29 dezembro 1982. Suplemento Agrícola, n. 1430, p.6.

TAVARES, F.R.; COOPER, M.A.; CARVALHO, P.E.R. Propagação vegetativa de *Alnus subcordata* por estaquia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.20, p.61-66, 1990.

VEIT, L.F. Teca - O fundo de aposentadoria do produtor rural. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.4, n.10, p.11-15, 1996.

VOLKART, C.M. Plantaciones comerciales de paraíso (*Melia azedarach*). In: WHITMORE, J.L. **Produccion de madera de los neotropicos via plantaciones**; actas de um simposio internacional ... Rio Piedras: IUFRO / MAB/Servicio Forestal, 1980. p.265-273.

WEBB, D.B.; WOOD, P.J.; SMITH, J.P.; HENMAN, G.S. **A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256p. (Tropical Forestry Papers, 15).

WHITMORE, J.L.; OTAROLA, A. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight - espécie de rápido crecimiento, buena forma y madera de usos multiples. **Turrialba**, San Jose, v.26, n.2, p.201-203, 1976.

ZWAAN, J.G. de. The silviculture of black wood (*Acacia melanoxylon*). **South African Forestry Journal**, n.121, p.38-43, 1982.