

Documentos

ISSN 1517-3135

Dezembro, 2003

28

Acacia mangium



Embrapa



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

ISSN 1517-3135

dezembro, 2003

Documentos 28

Acacia mangium

Luiz Marcelo Brum Rossi
Celso Paulo de Azevedo
Cintia Rodrigues de Souza

Manaus, AM
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Aduino Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Gleise Maria Teles de Oliveira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Sebastião Eudes Lopes da Silva

Wenceslau Geraldes Teixeira

Revisor de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol Brito

Diagramação: Doralice Campos Castro

Arte: Doralice Campos Castro

1ª edição

1ª impressão (2003): 300

Todos os direitos reservados.

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

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Rossi, Luiz Marcelo Brum

Acacia mangium / Luiz Marcelo Brum Rossi, Celso Paulo e Azevedo, Cintia Rodrigues de Souza. - Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 29 p.: il. color. - (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 28)

ISSN 1517-3135

1. Acacia mangium. 2. Silvicultura. 3. Doença de planta. 4. Praga de Planta. I. Azevedo, Celso Paulo de. II. Souza, Cintia Rodrigues de. III. Título. IV. Série.

CDD 634.973 748

© Embrapa 2003

Autores

Luiz Marcelo Brum Rossi

Eng.º Florestal, MSc., Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010, km 29, CP 319, 69010-970,
Manaus-AM, e-mail: mrossi@cpaa.embrapa.br

Celso Paulo de Azevedo

Eng.º Florestal, MSc., Embrapa Amazônia Ocidental,
Rodovia AM 010, km 29, CP 319, 69010-970,
Manaus-AM, e-mail: celso@cpaa.embrapa.br

Cintia Rodrigues de Souza

Eng.º Florestal, MSc., Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010, km 29, CP 319, 69010-970,

Apresentação

O pólo oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor de lenha no Estado do Amazonas, abastecendo com telhas e tijolos todo o mercado de Manaus. Dos diversos ramos de indústrias do setor primário instaladas em Iranduba, a atividade oleira desempenha papel de destaque na economia local.

Nessa região, ainda hoje, o recurso florestal utilizado como lenha provém do extrativismo desordenado das florestas primárias ou secundárias, onde não é aplicada nenhuma técnica de manejo, o que faz com que a floresta primária comercialmente aproveitável se torne cada vez mais inacessível.

No ano de 2000, o Município de Iranduba (com área de 2.354 km²) já apresentava um índice de desmatamento de 13,39% de seu território, considerado alto, se comparado ao índice de desmatamento do Estado do Amazonas, que é de cerca de 2%. Este cenário relacionado às atividades econômicas desenvolvidas no Município, principalmente àquelas que utilizam, em sua cadeia produtiva, insumos básicos extraídos da floresta.

No Estado do Amazonas existem poucas iniciativas empresariais com plantios florestais ordenados, apesar da exigência do Código Florestal para reposição dos volumes de madeira explorados. Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa na região de Iranduba indicam que é possível produzir lenha de forma sustentável a partir de plantios homogêneos, diminuindo a pressão sobre as florestas nativas.

Resultados experimentais com um ano de idade mostraram que a espécie *Acacia mangium* apresenta o melhor desempenho no crescimento em altura e diâmetro. Setor oleiro de Iranduba consome em média 3,3 estéreos de lenha por milheiro de tijolo produzido. Este consumo se reduz para 0,8 estéreos de lenha quando se utiliza *A. Mangium*.

A Embrapa espera, como produto final da pesquisa, recomendar um sistema de produção florestal com fins energéticos e, assim, atender a demanda por lenha, de forma contínua e sustentável. O uso desta tecnologia resultará em impacto positivo para a economia da região, com a conseqüente redução das taxas de desmatamentos nos municípios.

Aparecida das Graças Claret de Souza
Chefe-Geral

Sumário

<i>Acácia mangium</i>	9
Taxonomia e nomenclatura.....	9
O Gênero <i>Acácia</i>	9
Distribuição Geográfica e Requerimentos Edafoclimáticos.....	9
Plantios no Mundo.....	10
Simbiose.....	11
Usos.....	1
1	
Hibridação.....	13
Procedências.....	13
Reprodução Sexuada.....	15
Germinação.....	15
Produção de mudas.....	16
Produção Assexuada.....	16
Manutenção e Cuidados Posteriores.....	17
Preparo do Solo e Plantio.....	18
Espaçamento.....	19
Adubação.....	20
Controle de Pragas e Doenças.....	21
Controle de Plantas Invasoras.....	22
Silvicultura e Manejo.....	23
Crescimento.....	23
Podas.....	25
Desbastes.....	26
Manejo de brotações.....	26
Bibliografia.....	26

Acacia mangium

Luiz Marcelo Brum Rossi
Celso Paulo de Azevedo
Cintia Rodrigues de Souza

Taxonomia e Nomenclatura

Família: Mimosaceae.

Sinônimo: *Racosperma mangium* (Willd.) Pedley.

Nomes comuns: acácia, acácia mangium (Brasil), brown salwood, black wattle, hickory wattle (Inglaterra e Austrália), tongke hutan (Indonésia), mangge hutan, nak (Ilhas Molucas), mangium, krathin-thepha (Malásia).

O Gênero *Acacia*

O gênero *Acacia* possui mais de 1.300 espécies largamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo. A maior parte das espécies é encontrada no hemisfério sul e o principal centro de diversidade é a Austrália. A maioria das espécies produtoras de madeira é encontrada na Papua Nova Guiné (Lemmens et al., 1995). Grande parte das espécies pertencentes a este gênero são arbustos ou pequenas árvores de savanas secas e de regiões áridas da Austrália, África, Índia e das Américas, mas há um grupo de espécies natural da região tropical úmida, que são adaptadas ao clima quente e úmido, característico desses locais. Crescem rapidamente, produzindo madeira densa, que pode ser utilizada de diversas maneiras. Devido à sua competitividade inata, as acácias tropicais são fáceis de serem cultivadas. Em seu ambiente natural ocorrem em agrupamentos puros e densos, sugerindo que podem ser plantadas em monoculturas sem problemas sérios de pragas e doenças (National Research Council, 1983).

Distribuição Geográfica e Requerimentos Edafoclimáticos

A *Acacia mangium* é uma espécie natural da região noroeste da Austrália (Queensland), Papua Nova Guiné e leste da Indonésia (Ilhas Molucas, Sula e Aru) (Lemmens et al., 1995). Inicialmente a espécie foi descrita como *Mangium montanum* Rumph e também como *Acacia glauscenses* sensu Kanehira e Hatusima (CATIE, 1992). Atualmente distribui-se entre as latitudes 19° Sul e

Acacia mangium

Em seu habitat natural, alcança de 25 a 30 m de altura (em condições adversas não chega a 10 m) e 90 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Geralmente apresenta fuste reto, com ramificações que começam acima da metade da altura total deste. Quando livres de competição, a forma da copa é globular, porém, em plantações onde o espaçamento é menor, apresenta-se cônica (National Research Council, 1983; Yared et al., 1990).

É uma espécie pioneira e heliófita, que aparece de forma dispersa nas margens de áreas de cultivos agrícolas (como cana-de-açúcar) ou nas margens de florestas naturais. É considerada uma espécie muito plástica, que cresce tanto em locais secos quanto úmidos (entretanto, seu desempenho é superior em regiões úmidas), com precipitações médias anuais que variam de 1.000 até 4.500 mm e temperaturas entre 12°C e 34°C. Na Austrália, a espécie ocorre descontinuamente ao longo do litoral ocidental de Queensland, onde a maioria das árvores é encontrada em altitudes inferiores a 100 m. Entretanto, algumas populações ocorrem em altitudes que vão de 450 até 720 m (National Research Council, 1983).

A. mangium cresce bem em solos compactados, erodidos e degradados, em declividades acentuadas e em locais infestados com ervas daninhas (National Research Council, 1983; CATIE, 1992). Toleram solos com pH de até 3,5 e se desenvolvem bem na presença de altos teores de óxidos de ferro e alumínio. É intolerante a condições salinas, sombreamento e baixas temperaturas. Por causa de sua folhagem densa e raízes superficiais, a espécie é suscetível ao vento (Mackey, 1996).

Com base nas condições de sua distribuição natural e nos resultados de diversos experimentos conduzidos em diferentes regiões do mundo, conclui-se que a acácia deve ser plantada preferencialmente em locais úmidos, onde a precipitação seja normalmente superior a 2.000 mm por ano e com temperaturas estáveis (CATIE, 1992). Sabe-se que o prolongamento de períodos secos faz com que o crescimento das árvores pare ou diminua de forma extrema. Portanto, a espécie adapta-se bem às condições ambientais da Amazônia.

Uma particularidade sobre a espécie é que ela apresenta folhas compostas somente durante algumas semanas após a germinação, que são depois substituídas por folhas simples e de borda inteira, denominadas filóides, com cerca de 25 cm de comprimento e 10 cm de largura. Isso confere à *A. mangium* um aspecto completamente diferente de outras espécies, incluindo outras do gênero *Acacia* (National Research Council, 1983).

Plantios no Mundo

O gênero *Acacia* tem considerável importância nos reflorestamentos com fins industriais nas regiões tropicais. A área plantada com espécies desse gênero no

anos, a *A. mangium* tem sido plantada amplamente com propósitos comerciais em diversos países tropicais, como Bangladesh, Sri Lanka, China, Tailândia, Malásia, Nepal, Filipinas, Camarões, Costa Rica e Indonésia. Pelos resultados positivos obtidos nos programas de plantio nessas regiões, acredita-se que a espécie tenha potencial para difundir-se amplamente na região tropical (National Research Council, 1983).

No Estado de Roraima, a acácia vem sendo plantada com sucesso em pequenas e grandes propriedades rurais, tanto nas regiões de floresta como cerrado. Até o ano de 2002 já haviam sido plantados aproximadamente 10.000 ha da espécie (Embrapa Roraima, 2002). Em outras regiões do Brasil, existem cerca de 2.700 hectares plantados, somente para fabricação de celulose (BRACELPA, 2002).

O sucesso da *A. mangium* em plantios comerciais é devido ao seu crescimento vigoroso, tolerância a solos ácidos e pobres, habilidade para se desenvolver bem em condições onde a competição é severa, relativa tolerância a doenças e boas propriedades da madeira para utilização em diversos fins (National Research Council, 1983).

Simbiose

Uma grande vantagem silvicultural da *A. mangium* é sua associação micorrízica com microrganismos do solo. Como grande número de leguminosas, essa espécie também apresenta simbiose com bactérias pertencentes ao gênero *Rhizobium*, que fixam o nitrogênio, por meio da conversão de nitrogênio molecular (N_2) em amônia, aumentando a disponibilidade desse nutriente para a planta. Essa simbiose é importante no aumento da absorção dos nutrientes de pouca mobilidade no solo, como fósforo, zinco, cobre e amônio, mas também de nutrientes móveis como potássio, sulfato e nitrato (Reddell e Warren, 1986). Por isso a espécie é bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas. Outra relação simbiótica é com o fungo *Thelephora ramariodes*, relatada em Sabah (Malásia). Esse tipo de fungo beneficia a planta, ajudando-a a absorver micro e macronutrientes, especialmente o fósforo. Isso permite que as árvores apresentem maior crescimento em solos deficientes em nutrientes (National Research Council, 1983).

Usos

A qualidade da madeira produzida em plantios da espécie é adequada à produção de papel, carvão e móveis (National Research Council, 1983; Lemmens et al., 1995). A densidade da madeira de *A. mangium* varia entre 420 e 600 kg/m³ e o peso específico é de 0,65 (MacDicken & Brewbaker, 1984, citados por Mackey, 1996). Devido à facilidade de manuseio, é também muito utilizada na fabricação de painéis de madeira, construções em geral e utensílios para agricultura. Segundo Keong (1983) e Nas (1983), citados por Silva et al. (1996), a madeira pode ser serrada, polida e plainada facilmente, aceitando pregos sem apresentar

Acacia mangium

A celulose obtida da madeira de *A. mangium* é semelhante àquela produzida a partir das espécies de eucalipto, com cerca de 20% de lignina. O comprimento da fibra da madeira é de 1,0 a 1,2 mm. Com o processo sulfato, os cavacos requerem quantidades moderadas de álcalis para produzir polpa de excelentes propriedades papeleiras, com rendimento de 50%. Com o processo semiquímico com sulfito, a produção de polpa é ainda maior, alcançando rendimentos de 61% a 75%. A celulose é facilmente branqueável, podendo ser usada para a fabricação de papéis finos, servindo também para embalagens e papéis de embrulho. Devido à sua densidade e produção, a celulose obtida da *A. mangium* pode obter maiores preços do que outras espécies de rápido crescimento, como *Gmelina arborea*, *Albizia falcataria* e *Eucalyptus deglupta*. Em testes realizados na Austrália, polpas branqueadas e não branqueadas foram produzidas satisfatoriamente com madeira proveniente de uma plantação de nove anos de idade em Sabah (National Research Council, 1983).

O maior potencial da *A. mangium* é na produção de energia. Segundo Mackey (1996), a espécie é muito utilizada para esse fim. O autor relata valores de poder calorífico que variam de 20.000 a 20.500 kJ/kg, o que equivale a 4.800-4.900 kcal/kg. Esses valores tornam a acácia adequada para a produção de energia, sendo quatro vezes mais eficiente que o uso de madeira de espécies nativas, como é tradicionalmente empregado em olarias e fornos no Amazonas (Azevedo et al., 2002).

Segundo a National Academy of Science (1980), as espécies com potencial para produção de biomassa para fins energéticos devem possuir as seguintes características: habilidade para fixação de nitrogênio, rápido crescimento, habilidade para poda, produção de madeira de alto valor calorífico (que não solte fagulhas nem produtos tóxicos) e capacidade de adaptação a diferentes ambientes, incluindo diferentes altitudes, tipos de solo, regimes pluviométricos e quantidade de iluminação solar.

A *A. mangium* foi indicada por Dubois (1996), citado por Vale et al. (2000), para plantio em sistemas agroflorestais na Amazônia e posterior produção de energia. Estudo realizado em Botucatu (SP), que comparou a produção de energia da madeira de *A. mangium* com a de *Eucalyptus grandis*, concluiu que essas espécies apresentam valores de poder calorífico muito próximos - 4.619 kcal/kg para a acácia e 4.641 kcal/kg para o eucalipto. A diferença entre as duas espécies reside na massa seca, cuja média foi, para a acácia, de 19,76 kg/árvore, e, para o eucalipto, de 47,83 kg/árvore, resultando, assim, em uma quantidade de energia disponibilizada, na forma de calor, de 91.285,62 kcal/árvore de acácia e de 222.085,31 kcal/árvore de eucalipto (Vale et al., 2000).

Em experimento conduzido no Campo Experimental do Caldeirão, da Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Iranduba (AM), com sete espécies florestais potenciais para produção de lenha (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Gmelina arborea*, *Inga edulis*, *Tachigali chrysophyllum*, *Ormosia*

paraensis e *Piranhea trifoliata*), foram avaliados a biomassa verde, o fator de empilhamento, a densidade básica e o teor de umidade das espécies. A *A. mangium* apresentou valores satisfatórios para essas características, como pode ser observado na Tabela 1 (Atayde, 2002).

Tabela 1. Médias da biomassa verde, fator de empilhamento, densidade básica e teor de

Espécie	Biomassa (kg/ha)	Fator de empilhamento	Densidade básica (g/cm ³)	Umidade (%)
<i>Acacia mangium</i>	104.813,00	0,58	0,61 (média)	46,24
<i>A. auriculiformis</i>	67.528,42	0,52	0,66 (média)	41,93
<i>Inga edulis</i>	13.099,65	0,25	0,49 (baixa)	52,45
<i>Gmelina arborea</i>	71.853,59	0,59	0,44 (baixa)	54,65
<i>Piranhea trifoliata</i>	29.279,17	0,42	0,69 (média)	42,62
<i>Tachigalia sp.</i>	29.081,04	0,55	0,50 (baixa)	53,86
<i>Ormosia sp.</i>	11.109,01	0,55	0,51 (média)	50,52

De acordo com Atayde (2002), a *A. mangium* destacou-se, juntamente com a *A. auriculiformis*, com características que demonstram potencial para produção de lenha, por apresentar rápido crescimento, alto incremento médio anual e alta produção de biomassa (características desejáveis quando se quer produção de madeira no menor espaço de tempo possível).

Outros usos incluem produção de adesivos, como forrageira e árvore ornamental. A *A. mangium* é utilizada para recuperação de áreas degradadas, por melhorar a fertilidade do solo, devido à fixação de nitrogênio em associação com bactérias do gênero *Rhizobium*. Também é indicada como espécie melífera, pois apresenta produção de néctar e de pólen abundante e de boa qualidade (Mackey, 1996).

Hibridação

A *A. mangium* possui $2n = 26$ cromossomos. O híbrido *A. mangium* x *A. auriculiformis* apresenta potencial para tornar-se importante fonte de material para plantações florestais, por aliar o tronco retilíneo da *A. mangium* à habilidade de se autodesbastar da *A. auriculiformis*. O híbrido parece ser mais resistente à podridão do caule do que a *A. mangium*, mas tende a ser mais arbustivo (Association of Societies for Growing Australian Plants, 1998). Segundo Logan (1986), o híbrido também produz celulose com melhores características.

Procedências

Os resultados de experimentos conduzidos em diversos países tropicais demonstram o potencial da espécie para programas de reflorestamento em escala industrial. A Commonwealth Scientific and Industrial Research

Acacia mangium

(CSIRO), da Austrália, dirige um programa de seleção das melhores fontes de germoplasma, para estabelecer plantações em escala comercial (CATIE, 1992).

Vários testes de procedência têm sido executados com a *A. mangium* nas regiões tropicais, e a maioria deles tem mostrado um comportamento excepcional em crescimento, como os testes conduzidos na Tailândia, Sabah (Malásia), Sri Lanka, Vietnam e China (Turnbull, 1991).

Silva et al. (1996) avaliaram o comportamento silvicultural (DAP, altura, sobrevivência e volume) de procedências de *A. mangium* da Austrália, Indonésia e Papua Nova Guiné, em ensaios instalados no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, visando à seleção de procedências aptas para reflorestamento. Foi recomendado para a região o plantio das procedências (cujas numerações são oriundas da CSIRO e amplamente utilizadas em todo o mundo) 13.460 (Oriomo River Papua Nova Guiné), 13.241 (Broken Pole Creek Queensland, Austrália), 13.229 (Claudie River Queensland), 13.242 (Abergonrie SF Queensland) e 13.230 (Mission Beach Queensland), por terem apresentado os melhores resultados para as características avaliadas.

Ferreira et al. (1990), estudando o comportamento de diferentes procedências de *A. mangium* em Belterra (PA), concluíram que há amplas possibilidades de melhoramento da espécie, visando ganhos nas características de crescimento e sobrevivência.

Yared et al. (1990) testaram oito procedências de *A. mangium*, também em Belterra (PA), e encontraram diferenças significativas entre elas, a 1% de probabilidade, para altura, sobrevivência e volume de madeira. No primeiro ano as procedências apresentaram altos índices de sobrevivência, com a maioria atingindo valores superiores a 90%. Entretanto, a partir de 18 meses de idade, algumas procedências iniciaram um declínio. Aos 30 meses, algumas alcançaram taxa de mortalidade de 100% (12.990 Jullaten e 12.992 Rex Ranger NR Mossman, ambas de Queensland, Austrália). As procedências mais promissoras foram as seguintes: 13.240 (Ellerbeck RD, Cardwell), 13.239 (Syndicate RD, Tully), 13.242 (Abergowrie SF), 13.238 (Tully Mission Bch Rd) e 13.241 (Broken Pole Creek), todas de Queensland, Austrália; e 13.460 (Oriomo River), de Papua Nova Guiné, com incrementos médios anuais em volume entre 31 e 33 m³/ha/ano.

Em diversos ensaios na China e na Costa do Marfim, as procedências de Claudie River de Queensland (Austrália) e Morehead e Oriomo River, de Papua Nova Guiné, são relatadas como sendo as melhores (Skelton, 1987; Selamat, 1991, citados por CATIE, 1992). Chittachumnonk e Sirilak (1991) relatam o bom desempenho da procedência 13.846 (Mossman, Queensland, Austrália) na Tailândia. Essa mesma procedência se destacou em testes realizados por Weerawardane e Vivekanandan (1991) no Sri Lanka e por Kha e Nghia (1991) no Vietnam, onde também apresentaram bom crescimento e sobrevivência as procedências 13.279 (Daintree, Queensland, Austrália), 16.589 (Pongaki N.

Morehead), 16.586 (Bimadebun Village), 16.599 (Pongaki E. Morehead) e 16.605 (Derideri), todas de Papua Nova Guiné.

Em estudo realizado pela CATIE na América Central, os melhores rendimentos em volume de *A. mangium* foram registrados em Santa Teresa (El Salvador), onde se alcançou um incremento de 27 m³/ha/ano, e em Santa Clara (Costa Rica), com um incremento de 22 m³/ha/ano. Os sítios que apresentaram as mais baixas taxas de crescimento foram os de Los Uveros (Panamá), com incrementos médios anuais em altura inferiores a 1,0 m, em virtude da baixa profundidade e da textura dos solos (CATIE, 1992).

Khasa et al. (1994) sugerem que as diversidades genéticas entre e dentro de populações de acácia devem ser consideradas nas estratégias de conservação *ex situ* da espécie e nos programas de plantações comerciais.

Reprodução Sexual

A *A. mangium* inicia a fase reprodutiva aproximadamente aos 2,5 anos de idade (Lima e Garcia, 1996). As flores são inflorescências em forma de espiga, pequenas, brancas ou de cor creme (CATIE, 1992). A época de florescimento difere nas regiões de ocorrência natural e não natural. Na Austrália, o florescimento ocorre entre fevereiro e maio, e a maturação das sementes, de outubro a dezembro (Joker, 2000); no Brasil, eles ocorrem ao longo de todo o ano.

A frutificação ocorre entre cinco e sete meses após a floração. Os frutos são vagens estreitas de 10 cm de comprimento, retorcidas. As vagens sofrem deiscência quando atingem o ponto de maturação (Lima e Garcia, 1996).

A maturação dos frutos é irregular ao longo do tempo, sendo que a coleta deve ser feita quando as vagens adquirirem uma coloração escura; uma vez colhidos, são expostos ao sol para acelerar sua abertura e a extração das sementes. Uma árvore madura produz em média 0,4 kg de sementes; em cada quilo tem-se de 80 mil a 110 mil sementes. A semente madura, com 3 a 5 mm de comprimento e 2 a 3 mm de largura, é de cor negra e brilhante; quando colhida, é possível distinguir-se entre negro, café e diferentes tonalidades de verde. As sementes de tonalidades café e negra desenvolvem-se melhor do que as demais (CATIE, 1992).

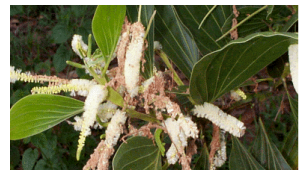


Fig. 1. Inflorescência de *A. Mangium*.

Germinação

As sementes de acácia apresentam dormência, por ser o tegumento impermeável à água (Lima e Garcia, 1996), o que é considerado uma das causas

Acacia mangium

Malvaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Liliaceae e Solanaceae. Sem tratamento pré-germinativo, a germinação é lenta e irregular (Lima e Garcia, 1996). É necessária a imersão das sementes em água fervente por 30 segundos, numa proporção de cinco partes de água para uma parte de volume de sementes. Deve-se colocá-las em seguida em água a temperatura ambiente por 24 horas. As sementes começam a germinar em dois a três dias após a sementeira e completam o processo em dez dias (Azevedo et al., 1998).



Fig. 2. Frutos de *A. Mangium*.

As sementes apresentam taxa de germinação acima de 90%, enquanto as armazenadas - secas (de 5% a 8% de umidade) e mantidas em câmara fria, à temperatura de 4 a 10°C - mostram valores entre 75% e 80%, após vários anos (National Research Council, 1983; Joker, 2000).

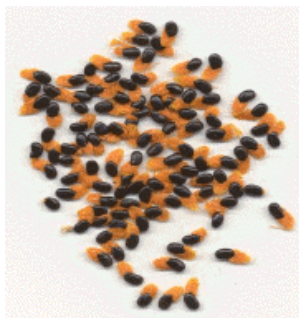


Fig. 3. Sementes de *A. mangium*.

Produção de Mudas

É possível produzir mudas de acácia fazendo a sementeira em canteiros e cobrindo as sementes com uma leve camada de areia. Quando o primeiro par de folíolos emergir, as plântulas devem ser transplantadas para sacos plásticos. A sementeira direta nas embalagens também é possível e, neste caso, recomendam-se duas a três sementes pré-tratadas, deixando-se apenas uma plântula por saco plástico, de preferência a mais vigorosa.

Aproximadamente três meses após o transplante, as mudas podem ser levadas para o plantio definitivo (Azevedo et al., 1998). Ao final desse período, as plântulas terão entre 25 e 30 cm de altura.

O desenvolvimento é mais rápido quando são aplicados nutrientes ao substrato. Recomendam-se 100 g de N/m³ de solo de baixa fertilidade. As plântulas respondem também à adubação fosfatada moderada, mas são prejudicadas pela adubação potássica.

Propagação Assexuada

Diversos autores vêm pesquisando a factibilidade da propagação vegetativa do gênero *Acacia*, porém essa técnica ainda não é adotada comercialmente. A propagação assexuada por estaquia, dentre os métodos de propagação vegetativa, é considerada a técnica de maior viabilidade econômica para o

tempo e a um custo menor, a multiplicação de genótipos selecionados, com a vantagem de não apresentar incompatibilidade, como ocorre na enxertia.

O êxito no enraizamento de estaca depende de uma grande quantidade de fatores, relacionados com a minimização do déficit hídrico nas estacas, a otimização da fotossíntese durante o processo de propagação, assim como a utilização de substratos para o enraizamento e estímulos hormonais que favoreçam a iniciação e o desenvolvimento de raízes (Hartmann e Kester, 1983; Leakley et al., 1990).

Com hormônios enraizadores, a propagação de estacas de plantas jovens pode obter ótimo índice de sucesso; em alguns ensaios, a idade do material que apresentou o maior poder de enraizamento foi 12 meses. É relatada uma taxa de enraizamento de 76% quando utilizado o ácido-3-indolbutírico a 500 ppm (Ahmad, 1991). Khasa et al. (1995), estudando 12 procedências da espécie, também verificaram maiores diferenças no enraizamento entre as procedências testadas quando estas foram tratadas com hormônios enraizadores.

Quisen (2001) avaliou, em uma fase inicial, a germinação da *A. mangium* e a taxa de contaminação do material e, nos subcultivos seguintes, o efeito de diferentes concentrações de benzilaminopurina (BAP) na indução de brotações. Foram relatados valores para a taxa de germinação *in vitro* de 91%. A contaminação foi de 1,6%, demonstrando ser viável o estabelecimento *in vitro* da espécie. A partir da segunda semana da inoculação dos explantes, foi possível observar emissão de novas brotações, com aspecto saudável, verdes e com filóides jovens. A espécie necessita da suplementação de reguladores de crescimento ao meio de cultura para a multiplicação, sendo que 0,5 mg/L de BAP induz satisfatoriamente a formação de novos brotos.

Crawford e Hartney (1986) afirmam que a *A. mangium* é uma espécie relativamente fácil de ser micropropagada, o que abre a possibilidade de utilização de clones em um programa de melhoramento genético. Darus (1991) demonstrou que a espécie foi facilmente propagada massivamente via estaquia, quando submetida a condições ambientais controladas, retiradas de plantas matrizes jovens e com a aplicação de concentração ótima de regulador de crescimento. No entanto, Poupard et al. (1994) verificaram que essa habilidade permanece, porém limitada em função da idade da planta fornecedora das estacas.

Manutenção e Cuidados Posteriores

Durante a primeira semana após o transplante, é necessário manter um regime de regas diárias, para garantir que o substrato nunca fique seco. Depois da primeira semana, pode-se reduzir o regime de regas pela metade, mantendo o substrato úmido, porém nunca saturado de água. Um mês antes de levar as plantas ao campo, deve-se reduzir as regas para que elas possam suportar as condições mais rústicas do campo.

Acacia mangium

Para uniformizar o tamanho das plantas e estimular o crescimento no viveiro, recomenda-se a aplicação de 1 g por planta de NPK fórmula 10-30-10, quando as plantas estiverem com aproximadamente 10 semanas de idade.



Fig. 4. Mudas de *A. mangium* aos 3 meses de idade.

Vários parâmetros são utilizados para avaliar a qualidade das mudas. Normalmente são consideradas as seguintes características: altura média (entre 15 e 30 cm), diâmetro do coleto (maior ou igual a 2 mm), sistema radicular (desenvolvimento, formação e agregação), grau de rusticidade (geralmente baseado na rigidez da parte aérea), número de folhas (nunca inferior a três pares), aspecto nutricional (ausência de sintomas de

deficiências) e aspectos fitossanitários (ausência de pragas e doenças). Para a expedição das mudas para o campo, o padrão desejado é: raiz pivotante sem enovelamento (se ocorrer enovelamento, no caso de produção de mudas em sacos plásticos, deve-se proceder ao corte de, aproximadamente, 1 cm do fundo do recipiente); parte aérea sem tortuosidade; diâmetro do coleto acima de 2 mm; uniformidade; rusticidade; localização no centro do recipiente; uma muda por embalagem, que deve ser molhada, por ocasião da expedição (Paiva e Gomes, 2000). No transporte a grandes distâncias, as plântulas devem ser protegidas do vento, pois ele prejudica sensivelmente a capacidade de fixação e crescimento inicial das plantas (CATIE, 1992).

Preparo do Solo e Plantio

Fatores como vegetação, topografia, clima e solo, além dos custos envolvidos, equipamentos necessários, entre outros, influenciam as práticas de preparo do solo (Mead e Miller, 1991). O plantio de *A. mangium* deve ser feito em áreas alteradas pelas atividades de agricultura e pecuária ou em capoeiras de pouca idade. Não é recomendada a derrubada da floresta nativa para a implantação de plantios comerciais. Após a seleção da área, deve-se coletar amostras do solo para análise, que irá orientar os tratamentos culturais que serão realizados na área.

O trabalho inicia-se com a limpeza da área, derrubando as árvores e arbustos que porventura existam na capoeira, seguida de gradagem com a deposição do material vegetal para que seja incorporado ao solo, tornando-se uma fonte de nutrientes para as plantas. Desta maneira, a gradagem deve ser feita alguns meses antes do plantio, para que haja a decomposição e a incorporação desse material. Alguns dias antes do plantio deve ser feita mais uma gradagem, além da calagem (correção do solo), caso o solo seja muito ácido, de acordo com os

resultados da análise laboratorial. A necessidade de gradagens é menor no caso de o uso anterior da área ter sido lavoura ou pastagem.

O próximo passo é a marcação e abertura das covas, de dimensões mínimas de 30 cm x 30 cm x 30 cm. No momento da abertura das covas deve-se separar a camada superior de solo, que é mais fértil, da inferior. No plantio, a camada superior do solo é disposta no fundo da cova, completando-se com o solo de menor fertilidade.

O plantio deve ser feito no início da estação chuvosa (novembro ou dezembro), logo que o solo esteja suficientemente umedecido. No momento do plantio, deve-se descartar as mudas de menor tamanho, mal formadas ou com ataque de pragas ou doenças. As plantas devem ser vigorosas e com tamanho uniforme, para reduzir a diferença de crescimento em campo.

É importante que a embalagem plástica seja totalmente retirada, para evitar que a raiz cresça de forma anormal, o que poderia causar graves prejuízos ao desenvolvimento da planta. As raízes devem estar dispostas da maneira que se encontravam no recipiente. O colo da planta deve permanecer no mesmo nível do solo e a terra ao redor da muda deve ser pressionada em ambos os lados, tomando-se o cuidado de não deixar a planta torta, ou de não permitir a formação de bacias no terreno ao seu redor.

É aconselhável manter uma reserva de mudas em boas condições (cerca de 10% a 15% do total), para um eventual replantio. De 3 ou 4 semanas após o plantio, deve-se fazer uma vistoria na área para identificar o índice de pegamento das plantas, e com falhas superiores a 5%, realiza-se o replantio das mudas. Este deve ser feito ainda no mesmo período de chuvas (até março), para evitar desuniformidade no desenvolvimento das mudas replantadas.

Espaçamento

O espaçamento de plantio depende dos propósitos da produção e da fertilidade do solo. Estudo conduzido por Selamat (1991) na Malásia indicou que as árvores plantadas em espaçamentos menores, como 2 m x 2 m ou 2,5 m x 2,5 m, apresentam crescimento em altura significativamente superior àquelas plantadas em espaçamentos mais amplos. Recomenda-se que o espaçamento inicial seja menor para reduzir a tendência de ramificação da espécie.

Para a produção de lenha nas condições dos solos de baixa fertilidade da Amazônia, recomenda-se espaçamento de 3 m x 2 m. Se o objetivo for a produção de madeira para serraria, pode-se adotar este espaçamento inicial e posteriormente (aos 2 anos) realizar desbaste para permitir o crescimento em diâmetro das árvores.

Adubação

O sistema radicular da acácia é raso, mas vigoroso. A maior parte das raízes está concentrada, aproximadamente, nos primeiros 28 cm de solo. Elas ocupam o terreno rapidamente: observações feitas na Malásia, em um plantio de sete meses de idade, encontraram raízes a mais de 3 metros de distância da árvore (Mead e Miller, 1991).

Os objetivos da adubação inicial são propiciar maior sobrevivência da plantação, favorecer as árvores na competição com as plantas invasoras, assim como atingir maior uniformidade de crescimento, em curto prazo.

A aplicação do fertilizante pode ser feita em covas no momento do plantio, ou após um mês aproximadamente, em cobertura.

Em geral, têm-se observado melhores resultados com a aplicação do fertilizante na cova. É recomendada a aplicação de 150 g de superfosfato simples na cova de plantio. Segundo Faria et al. (1996), a *A. mangium* responde positivamente à aplicação de superfosfato simples em solos de baixa fertilidade natural.



Fig. 5. Povoamento de *A. Mangium*.

Em experimentos conduzidos na América Central, observou-se que os fatores químicos do solo afetam o crescimento da acácia. O conteúdo de potássio, cobre e zinco apresentam correlação positiva ($r > 0,5$), ou seja, à medida que o conteúdo desses elementos no solo é maior, melhor será o crescimento das árvores. O pH se correlaciona também positivamente, indicando que os melhores crescimentos se dão em solos mais ácidos, até um certo limite. As maiores taxas de crescimento se dão nos locais com menos meses secos (CATIE, 1992).

Ensaios indicam que a espécie responde positivamente à fertilização e, sobretudo, à adição de fósforo. Por isso sugere-se empregar fórmulas de NPK ricas nesse nutriente, como 12-24-12 ou 10-30-10. Na adubação inicial, o fósforo deve ser aplicado juntamente com o solo usado no reenchimento da cova, ao contrário dos fertilizantes solúveis.

Dart e Almendras (1991), citados por CATIE (1992), relatam que, em ensaios com *A. mangium* em solos ácidos, houve ampla resposta à aplicação de fósforo e, mais raramente, de potássio. Quantidades de 30 a 60 kg de fósforo por hectare propiciaram aumento de 64% na altura e de 665% na produção de biomassa. A aplicação de fósforo estimula a nodulação, e com ela a fixação de nitrogênio, que no conjunto resultam em maior crescimento da árvore.

Em ensaios desenvolvidos em casa de vegetação por Faria et al. (1996), a aplicação de fósforo aumentou o crescimento e a nodulação da *A. mangium*.

superiores a 1.200%, secomparados às condições nas quais não foi aplicado fósforo; os maiores incrementos foram obtidos com a aplicação de 30 e 60 mg de P kg⁻¹ de solo. Entretanto, os pequenos incrementos de crescimento, obtidos a partir da dose 60 mg de P kg⁻¹ de solo indicam a baixa exigência nutricional dessa espécie. Há evidências de respostas diferenciadas da acácia ao fósforo, existindo genótipos que exibem respostas negativas à aplicação de doses elevadas desse nutriente.

O nitrogênio deve estar presente na fertilização inicial para o adequado desenvolvimento inicial das plantas, porém, nas demais, não é necessário devido à fixação biológica. No experimento anterior, a substituição do rizóbio por adubação nitrogenada (175 mg de N kg⁻¹, na forma de nitrato de amônia) proporcionou aumentos médios de 123%, 125% e 181%, respectivamente, para altura, diâmetro do colo e matéria seca da parte aérea, confirmando que, suprida a deficiência de fósforo, a *A. mangium* responde à adição de N-mineral e que a inoculação de rizóbio mostrou-se menos eficiente do que a adubação nitrogenada em relação ao crescimento inicial das plantas (Faria et al., 1996).

Em um ensaio com 14 espécies de diferentes procedências (totalizando 37 tratamentos), conduzido em pastagens degradadas na Indonésia, com 30 meses de idade a *A. mangium* apresentou a maior taxa de crescimento (57 m³/ha) dentre todas as espécies estudadas. A adubação com NPK (180, 78 e 150 kg/ha de N, P e K, respectivamente) aumentou a produtividade de 41 m³/ha, em média, para 61 m³/ha. Não houve resposta significativa no crescimento da espécie para aplicações adicionais de fertilizantes contendo micronutrientes (Turvey, 1996).

Estudo realizado no Havaí comparou o crescimento de 12 espécies do gênero *Acacia* em duas condições distintas: (1) solos muito ácidos (alta taxa de alumínio) e pobre em nutrientes e (2) solo com alta disponibilidade de nutrientes e sem presença de acidez. Os resultados mostraram que a *A. mangium* cresceu significativamente mais no ambiente rico em nutrientes, se comparada às outras espécies, atingindo 36,3 m³/ha. Ela também foi a que apresentou o maior volume no solo ácido e pobre em nutrientes (14,0 m³/ha) (Cole et al., 1996).

Controle de Pragas e Doenças

As plantações de *Acacia* nos trópicos úmidos geralmente não apresentam problemas sérios de pragas ou doenças, ao contrário do eucalipto, que pode ser atingido por doenças em diferentes ambientes. Entretanto, diversos locais do sudeste da Ásia e do nordeste da Austrália têm a produtividade dos plantios de acácia afetada por fungos patogênicos (National Research Council, 1983; Old et al., 2000).

As pragas associadas à acácia provocam danos às plântulas, ramos e tronco. Danos às raízes causam o murchamento da planta, que não ocasiona sua morte, mas pode deformar o caule ou reduzir o crescimento da árvore (Hutacharern, 1993, citado por Mackey, 1996).

Acacia mangium

O principal grupo de insetos associados à acácia é o da ordem Coleóptera, destacando-se a família Cerambycidae, cujo hábito de anelar os ramos e até mesmo o fuste para realização de posturas causa muitos danos às árvores. A espécie *Oncideres saga*, conhecida como serrador, é uma das que atacam grande número de espécies florestais. Em experimento conduzido em Seropédica (RJ), a *A. mangium* mostrou-se suscetível ao ataque de *O. saga*, demonstrando a necessidade da tomada de medidas adequadas para evitar a disseminação desse inseto em áreas plantadas com a espécie, tendo em vista os danos consideráveis que o inseto pode causar (Pinto et al., s.d.).

Antes do plantio, deve-se insistir no combate a formigas cortadeiras (*Atta* sp.), dado que esta é uma das principais razões da mortalidade das plantas durante os primeiros meses após o plantio (CATIE, 1992), utilizando para isso iscas à base de sulfluramida.

São relatados também problemas menores com perfuradores do tronco, como os provocados pelas famílias Platypodiidae e Scolytidae, afetando, sobretudo, a qualidade da madeira em tora, mas não a sobrevivência das árvores.

Muitos agentes de enfermidades de acácia estão associados ou são causados por fungos. Os sintomas mais comuns são apodrecimento, escoriações no caule, murcha, manchas nos filóides e podridão das raízes (See, 1993, citado por Mackey, 1996). Uma das mais importantes e danosas doenças que atacam os filóides é um fungo que causa ferrugem, identificado como *Atelocauda digitata*. O fungo ocorre no nordeste da Austrália em uma ampla gama de espécies e foi encontrado infectando viveiros e plantios de *A. mangium* e *A. auriculiformis* em Java, Sumatra e Kalimantan. Há considerável variação entre procedências na suscetibilidade à doença, indicando potencial para seleção de genótipos resistentes (Old et al., 2000).

No viveiro, são relatados problemas com fungos do gênero *Oidium* sp. Os danos causados por esse fungo são severos e há casos relatados na Tailândia de mortalidade das mudas superior a 75% (Old et al., 2000).

Controle de Plantas Invasoras

A *A. mangium* é uma espécie recomendada para a região tropical úmida, onde as condições são favoráveis para o desenvolvimento das plantas invasoras. Porém, devido ao rápido crescimento da espécie, as plantas invasoras necessitam ser combatidas apenas no primeiro ano, com capinas ou utilização de herbicidas. Uma aplicação de herbicida sistêmico antes da plantação controla as plantas invasoras durante os primeiros seis a nove meses, sobretudo as gramíneas mais agressivas (CATIE, 1992).

Turvey (1996) relata que, em experimento realizado na Indonésia, o controle químico das plantas invasoras foi de extrema importância para o sucesso do estabelecimento da *A. mangium*, praticamente dobrando a produção total de

madeira, de 26 m³/ha, sem controle das invasoras, para 51 m³/ha, com controle.

Silvicultura e Manejo

Crescimento

De acordo com Veiga et al. (1999), a literatura internacional reúne algumas publicações sobre quantificação de biomassa de *A. mangium*, podendo-se citar, dentre outras: Bernhard-Reversat et al. (1983), que encontraram boa correlação entre DAP e peso de matéria seca, aos sete anos de idade, com biomassa total acima do solo entre 120 e 130 t/ha, similar às de plantações de eucalipto no mesmo tipo de solo; Schubert e Whitesell (1985) estudaram 28 espécies entre 2 e 5 anos de idade, constatando bom crescimento e a tendência em apresentar troncos múltiplos; Lim e Mohd-Basri (1985) determinaram a biomassa acima do solo de árvores com 3,5 anos de idade, relatando o valor médio de 54,4 t/ha; Lim (1986), em ensaio de fertilização, encontrou para uma amostra de 11 árvores a média anual de 18,2 t/ha, e, analisando árvores de 4 anos de idade, obteve o valor de 80,4 t/ha de biomassa total acima do solo; Tanouchi et al. (1994) determinaram a biomassa aos 5 anos de idade, encontrando o valor de 147 t/ha. Todos esses autores foram citados por Veiga et al. (1999). No Brasil, são poucos os estudos sobre o assunto.

Segundo a National Research Council (1983), em bons solos a *A. mangium* cresce rapidamente. Em Sabah (Malásia), alguns plantios produziram 415 m³/ha de madeira aos nove anos, representando um incremento anual de 46 m³/ha/ano. Em solos pobres ou compactados, a produtividade é menor, mas os incrementos anuais ultrapassam 20 m³/ha. Na Tanzânia, a espécie foi introduzida em 1985 e seu desempenho foi excelente. Aos dois meses de idade a sobrevivência média era de 64% e a altura média, 2,6 metros (Kessy, 1986).

Em estudo conduzido em Botucatu (SP), foram amostradas 152 árvores de *A. mangium* em plantações com 94 meses de idade, com o objetivo de selecionar modelos para determinações de biomassa de tronco, filóides e ramos. O modelo selecionado para as estimativas de biomassa (w_i) do tronco com casca e dos ramos foi o de Meyer, modificado: $w_i = 0 + 1d_i + 2d2i + 3di_i + 4d2i_i + \dots$. Para as estimativas de biomassa dos filóides e da copa, foi escolhido o modelo de Schumacher-Hall: $\ln w_i = 0 + 1\ln d_i + 2\ln h_i + \dots$ (Veiga et al., 1999).

Em experimento conduzido pela Embrapa Amazônia Ocidental, no município de Iranduba (AM), com sete espécies florestais potenciais para produção de lenha (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Gmelina arborea*, *Inga edulis*, *Tachigali chrysophyllum*, *Ormosia paraensis* e *Piranhea trifoliata*), a *A. mangium* apresentou, aos seis e aos sete anos de idade, os melhores valores de DAP, altura, altura dominante, área basal, volume e incrementos médios anuais (IMA),

Acacia mangium

Tabela 2. Médias do DAP, altura (h), sobrevivência (SOB), altura dominante (h_{Dom}), área basal (G), volume (Vol) e incrementos médios anuais (IMA) para *A. mangium* aos seis e sete anos de idade na região de Iranduba (AM).

Idade (anos)	DAP (cm)	h (m)	SOB (%)	h_{Dom} (m)	G (m^2/ha)	Vol (m^3/ha)	IMA DAP (cm)	IMA h (m)	IMA Vol (m^3)
6	23,9	14,1	67	22,5	23,55	152,11	3,88	2,29	24,59
7	25,0	13,1	65	15,4	25,18	155,18	3,57	1,87	22,17



Fig. 6. Plantio de *A. mangium* aos 7

Em outro experimento da Embrapa Amazônia Ocidental, este conduzido em Manaus (AM), a *A. mangium* destacou-se dentre outras 25 espécies plantadas, tanto nativas quanto exóticas, obtendo os melhores valores de produção de madeira. Os resultados, aos 2 e 4 anos, estão contidos na Tabela 3.

Tabela 3. Médias do DAP, altura (h), área basal (G), volume (Vol), incremento médio anual em DAP (IMA DAP) e incremento médio anual em volume (IMA Vol) para *A. mangium* plantada na região de Manaus (AM).

Idade (anos)	DAP (cm)	H (m)	G (m^2/ha)	Vol (m^3/ha)	IMA DAP (cm)	IMA Vol ($m^3/ha/ano$)
2	8,7	10,4	9,6	70,10	4,3	35,05
4	9,5	14,0	25,5	181,26	2,4	45,31

A Tabela 4 mostra dados de crescimento em diferentes países onde a espécie

Tabela 4. Crescimento de *A. Mangium* em diferentes países.

Local	Idade (anos)	IMA altura (m)	IMA DAP (cm)
Malásia	3,0	4,1	4,9
Indonésia	3,75	4,1	4,1
Taiwan	4,0	2,2	2,4
Sabah (Malásia)	6,1 - 9,0	1,9 - 3,3	2,3 - 3,0
Bangladesh	2,0	4,0	7,5
Vietnam	2,0	1,9	2,6
Costa Rica	6,1	3,3	3,4
Panamá	3,0	1,9	2,1

A possibilidade de estimar o volume de madeira por árvore permite prever a produção da população. Oliva (1990), citado por CATIE (1992), empregando dados de 41 árvores (16 na Costa Rica e 25 no Panamá), desenvolveu modelos para estimar o volume total com e sem casca e a biomassa lenhosa para plantações de *A. mangium* na América Central. O modelo de melhor ajuste foi:

$\ln(p) = a + b \times \ln(\text{DAP})$, onde:

\ln = logaritmo na base e;

p = produção por árvore, em volume (m³) ou biomassa lenhosa (st).

Os modelos apresentados são válidos para árvores com DAP entre 7 e 11 cm; fora desse intervalo, os modelos não são confiáveis. A Tabela 5 apresenta os valores de

Tabela 5. Equações para predição da produção por árvore de *A. mangium* na América

Produto estimado	n	a	b	R ² (%)
Volume total com casca	16	-8,28158	2,25339 (0,07622)	98
Volume total sem casca	16	-8,52880	2,28918 (0,09704)	97
Peso seco biomassa total	35	-1,58254	2,11714 (0,17973)	80
Peso seco biomassa lenha	35	-1,99713	2,13791 (0,18425)	80

Podas

A *A. mangium* tem tendência a ramificar e a formar fustes múltiplos; não se sabe o motivo, mas existe uma relação com a fertilidade do solo. Existem vários estudos na América Central que relatam a existência de dois fustes por árvore, em média, dependendo do espaçamento de plantio (quanto mais adensado, menor o número de fustes).

A experiência na Malásia Peninsular, assim como na América Central, recomenda realizar a primeira poda entre os 18 e 24 meses de idade, com especial atenção à preparação do fuste, para produção de toras de alta qualidade. Deve-se eliminar os fustes adicionais e os galhos presentes no primeiro terço da altura total da árvore, especialmente nos locais com solos mais pobres, a fim de concentrar o crescimento e a produção de madeira no melhor fuste (CATIE, 1992).

Desbastes

O desbaste consiste na remoção de parte das árvores, com o objetivo de fomentar o crescimento das árvores de melhor qualidade (pela diminuição da competição por água e nutrientes). Os desbastes devem ser realizados repetidamente até atingir determinado número de árvores para a colheita final, que deverão ser as melhores, segundo os objetivos de produção do projeto (CATIE, 1992).

Manejo de brotações

A literatura não apresenta dados sobre o vigor dos brotos, nem tampouco detalhes sobre a metodologia de manejo deles (CATIE, 1992). No Brasil não existem pesquisas conclusivas a respeito das brotações nem sobre a possibilidade de aproveitamento das brotações após a colheita das árvores.

Bibliografia

Ahmad, D. H. **Multiplication of *Acacia mangium* by stem cuttings and tissue culture techniques.** In: Advances in tropical acacia research. Canberra: ACIAR, 1991. (ACIAR Proceedings, 35) p. 32-35.

Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA). Reflorestamento: Estatísticas. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br>. Acesso em: 11 out. 2002.

Association of Societies for Growing Australian Plants. **Australian Plants Online Subscribers' Newsletter**, n. 5, 1998. 4 p.

Atayde, C. M. Caracterização da Biomassa e de Propriedades Tecnológicas da Madeira de Sete Espécies com Potencial para Produção de Energia. Manaus, 2002. 43 p. Monografia Instituto de Tecnologia da Amazônia (UTAM).

Azevedo, C. P.; Lima, R. M. B.; Neves, E. J. M. Seleção e Manejo de Espécies Florestais para Fins Energéticos na Região de Iranduba AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 6 p. (**Pesquisa em Andamento**, 41).

Azevedo, C. P.; Rossi, L. M. B.; Atayde, C. M.; Lima, R. M. B. **Caracterização da Biomassa e de Propriedades Tecnológicas de Espécies Florestais com Potencial para Produção de Energia.** 2002. Submetido para publicação.

CATIE. *Mangium (Acacia mangium Willd) Especie de Árbol de Uso Múltiple en América Central.* Turrialba: CATIE, 1992. 56 p. (Colección de Guías Silviculturales, 5).

Chittachumnonk, P.; Sirilak, **Performance of *Acacia* Species in Thailand.** In: *Advances in tropical acacia research.* Canberra: ACIAR, 1991. (ACIAR Proceedings, 35) p. 153-158.

Cole, T. G. et al. Growth potential of twelve *Acacia* species on acid soils in *Hawaii*. **Forest Ecology and Management**, n. 80, 1996. p. 175-186.

Crawford, D. F.; Hartney, V. J. **Micropropagation of *Acacia mangium* and *Acacia stenophylla*.** In: *Australian Acacias in developing countries.* **ACIAR Proceedings n° 16, 1986. p. 64-65.**

Darus, H. A. Micropropagation of *Acacia mangium* form *aseptically germinated seedlings*. **Journal of Tropical Forest Science**, v. 3, 1991. p. 204-208.

Embrapa Roraima. Potencialidades e usos da *Acacia mangium* no *Estado de Roraima*. Disponível em: <http://www.cpafr.embrapa.br>. Acesso em: 17 out. 2002.

FAO. Global Forest Resources Assessment 2000 - Main report. Roma: FAO, 512p. 2002. (FAO Forestry Papers, 140).

Faria, M. P.; Siqueira, J. O.; Vale, F. R. do; Curi, N. Crescimento inicial da acácia em resposta a fósforo, nitrogênio, fungo micorrízico e rizóbio. In: **Revista Brasileira de Ciência do Solo** v. 20, n. 2, 1996. p. 209-216.

Ferreira, C. A.; Silva, F. P.; Silva, M. D. D.; Yared, J. A. G.; Capitani, L. R.; Suiter Filho, W. *Acacia mangium Uma nova opção para reflorestamento? In: Congresso Florestal Brasileiro, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais...Campos do Jordão: SBS, 1990. p. 564-568.*

Hartmann, H. T.; Kester, D. E. Plant propagation principles and practices. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983. 702 p.

Joker, D. *Acacia mangium Willd. Seed Leaflet*, n. 3, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 2000.

Kessy, B. S. **Growth of australian Acacias in Tanzania.** In: *Australian Acacias in developing countries.* **ACIAR Proceedings n° 16, 1986. p. 123-125.**

Kha, L. D.; Nghia, N. H. **Growth of some *Acacia* Species in Vietnam.** In: *Advances in tropical acacia research.* Canberra: ACIAR, 1991. (ACIAR Proceedings, 35) p. 173-176.

Khasa, P. D.; Cheliak, W. M.; Bousquet, J. Genetic variation in 26 populations of *Racosperma auriculiforme* and *Racosperma mangium* using allozymes.

Acacia mangium

Khasa, P. D.; Vallée, G.; Bousquet, J. Provenance variation in rooting ability of juvenile stem cuttings from *R. auriculiforme* and *R. mangium*. **Forest Science**, v. 41, n. 2, 1995. p. 305-320.

Leakley, R. B. B.; Mésen, J. F.; Tchoundjeu, Z.; Longman, K. A.; Dick, J. M. P.; Newton, A.; Matin, A.; Grace, J.; Munro, R. C.; Muthoka, P. N. Low-technology techniques for the vegetative propagation of tropical trees. **Commonwealth Forestry Review**, v. 69, n. 3, p. 247-257, 1990.

Lemmens, R. H. M. J.; Soerianegara, I.; Wong, W. C. Plant Resources of South-East Asia n° 5(2). Timber trees: Minor commercial timbers. Backhuys Publishers, Leiden. 1995. 655 p.

Lima, D.; Garcia, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, 1996. p. 180-185.

Logan, A. F. Australian Acacias for Pulpwood. In: Australian Acacias in developing countries. **ACIAR Proceedings n° 16**, 1986. p. 89-94.

Mackey, M. *Acacia mangium: Un árbol importante para llanuras tropicales*. Hoja Informativa **FACT 96-01S**, 1996. Arizona, USA, 4 p.

Mead, D. J.; Miller, R. R. The establishment and tending of *Acacia mangium*. In: *Advances in tropical acacia research*. Canberra: **ACIAR**, 1991. (**ACIAR Proceedings**, 35) p. 116-122.

National Academy of Sciences. **Firewood crops: shrub and tree species for energy production**. Washington, D.C., vol.1, 1980. 236 p.

National Research Council. **Mangium and other fast-growing acacias for the humid tropics**. National Academy Press, Washington D.C. 1983. 62 p.

Old, K. M.; See, L. S.; Sharma, J. K.; Yuan, Z. Q. **A manual of diseases of tropical acacias in Australia, South-East Asia and India**. CIFOR, Indonesia. 2000. 104 p.

Paiva, H. N.; Gomes, J. M. **Viveiros Florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 69 p. (Cadernos Didáticos, 72).

Pinto, M. G. et al. Danos em *Samanea saman* e *Acacia mangium* por serrador, *Oncideres saga*, em Seropédica, RJ. p. 180. s.d.

Poupard, C.; Chauvière, M.; Monteuis, O. Rooting *Acacia mangium* cuttings: effects of age within-shoot position and auxin treatment. **Silvae genetica**, v.

Quisen, R. C. Germinação e Multiplicação in vitro de *Acacia mangium*. Encontro Latino-Americano de Biotecnologia Vegetal, 4., 2001, Goiânia. **Anais.**

Reddell, P.; Warren, R. **Inoculation of Acacias with micorrhizal fungi: potential benefits.** In: **Australian Acacias in developing countries. ACIAR Proceedings n° 16, 1986. p. 50-53.**

Rossi, L. M. B.; Azevedo, C. P.; Lima, R. M. B. Comportamento inicial de espécies florestais potenciais para plantios em áreas alteradas na Amazônia. In: Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 4, 2000, Blumenau. **Anais. 2000. (CD-ROM).**

Rossi, L. M. B.; Azevedo, C. P.; Souza, C. R.; Lima, R. M. B. **Potential Forest Species for Plantations in Brazilian Amazonia. 2002. Submetido para publicação.**

Selamat, K. B. **Trials of *Acacia mangium* at the Sabah Forestry Development Authority.** In: **Advances in tropical acacia research. Canberra: ACIAR, 1991. (ACIAR Proceedings, 35) p. 224-226.**

Silva, F. P.; Borges, R. de C. G.; Pires, I. E. Avaliação de procedências de *Acacia mangium Willd*, aos 63 meses de idade, no Vale do Rio Doce MG. **Revista Árvore, v. 20, n. 3, 1996. p. 299-308.**

Turnbull, J. W. **Advances in tropical acacia research. Canberra: ACIAR, 1991. 234 p. (ACIAR Proceedings, 35).**

Turvey, N. D. Growth at age 30 months of *Acacia* and *Eucalyptus* species planted in Imperata grasslands in Kalimantan Selatan, Indonesia. **Forest Ecology and Management, n. 82, 1996. p. 185-195.**

Vale, A. T. et al. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne, v. 6, n. 1, 2000, p. 83-88.**

Veiga, R. A. A. et al. Determinação de modelos para estimativas de biomassa do tronco e da copa de *Acacia mangium*. **Revista Instituto Florestal, São Paulo, v. 11, n. 2, 1999. p. 173-178.**

Weerawardane, N. D. R.; Vivekanandan, K. ***Acacia* Species and Provenance Trials in Uplands of Seri Lanka.** In: **Advances in tropical acacia research. Canberra: ACIAR, 1991. (ACIAR Proceedings, 35) p. 166-169.**

Yared, J. A. G.; Viana, L. M.; Kanashiro, M. Ensaio de Procedências de *Acacia mangium Willd.*, no Planalto do Tapajós, Pará. **Boletim de Pesquisa Embrapa/CPATU n. 107, 1990. 19 p.**

Embrapa

Amazônia Ocidental

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

