

Potencialidades e Usos da *Acacia mangium* Willd no Estado de Roraima

Foto

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Acarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria–Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Eduardo Alberto Vilela Morales

Chefe Geral

Francisco Joaci de Freitas Luz

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosivalda Duarte de Castro

Chefe Adjunta de Administração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento

Boa Vista, RR

Documentos

06

Potencialidades e Usos da *Acacia mangium* Willd no Estado de Roraima

Marcelo Francia Arco-Verde

**Boa Vista, Roraima
2002**

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Roraima

Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR

Caixa Postal 133

69301-970 - Boa Vista - RR

Telefax: (095) 626.7018

e_mail: sac@cpafrr.embrapa.br

www.cpafr.embrapa.br

Comitê de publicações:

Presidente: Antônio Carlos Centeno Cordeiro

Secretária-Executiva: Maria Aldete J. da Fonseca Ferreira

Membros: Antônia Marlene Magalhães Barbosa

Haron Abraham Magalhães Xaud

José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior

Oscar José Smiderle

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Editoração: Maria Lucilene Dantas de Matos

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

ARCO-VERDE, M.F. Potencialidades e usos da *Acácia Mangium* Willd no estado de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 26p. (Embrapa Roraima. Documentos, 6)

- *Acácia mangium*. 2. Usos; 3. Sistemas agroflorestais. 4. Brasil; 5. Roraima. I. Embrapa Roraima. II. T'título. 3. Série.

Autor

Marcelo Francia Arco-Verde

Eng.Florestal, pesquisador da Embrapa
Roraima - Rod. BR 174, km 8, Distrito
Industrial, caixa postal 133, CEP 69301-
970, Boa Vista – RR

arcoverd@cpafr.embrapa.br

Apresentação

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. GENERALIDADES.....	7
2.1. Taxonomia.....	7
2.2. Botânica e Ecologia.....	7
2.3. Distribuição Geográfica.....	9
2.4. Características Edafoclimáticas.....	10
2.5. Fatores Limitantes.....	12
2.6. Pragas.....	12
3. Principais Usos e Potencialidades.....	17
3.1. Manejo.....	20
3.2. Fertilização.....	21
3.3. A <i>Acacia mangium</i> em Sistemas Agroflorestais.....	21
4. Conclusões e Recomendações.....	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23



Roraima

Potencialidades e Usos da *Acacia mangium* Willd no Estado de Roraima

Marcelo Francia Arco-Verde

1- INTRODUÇÃO

A *Acacia mangium* é uma espécie nativa da parte noroeste da Austrália, de Papua Nova-Guiné e do oeste da Indonésia. É uma espécie potencial para cultivo nas zonas baixas e úmidas, apresentando usos variados entre eles a construção civil e movelaria. As razões para promover seu uso são o crescimento rápido e a adaptação a sítios de características físicas e químicas de solo relativamente difíceis e com poucas opções de produção florestal. Tem sido introduzida em países como Sri Lanka, China Popular, Tailândia, Malásia, Nepal, Filipinas, entre outros. Na América Central foi introduzida em nível experimental em 1979 e em nível de produção só a partir de 1984, na Costa Rica, Panamá e Honduras. Em Roraima, a espécie foi plantada experimentalmente em 1995, pela Embrapa e, a partir de 1997, comercialmente. Atualmente tem-se discutido os impactos ambientais causados por sua implantação nas áreas

15 *Potencialidades e Usos da Acacia mangium Willd no Estado de Roraima*
de cerrado do estado com a finalidade de produzir matéria prima para o processamento de polpa e papel.

2- GENERALIDADES

2.1 – Taxonomia

- a) Nome científico: *Acacia mangium* Willd
- b) Família: Mimosaceae
- c) Sinônimos: *Mangium montanum* Rumph, *Acacia glausensis*
- d) Nomes vulgares: mangium, acacia

2.2 - Botânica e Ecologia

A *Acacia mangium* pertence à família Mimosaceae (Leg. Mimosoideae). Inicialmente foi descrita como *Mangium montanum* Rumph, ou como *Acacia glauscenses sensu* Kanehira a Hatusima. É considerada uma espécie pioneira que aparece em forma dispersa nas margens de áreas de cultivo como o de cana de açúcar ou em áreas naturais principalmente depois de distúrbios ou alterações do sítio, sendo muito utilizada para recuperar áreas degradadas.

Como a maioria das espécies pioneiras, a *Acacia mangium* é uma espécie heliófila que alcança seu melhor desenvolvimento em plena exposição solar, sendo que à sombra seu crescimento é diminuído. Seu ciclo de vida é de 30 a 50 anos.

O tronco da *A. mangium* é, normalmente, estriado na base, com casca áspera e sulcada, de coloração cinza ou

marrom. As folhas, chamadas de filódios, são grandes, com até 25 cm de comprimento e de 3 a 10 cm de largura, verde-escuras, normalmente com 4 nervuras longitudinais principais. As folhas nas árvores juvenis são compostas. As flores são bissexuais, de cor branca ou creme, em escáculas relativamente soltas de até 10 cm de comprimento, isoladas ou em pares na parte superior da árvore. Sua semente é preta e brilhante, elíptica, com 3-5 x 2-3 mm. Existem entre 66.000 e 120.000 sementes / kg. As sementes podem ser coletadas diretamente da árvore ou do chão. As vagens devem ser processadas assim que possível após a colheita. As sementes são ortodoxas e podem permanecer viáveis por vários anos quando estocadas em locais hermeticamente fechados, escuros, frescos e com umidade recomendada de 5-7%.

No estado de Roraima, a época de florescimento ocorre no verão (período seco), entre outubro a dezembro, e as sementes amadurecem entre janeiro e fevereiro.

Os frutos são vagens com aproximadamente 10 cm de comprimento e retorcidas, que abrem-se durante a maturação. As vagens são estreitamente espiraladas quando maduras, levemente rijas, com 7 a 8 cm de comprimento, 3 a 5 mm de largura.

A madeira é de grande beleza e fino acabamento, tendo usos diversos, como construção civil, movelaria, artesanato, pasta de celulose, compensados e aglomerados

entre outros, podendo ser caracterizada como uma espécie de uso múltiplo. Apresenta coloração marrom-claro, com faixas mais escuras, é de fácil secagem e tem um peso específico que varia de 0,50 a 0,65 g / cm³.

2.3 – Distribuição Geográfica

A *Acacia mangium* é uma espécie nativa da parte noroeste da Austrália (norte de Queensland), é natural também de Papua Nova-Guiné e do oeste da Indonésia, incluindo as ilhas Molucas, entre as latitudes 0°50' S na Indonésia; até 19°0' S na Austrália. Na América Central é conhecida como Mangium ou Acacia. Cresce até 800 de altitude, com temperaturas médias anuais de 12 a 34°C e precipitações que variam de 1.000 a 3000 mm / ano.

Em Queensland, Austrália, uma das suas regiões de origem, as árvores de *Acacia mangium* crescem geralmente em solos podzólicos ácidos, e esporadicamente em solos derivados de rochas básicas.

Em seu habitat natural, a *Acacia mangium* alcança de 25 a 30 m de altura e até 90 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), tendo fuste reto e livre de galhos até a terceira parte de sua altura total.

2.4 - Características Edafoclimáticas

A *Acacia mangium* “cresce sobre as rochas”, é a frase que se popularizou em Sabah, Malásia, ao longo de vários anos promovendo-se plantações com milhões de hectares com esta espécie. Na verdade, a espécie cresce de forma promissora em distintas áreas em condições difíceis de solo, sejam por serem inférteis ou por terem sua estrutura modificada, por exemplo, pelo pisoteio do gado.

Cresce bem em solos erosionados, com forte declividade, solos ácidos pH até 4, ainda assim, o pH mais baixo reportado é de 3,5 e com altos conteúdos de alumínio. A capacidade da *A. mangium* de crescer em solos muito ácidos é um atributo notável, considerando-se que são poucas as espécies, especialmente de leguminosas, que se adaptam com êxito nestas condições de solos. Suporta períodos secos prolongados, de até 7 meses mas não suporta solos muito salinos, podendo causar sua morte. Nas condições climáticas do cerrado de Roraima, é uma das espécies com as melhores taxas de crescimento em diâmetro e altura, segundo ARCO-VERDE et al. 2000 e ARCO-VERDE E SCHWENGBER 2002.

Deste modo, sua habilidade de fixar nitrogênio e seu aporte de folhas no solo, colocam a espécie como árvore de alto potencial para recuperação de solos degradados.

Acacia mangium cresce de forma satisfatória em solos minerais rasos, assim como solos profundos de origem aluvial, o que dá idéia da tolerância da espécie em relação à

profundidade de solos. Como muitas outras leguminosas, *A. mangium* é favorecida na absorção de micro e macronutrientes, através de simbiose em seu sistema radicular, com bactérias do gênero *Rhizobium* e fungos como o *Thelephora ramarioides*, que ajuda principalmente na absorção de fósforo. Desta forma, a *A. mangium* cresce bem em solos com deficiência de elementos básicos durante as primeiras etapas de fixação e crescimento. Em geral nas diversas regiões que se tem plantado a espécie, se tem desenvolvido uma ampla rede destes nódulos visíveis sobre o solo.

2.5 - Fatores Limitantes

Pelas condições de sua distribuição natural e dos resultados preliminares de testes conduzidos em diversas localidades dos trópico, recomenda-se o plantio de *A. mangium* inicialmente em terras baixas e úmidas, onde a precipitação seja normalmente superior a 2.000 mm/ano e a temperatura estável, já que a presença de períodos secos pronunciados limita seu crescimento.

Outros fatores, como o alto teor de alumínio, são indicados como limitantes, como no caso do sul da Costa Rica, que tem apresentado morte progressiva em plantações depois de 3 (três) anos de idade em solos com teores de alumínio superiores a 50% de saturação.

2.6 – Pragas

Na América Central, a espécie não apresentou sérios problemas de pragas até o início da década de 90. No quadro 01 são apresentados de forma resumida, alguns dos problemas com pragas e doenças encontradas nesta região.

Entre outros problemas, destaca-se uma mancha de cor branca e fibrosa, rodeada por uma mancha escura no cerne, que foi encontrada em 12% das árvores cortadas em um plantio de cerca de 4 anos em Sabah. Algo similar foi observado ao serem cortadas árvores de 7 anos, na região norte da Costa Rica; os troncos de aproximadamente 25 cm de diâmetro apresentavam uma espécie de medula inchada por uma podridão de cor escura.

Na Malásia, observou-se em poucas árvores a “doença rosada”. É uma mancha rosada que aparece sobre o fuste, causada por *Corticium salmonicolor*, ocasionalmente leva à morte da copa.

Outros problemas, de menor importância, são também reportados, como os provocados pelos insetos da família Platypodidae e Scolytidae, que afetam sobretudo a qualidade da madeira em tora, uma vez que a árvore viva é pouco afetada.

Em Roraima, os maiores problemas com pragas ocorreram com a presença de formigas, cupins e a presença

21 *Potencialidades e Usos da Acacia mangium Willd no Estado de Roraima*
de *Costalimaita ferruginea*, um coleóptero que inicia seus ataques no início do período chuvoso, alimentando-se da biomassa das árvores. Constatou-se também o ataque do fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat) Griffon & Maubi (sin. *Botryodiplodia theobromae* Sacc.), provocando a morte progressiva das plantas a partir da gema terminal.

Quadro 01 - Pragas e Doenças da *Acacia mangium* na América Central

AGENTE CAUSADOR	DANO CAUSADO	TIPO DE PLANTA	TIPO DE ATAQUE
INSETOS			
<i>Atta</i> spp. (Hymenoptera, Formicidae)	Desfolhação	V, J, A	C
<i>Phyllophaga</i> sp. (Coleoptera, Scarabeidae)	Destrói raízes	V, J	C
<i>Trigona fuscipennis</i> (Hymenoptera, Apidae)	Desfolhação	A	E
<i>Platypus</i> sp. (Coleoptera, Platipodidae)	Perfura o xilema	A	E
"Abejón barrenillo" (Coleoptera, Scolytidae)	Perfura o xilema	A	E
"Vaquita" (Coleoptera, Chrysomelidae)	Desfolhação	J, A	R
VERTEBRADOS			
<i>Dasyprocta punctata</i> - cutia (Rodentia, Dasyproctidae)	Descascamento	A	R
<i>Dasypus novemcinctus</i> – Tatu-galinha (Edenata, Dasypodidae)	Arranca as plântulas	V, J	R
<i>Sigmodon hispidus</i> - "rata de caña" (Rodentia, Dasyproctidae)	Descascamento	A	R

Continuação

AGENTE CAUSADOR	DANO CAUSADO	TIPO DE PLANTA	TIPO DE ATAQUE
PATÓGENOS			
<i>Botryodiplodia</i> sp.	Folhagem	A	R
<i>Cladosporium</i> sp.	Folhagem	A	R

<i>Erwinia</i> sp.	Ramos	A	R
<i>Fusarium</i> sp.	Ramos	A	R
<i>Pestalodia</i> sp.	Folhagem	A	R
<i>Puccinia</i> sp.	Folhagem	A	R
<i>Rhizoctonia solani</i>	Raiz	V	E
PLANTAS PARASITAS			
<i>Struthanthus leptostachyus</i> (erva-de-passarinho)	Folhagem	A	R

Tipo de Planta: V - Plântulas no viveiro

J - Árvores jovens, menores de 3 anos

A - Árvores adultas, maiores de 3 anos

Tipo de ataque: C - Crônico

E - Esporádico

R - Registrado pelo menos 1 vez

Fonte: CATIE (1991), citado por CATIE (1992)

Em viveiros, foi observado ataque de alguns insetos e por fungos dos gêneros *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Oidium*, *Phyllosticta* e *Pestalotia*.

Os cupins de solo (*Coptotermes* sp.) e as formigas carpinteiras (*Camponatas* sp.), formam galerias até o cerne de árvores jovens, afetando o crescimento das árvores de forma considerável.

Na Costa Rica, em 1984, foram detectados problemas com *Puccinia* spp. e *Botroidlodia* juntos, causaram a morte de parte da folhagem e foram observados pontos necróticos nas folhas. O problema ocorreu somente em poucas árvores. Além disso, ataques de *Fusarium oxysporum*, *Phyllosticta* spp. e *Cylindrocladium* sp., foram controlado com *Vitavax 300*.

Uma das doenças que incidem na *Acacia mangium*, verificadas na Malásia por um estudo recente do Departamento de Desenvolvimento Florestal de Sabah, é a podridão do cerne (*heart rot*). Foi verificada a incidência de 0 a 50% em árvores de 2 a 9 anos de idade.

Em estudos realizados na Malásia, verificou-se que a madeira de *Acacia mangium* próxima à medula tem menor densidade e menor comprimento das fibras que a madeira exterior circunvizinha. Isto indica que a espécie tem lenho juvenil próximo à medula. A presença de lenho juvenil próximo à medula pode ser uma das razões de o cerne da *A. mangium* ser susceptível à podridão.

3 - PRINCIPAIS USOS E POTENCIALIDADES

Em 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 plantadas aproximadamente 10.000 ha da espécie.

Amplamente plantada na Ásia, onde é utilizada como matéria-prima para produção de polpa, a *Acacia mangium* é utilizada ainda para lenha e carvão, e como madeira para construção e manufatura de móveis, móveis de vime, controle de erosão, sombra e abrigo.

Em 1966 foi introduzida em Sabah como espécie com potencial para controlar incêndios florestais, sendo plantada ao redor dos talhões de pinus. Em 1973, verificou-se seu potencial madeireiro plantando-se 10.000 ha.

As características da *Acacia mangium* para a produção de polpa são tão boas quanto as dos melhores eucaliptos utilizados atualmente. Como lenha, é de reconhecida qualidade, com um poder calórico entre 20.000 e 20.500 kJ/kg, oferecendo um carvão de excelente qualidade.

No Japão, foram fabricados compensados com pedaços de pequenas dimensões; em Sabah, em 1983, com árvores de 12 anos de idade, foram realizadas várias provas, contemplando características de serragem, trabalhabilidade e fabricação de compensado. Os resultados indicaram que não

há problemas físicos, como sílica ou resinas. Devem ser considerados os nós, muitos deles falsos, com uma medula que deixa um pequeno sulco ao se contrair durante o processo da secagem.

Tem sido empregada com sucesso em plantios para o melhoramento da fertilidade de solos, fixação de nitrogênio, recuperação de áreas degradadas, bem como na recuperação de solos argilosos lateríticos.

A secagem da madeira de *Acacia mangium* em forno, demanda 10 a 16 dias para chegar 9% de umidade. A secagem ao ar não apresenta graves problemas de anatomia. A madeira seca moderadamente rápida e praticamente sem nenhum tipo de defeito, porém nas primeiras etapas da secagem pode apresentar colapso na medula, principalmente nas tábuas cortadas.

Quanto a produtos não madeiráveis, as folhas podem ser usadas como forragem para o gado, pois contêm 42% de proteína. Há também a presença de tanino. O Quadro 02 apresenta alguns dados das propriedades da madeira da *Acacia mangium*.

Quadro 02 - Propriedades físicas da madeira de *Acacia mangium*

PROPRIEDADE	UNIDADE	MEDIDA
Massa específica	g/cm ³	0,56
Módulo de ruptura	kJ	106.000,00
Módulo de elasticidade	kJ	11.600,00
Compressão (paralela)		
Máximo de ruptura	kPa	60.000,00
Módulo de elasticidade	kJ	14.800,00
Dureza	N	4.900,00

Fonte: EE.UU/NRC, 1983, citado por CATIE (1992)

3.1- Manejo

Nos melhores sítios, os incrementos médios anuais (IMA) em altura vão até 4,5 m por ano e em diâmetro, os incrementos vão de 3 a 4,9 cm/ano, isto em regiões úmidas e ao norte da Costa Rica. Na região de floresta estacional de Roraima, a acácia apresentou IMA em diâmetro e altura de 3,5 cm e 4,0 m, respectivamente.

Quando o objetivo principal da plantação é a produção de toras para serraria, a espécie requer um programa de podas relativamente restrito, pois é uma espécie que mostra tendências a ramificações.

Para produção de madeira para serraria é necessária rotação de 12 - 15 anos; em sítios melhores e, em condições menos propícias, até 20 anos. O espaçamento recomendado é de 3 x 3 m, devido à tendência natural da espécie de se ramificar e formar mais de um fuste, quando o espaçamento é muito grande. Um espaçamento menor eleva os custos, porém um espaçamento maior favorece o crescimento de ramos e eixos secundários, reduzindo o rendimento para madeira serrada, e elevando os custos por haver a necessidade de realizar podas mais freqüentes.

3.2 - FERTILIZAÇÃO

Os objetivos da fertilização inicial são: propiciar uma maior sobrevivência, dar as árvores uma posição mais competitiva com respeito as pragas, de forma que supere a competição no menor tempo possível.

As práticas de fertilização são variáveis, na maioria dos sítios as árvores têm mostrado pouca resposta, usualmente as plantações de *A. mangium* não são fertilizadas. Porém a *Acacia mangium* tem mostrado boa resposta à aplicação de rocha fosfórica e superfosfato triplo (60 g/planta) em solos externamente pobres. O fertilizante é aplicado na cova no momento da semeadura. Os elementos críticos para a fertilização de leguminosas são: fósforo, enxofre, potássio, cálcio e magnésio, especialmente em solos ácidos.

3.3 - USO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O desenvolvimento de nódulos nas raízes fazem com que a *Acacia mangium* seja representativa na fixação do nitrogênio no solo, fazendo dela uma espécie com potencial para ser plantada em conjunto com cultivos perenes e anuais.

A associação com cultivos anuais ocorre, principalmente nos primeiros 3 anos de desenvolvimento,

onde a árvore aproveita parcialmente a fertilização dos cultivos.

Pode ser intercalada em cultivos de ciclo curto, como arroz, milho, feijão e mandioca, assim como com cultivos perenes, como por exemplo cupuaçu, pupunha e açaí.

Também pode ser plantada para auxiliar o controle do fogo em fileiras simples ou múltiplas, e como quebra-vento.

4 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A *Acacia mangium* é uma espécie de múltiplo uso muito utilizada para recuperar áreas degradadas. Cresce em regiões com até 800 m. s.n.m, com temperaturas desde 12°C até 34°C e precipitações que variam de 1.000 a 3000 mm / ano; desenvolve-se em solos erosionados, com forte declividade, solos ácidos com pH até 4 e com altos conteúdos de alumínio. Suporta períodos secos prolongados de até 7 meses. A *Acacia mangium* tem mostrado boa resposta à aplicação de rocha fosfórica e superfosfato triplo (60 g/planta) em solos externamente pobres.

É uma espécie heliófita, alcançando incremento médio anual em diâmetro de 3,5 cm e em altura de 4,0 m.

Quanto às pragas, em Roraima, os maiores problemas ocorreram com a presença de formigas, cupins, a presença do

23 *Potencialidades e Usos da Acacia mangium Willd no Estado de Roraima*
coleóptero *Costalimaita ferruginea* e o ataque do fungo *Lasiodiplodia theobromae*.

Para produção de madeira para serraria é necessária rotação de 12 a 15 anos, com espaçamento recomendado de 3 x 3 m.

Apresenta madeira de grande beleza e fino acabamento, tendo usos diversos, como construção civil, movelaria, artesanato, pasta de celulose, compensados e aglomerados.

Em sistemas agroflorestais, a associação com cultivos anuais ocorre, principalmente nos primeiros 3 anos de plantio sendo intercalada em cultivos de ciclo curto, como arroz, milho, feijão e mandioca, assim como com cultivos perenes, como por exemplo cupuaçu, pupunha e açaí

5 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.R. Avaliação silvicultural de espécies florestais no estado de Roraima. In: I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA, 2002, Boa Vista. I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. Boa Vista: UFRR, 2002.

ARCO-VERDE, M.F.; SCHWENGBER, D. R.; MOURÃO JÚNIOR, M. Avaliação Silvicultural de Espécies Florestais com Potencial para o Uso em Sistemas Agroflorestais no Estado de Roraima. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2002, Ilhéus. IV Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais. Ilhéus: Agromídia, 2002

ARCO-VERDE, M.F.; SCHWENGBER, D.R.; XAUD, H.A.M. Avaliação silvicultural de espécies florestais nativas e introduzidas em região de floresta no estado de Roraima. In: VI CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 2000, Porto Seguro. VI Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 33-34.

ARCO-VERDE, M.F.; SCHWENGBER, D.R.; XAUD, H.A.M.; LUCAS, J.G.dos S. Comportamento de espécies florestais em arboreto no estado de Roraima. In: VI CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 2000, Porto Seguro. VI Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 67-68.

CAMBRONERO, Y.C.; ARCO-VERDE, M.F.; LIMA, A. B. Espécies florestais de rápido crescimento como alternativa para os programas de reflorestamento do setor madeireiro no estado de Roraima. In: I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA, 2002, Boa Vista. I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. Boa Vista: UFRR, 2002. p. 53-54.

CENTRO AGRONÓMICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Mangium, *Acacia mangium* Will.: espécie de arbol de uso múltiple en América Central. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. 1992. 58 p. (Séria Técnica. Informe Técnico 196).

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

NAIR, P. K. R. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 1993. 499 p.

TURNBULL, J.W. Six Phyllodinous Acacia species for planting in the humid tropical lowlands. Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), volume 19 s/n. Brasília. p. 69-73. 1984.

Wadsworth, F.H. Producción Forestal para América Tropical. Manual de Agricultura 710 – S. Departamento de Agricultura dos EUA (USDA). Washington, DC. 2000. 563 p.