

Acacia mangium — UMA NOVA OPÇÃO PARA REFLORESTAMENTO?*

Carlos Alberto Ferreira

CNPF/EMBRAPA

Curitiba - Paraná - Brasil

Flávio Pereira da Silva

Maria das Dores David Silva

EPAMIG/UEGV

Gov. Valadares - Minas Gerais - Brasil

Jorge Alberto Gazel Yared

CPATU/EMBRAPA

Belém - Pará - Brasil

Lúis Roberto Capitani

CENIBRA

Florestal - Ipatinga - Minas Gerais - Brasil

Walter Suiter Filho

CAF

Santa Bárbara - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil

RESUMO

São apresentados os resultados obtidos em testes de procedências de *Acacia mangium*, localizados em Belterra, PA, Belo Oriente e Cel. Fabriciano em MG. Esta espécie tem potencial para utilização em programas de reflorestamento e/ou recuperação de áreas degradadas em condições similares à de Belterra, na Amazônia, bem como no Vale do Rio Doce. O crescimento de várias procedências, destacando-se as de números 13460, 13240, 13241, 13242, 13239 e 13229 é comparável ao das essências exóticas ou nativas tradicionalmente indicadas para essas regiões. As procedências 13460, 13240, 13242, 13242, 13239 e 13229 são particularmente interessantes para a Amazônia enquanto que as procedências 13460, 13241, 13242 e 13229 comportam-se de maneira mais promissora no Vale do Rio Doce. Aspectos silviculturais devem ser melhor estudados devido a algumas dúvidas que permanecem com relação ao comportamento da espécie, principalmente

quanto à sobrevivência em Belterra. Espaçamentos, regimes de talhadia, adaptação a "sites" diversos, poda de condução e qualidade da madeira produzida devem ser incluídos em pesquisas futuras.

1 — INTRODUÇÃO

A *Acacia mangium* é uma leguminosa arbórea que pode atingir até 30 m de altura, dependendo do "site". 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.

Sua distribuição natural abrange o nordeste da Austrália, Papua Nova Guiné, leste da Indonésia, Ilhas Molucas e Java. Suas populações naturais estendem-se desde o limite norte a 0° 50'S até cerca de 19° S. As populações Australianas são as mais conhecidas, e ocorrem descontinuamente ao longo da costa leste do Estado de Queensland, entre Ingham e Jardine River. Embora a maioria das populações ocorra a menos de 100 m de altitude, algumas ocorrem até 800 m. A precipitação nos locais de origem varia de 1500 mm a 4500 mm/ano, com período mais seco de Julho a Outubro. Nesses meses, a precipitação média mensal não ultrapassa 40 mm. As temperaturas máximas estão na faixa de 32° a 34°C e as mínimas de 12°C a 16°C. A espécie é geralmente encontrada em solos de baixa fertilidade, ácidos (pH 4,5-5,5), pobres em fósforo, por vezes rasos, arenosos, e, eventualmente, inundados (SALAZAR 1989).

A qualidade da madeira produzida em plantios da espécie a indica para a produção de celulose e papel, carvão e movelaria. O peso específico, a elasticidade e a dureza de sua madeira são similares aos da *Juglans nigra*, que é uma das melhores madeiras para produção de móveis na América do Norte. A celulose obtida da madeira da *A. mangium* é semelhante a produzida a partir de espécies de *Eucalyptus* (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1983; KEONG 1983).

A *Acacia mangium* tem sido introduzida em caráter experimental e inclusive plantada comercialmente a partir do final da década de 60 em vários países tropicais (KEONG 1983). Embora a espécie seja frugal, os resultados experimentais têm demonstrado que ela é sensível a variações de "site". As maiores produtividades são registradas em locais férteis, de alta precipitação pluviométrica e elevadas temperaturas (NICHOLSON 1983), atingindo produtividades superiores a 40 m³/ha/ano, aos dez anos de idade. A espécie possui ainda capacidade de rebrotar após o corte (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1983).

No Brasil, as primeiras introduções feitas pela EMBRAPA/PNPF 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. Dezenove procedências integram esses testes cujos resultados são discutidos.

* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Na Amazônia Brasileira

O Campo Experimental de Belterra localiza-se na Amazônia a 2°38' de latitude sul e 54°57' de longitude oeste e 175 m de altitude. O clima é do tipo Am pela classificação de Koeppen e caracteriza-se por apresentar estação seca de Agosto a Novembro e precipitação média anual de 2100 mm. A temperatura média anual alcança 25°C e as médias mensais situam-se entre 24° e 26,5°.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo Distrófico de textura muito argilosa.

O experimento em Belterra foi implantado em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas do ensaio 1 apresentam 25 plantas úteis e as do ensaio 2, 9 plantas úteis. O espaçamento entre plantas de 3 m x 2 m. A relação das procedências incluídas em cada ensaio e sua localização geográfica são apresentadas na Tabela 1.

2.2. No Vale do Rio Doce

Os experimentos no Vale do Rio Doce foram implantados pela EPAMIG — Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, em Janeiro e Março de 1985, respectivamente em Belo Oriente e Coronel Fabriciano. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com 5 repetições no espaçamento de 4 m x 3 m. Em Coronel Fabriciano, o espaçamento adotado foi 3m x 3 m, com

TABELA 1

CARACTERIZAÇÃO DAS PROCEDÊNCIAS DA ACACIA MANGIUM EM TESTE EM BELTERRA, PA

Procedência	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
Ensaio 1			
12990 Jullaten — QLD	16°34'	145°35'	400
12992 Rex Ranger Mossman QLD	16°30'	145°32'	30
13233 Walsh's Pyramid - QLD	17°06'	145°48'	20
13234 Trinity Inlet - QLD	17°02'	145°08'	20
13240 Ellerbeck Rd - Cardwell QLD	18°14'	145°58'	60
13241 Broken Pole Creek QLD	18°21'	146°03'	50
13242 Abergowrie SF - QLD	18°26'	146°01'	60
13460 Oriomo River Papua New Guinea	8°50'	143°08'	10
Ensaio 2			
12992 Rex Ranger near Mossman - QLD	16°30'	145°32'	30
13229 Claudie River - QLD	12°44'	143°13'	60
13232 Cowley Beach Road QLD	17°41'	146°05'	5
13235 Mourilyan Bay - QLD	17°35'	146°05'	20
13238 Tully Mission Beach Road - QLD	17°30'	146°02'	70
13239 Syndicate Road Tully QLD	17°55'	145°52'	50
13241 Broken Pole Creek QLD	18°21'	146°03'	5
13621 Piru - Ceram - Indonesia	3°04'	128°12'	150
13622 Sidei - Indonesia	0°42'	133°34'	30

TABELA 2

CARACTERIZAÇÃO DAS PROCEDÊNCIAS DA ACACIA MANGIUM QUE COMPÕEM OS EXPERIMENTOS NO VALE DO RIO DOCE

Procedência	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
Belo Oriente			
12990 Jullaten - QLD	16°34'	145°35'	400
12992 Rex Ranger nr Messman - QLD	16°30'	145°32'	30
13229 Claudie River - QLD	12°44'	143°13'	60
13220 Mission Beach - QLD	17°53'	146°06'	0
13231 NW of Silkwood - QLD	17°42'	145°57'	40
13232 Cowley Beach Road QLD	17°41'	146°05'	5
13233 Walsh's Pyramid - QLD	17°06'	145°48'	20
13234 Trinity Inlet - QLD	17°02'	145°08'	20
13235 Mourilyan Bay - QLD	17°35'	146°05'	20
13236 Kurrimine - QLD	17°46'	146°05'	10
13237 El Arish - QLD	17°50'	146°01'	20
13238 Tully Mission Beach Road - QLD	17°30'	146°02'	7
13240 Ellerbeck Rd - Cardwell QLD	18°14'	145°58'	60
13241 Broken Pole Creek QLD	18°21'	146°03'	5
13242 Abergowrie SF - QLD	18°26'	146°01'	60
13460 Oriomo River Papua New Guinea	8°50'	143°08'	10
13621 Piru - Ceram - Indonesia	3°04'	128°12'	150
13622 Sidei - Indonesia	0°42'	133°34'	30
Cel Fabriciano			
12990 Jullaten - QLD	16°34'	145°35'	400
12992 Rex Ranger nr Mossman - QLD	16°30'	145°32'	30
13229 Claudie River - QLD	12°44'	143°13'	60
13232 Cowley Beach Road QLD	17°41'	146°05'	5
13233 Walsh's Pyramid - QLD	17°06'	145°48'	20
13235 Mourilyan Bay - QLD	17°35'	146°05'	20
13238 Tully Mission Beach Road - QLD	17°30'	146°02'	70
13239 Syndicate Road Tully QLD	17°55'	145°52'	50
13240 Ellerbeck Rd - Cardwell QLD	18°14'	145°58'	60
13241 Broken Pole Creek QLD	18°21'	146°03'	50
13460 Oriomo river Papua New Guinea	8°50'	143°08'	10
13621 Piru - Ceram - Indonesia	3°04'	128°12'	150
13622 Cidei - Indonesia	0°42'	133°34'	30

parcelas de 5 plantas repetidas 6 vezes. As procedências, incluídas em cada ensaio, e suas características geográficas são apresentadas na Tabela 2.

A região de Belo Oriente caracteriza-se por apresentar estação seca com duração aproximada de três meses (Junho, Julho e Agosto), precipitação total mensal não superior a 25 mm, altitude de 195 m, temperatura média anual de 23,6°C e precipitação média anual de 1268 mm. O solo do experimento é franco argilo-arenoso, bem drenado com topografia plana.

Na região de Cel. Fabriciano a temperatura média anual é de 21,9°C, precipitação média anual variando de 1.100 a 1.400 mm, e no trimestre mais seco do ano ocorrem apenas 32,9 mm de precipitação. O solo é Pod-

TABELA 3

CRESCIMENTO DA *ACACIA MANGIUM* AOS QUATRO E MEIO ANOS DE IDADE EM BELTERRA, PARÁ

Procedência	Altura (m)	IMA (1)	Volume (m ³ /ha)	IMA (2)
Ensaio 1				
12990	0	0	0	0
12992	0	0	0	0
13233	9,9	2,2	15,8	3,7
13234	10,9	2,4	56,2	13,1
13240	12,0	2,7	143,1	33,3
13241	12,5	2,8	136,0	31,6
13242	11,7	2,6	133,9	31,1
13460	11,6	2,6	136,3	31,7
Ensaio 2				
12992	0	0	0	0
13229	11,2	2,5	126,5	29,4
13232	10,6	2,4	106,7	24,8
13235	9,6	2,1	13,6	3,1
13238	11,8	2,6	135,4	31,5
13239	12,1	2,7	136,3	31,7
13241	11,7	2,6	97,9	22,8
13621	9,5	2,1	62,9	14,6
13622	9,8	2,2	78,7	18,3

IMA — Incremento médio anual (1) em altura e (2) em volume

TABELA 4

SOBREVIVÊNCIA DA *ACÁCIA MANGIUM* EM FUNÇÃO DA IDADE EM BELTERRA, PARÁ

Procedência	% de Sobrevivência nas idades			
	1,5	2,5	3,5	4,5
Ensaio 1				
12990	0	0	0	0
12992	22	0	0	0
13233	92	35	0	0
13234	89	51	40	30
13240	93	73	67	60
13241	91	68	52	45
13242	94	76	71	60
13460	98	97	86	68
Ensaio 2				
12992	26	0	0	0
13229	97	77	69	63
13232	92	80	77	71
13235	89	0	0	0
13238	86	47	44	41
13239	89	74	69	61
13241	80	55	52	41
13621	83	83	83	71
13622	97	94	91	80

zólico Vermelho Amarelo com textura areno-argilosa. A área experimental apresenta ligeira inclinação, não ultrapassando 18%.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Amazônia Brasileira

Os dados iniciais (4,5 anos de idade) mostraram que a espécie, em Belterra, PA, tem bom desenvolvimento (Tabela 3) apesar da queda da sobrevivência após plantio (Tabela 4). A morte das plantas ocorreu associada a presença de um fungo (*Botryodiplodia*) e se caracterizou pela seca progressiva das plantas. Esta

se inicia nas gemas terminais, alongando-se pelos ramos e fuste, atingindo as raízes. Mortes de plantas ocorreram em todas as procedências mas de forma diferenciada. As procedências 12990 e 12992 foram as mais prejudicadas.

Algumas dúvidas quanto ao espaçamento inicial adotado no plantio podem ser levantadas. Aparentemente, este não seria o mais recomendável *A. mangium* que é uma espécie de rápido crescimento e apresentaria pouca tolerância a competição. Recomenda-se que o espaçamento inicial seja objeto de futuras pesquisas. Por outro lado, procedências como 13621, 13622, 13232, 13239, 13460, 13240 e 13242 mantiveram taxas relativamente altas de sobrevivência. Entre as cinco procedências de maior sobrevivência três são originárias de regiões de baixa latitude. A maior produção volumétrica, entretanto, não esteve relacionada com maiores sobrevivências nas parcelas.

Com relação ao crescimento, em Belterra, houve igualmente elevada variação entre procedências. A maioria apresentou alturas médias superiores a 10 m, correspondendo a 2,5 m ou mais de incremento médio anual em altura, aos 4,5 anos. Todas as procedências apresentaram crescimento superior a 2 m por ano. Várias procedências de *Acacia mangium* superaram, em desenvolvimento, nas mesmas idades e condições de solo e clima, espécies nativas da Amazônia de elevado potencial e mesmo várias espécies de *Eucalyptus* (Yared et al. 1988).

Apesar dos problemas de sobrevivência, a espécie tem elevado potencial como opção para reflorestamento de áreas degradadas na Amazônia, ou para utilização em sistemas agroflorestais. A elevada capacidade de competição com gramíneas torna-a recomendável também para arborização de pastagens (Keong 1983). Deve ser considerado, ainda, que há amplas possibilidades de melhoramento genético, combinando características desejáveis de crescimento e sobrevivência. Neste estágio, entretanto, é recomendável não estreitar bruscamente a base genética. Resultados apresentados por SIM (1984) mostram perda de vigor devido a endogamia, em material de reduzida base genética, a partir da segunda geração, em Sabah na Malásia. ELDRIDGE (1990) comenta resultados e MORAN et al. (1989) que através das técnicas de isoenzimas comprovaram ter a espécie variabilidade genética menor que outras espécies do gênero. Assim, mesmo sendo o material introduzido de base genética ampla (número efetivo de árvores = 193), seria recomendável a coleta de sementes recombinadas, para a manutenção da variabilidade. A obtenção de raças locais deveria ser baseada em testes de progênie por polinização livre, com seleção branda, amostrando o maior número possível de procedências. Usando critério combinado de sobrevivência e crescimento, pode-se destacar para a região de Belterra e condições similares da Amazônia as procedências 13460, 13240, 13242, 13239 e 13229. Não há tendência clara de melhor comportamento das procedências de latitudes ou altitudes menores, embora a melhor procedência seja a de menor latitude.

TABELA 5

SOBREVIVÊNCIA EM DUAS IDADES E CRESCIMENTO DA *ACACIA MANGIUM* AOS 4 ANOS BELO ORIENTE E CEL. FABRICIANO, MINAS GERAIS

Procedência/idade	% de Sobrevivência		Crescimento (4 anos)	
	1.5 (anos)	4 (anos)	H(m)	DAP (cm)
Belo Oriente				
12990	80	80	12,3	10,4
12992	100	100	11,9	11,7
13229	100	100	12,8	12,8
13230	90	87	12,5	11,6
13231	—	83	13,0	12,2
13232	100	97	11,9	10,7
13233	67	67	10,2	8,8
13234	93	90	12,0	10,1
13235	—	79	12,1	11,6
13236	—	67	13,3	12,0
13237	—	87	12,6	10,7
13238	97	90	12,9	11,4
13239	97	90	12,5	10,4
13240	100	97	12,6	12,1
13241	97	93	13,2	12,7
13242	100	100	12,8	12,7
13460	100	100	13,5	13,1
13621	97	87	10,5	8,7
13622	100	83	11,1	8,8
Cel. Fabriciano				
12990	70	70	9,5	8,2
12992	70	70	9,2	8,8
13229	77	77	10,5	10,8
13232	73	73	9,4	8,0
13233	—	56	8,8	7,8
13238	—	—	—	—
13239	—	—	—	—
13240	50	50	9,3	8,3
13241	93	90	10,6	10,4
13242	80	73	10,5	10,6
13460	97	93	10,7	10,4
13621	80	80	8,8	7,1
13622	73	70	9,9	8,6

3.2. Vale do Rio Doce

Aos 4 anos de idade (Tabela 5) a espécie mostrou desenvolvimento rápido e alta sobrevivência após plantio, principalmente em Belo Oriente. Não ocorreu a morte progressiva das plantas como em Belterra. Este fato pode ser, possivelmente, explicado pelos espaçamentos mais amplos no Vale do Rio Doce, o que reforça a hipótese da sensibilidade da espécie (ou de procedências da espécie) a competição entre árvores. Este aspecto merece futuras pesquisas. Infelizmente, o delineamento e o espaçamento adotados prejudicaram a avaliação do incremento volumétrico, e as discussões dos resultados serão limitados aos crescimentos em altura e em diâmetro.

Considerando o incremento médio anual em altura, em Belo Oriente, onde sete procedências superaram 3 m/ano, pode-se inferir o elevado potencial produtivo de determinadas procedências. A maioria das procedências apresentou altura médias superiores a 10 m, e apenas três aproximaram-se dos 9 m, aos quatro anos de idade. Assim, as melhores procedências de *Acacia mangium* equiparam-se no crescimento em altura, na mesma idade e condições de solo, a espécies de *Eucalyptus* tradicionalmente recomendadas para a região, como *E. pellita*, *E. tereticomis* e *E. camaldulensis*. O

crescimento em Coronel Fabriciano foi inferior ao de Belo Oriente, possivelmente, em decorrência da diferença de "site".

Adotando a sobrevivência e o crescimento em altura como critérios conjuntos para a eleição de procedências, pode-se destacar, para Belo Oriente e Coronel Fabriciano, as seguintes: 13460, 13241, 13242 e 13229.

A espécie tem elevado potencial para o reflorestamento no Vale do Rio Doce, por não ter apresentado, até o momento, qualquer anomalia de desenvolvimento e a elevada capacidade de competir com gramíneas torna-a recomendável para arborização de pastagens, sombreamento de culturas ou recuperação de áreas degradadas pelo sobrepastoreio. Os mesmos cuidados e recomendações para o melhoramento genético futuro da espécie, feitos para Belterra, aplicam-se a Belo Oriente e Coronel Fabriciano.

Dentre as pesquisas necessárias para a comprovação do seu potencial, é necessário o estudo tecnológico da madeira, além do comportamento silvicultural em espaçamentos diversos e sua aptidão para regimes de talhadia. Seria igualmente importante abranger regiões bioclimaticamente diferentes, a fim de estabelecer os limites de adaptação da espécie.

3 — CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

— *Acacia mangium* tem potencial para utilização em programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas em condições similares a de Belterra, na Amazônia, bem como do Vale do Rio Doce.

— O crescimento de várias procedências, destacando-se as de números 13460, 13240, 13241, 13242, 13239 e 13229 é comparável a essências exóticas ou nativas tradicionalmente indicadas para essas regiões.

— As procedências 13460, 13240, 13242, 13239 e 13229 são particularmente interessantes para a Amazônia enquanto que as procedências 13460, 13241, 13242 e 13229 comportam-se de maneira mais promissora no Vale do Rio Doce.

— Com exceção da procedência 13239 que se destacou particularmente na Amazônia, as demais, têm bom desenvolvimento, em todas as localidades.

— Aspectos silviculturais devem ser estudados devido a dúvidas que permanecem com relação ao comportamento da espécie. Espaçamentos, regeneração por talhadia, adaptação a "sites" diversos e qualidade da madeira devem ser incluídos em pesquisas futuras.

— Recomenda-se a utilização da variabilidade genética visando combinar características desejáveis de crescimento e sobrevivência, em programa de seleção e melhoramento da espécie, tomando-se os devidos cuidados para não restringir a sua base genética.

4 — REFERÊNCIAS

- ELDRIDGE, K. G. Conservation of forest genetic resources with particular reference to *Eucalyptus* species. *Commonw. For. Rev.*, 69 (1): 45-53, (1990).
- KEONG, T. C. *Acacia mangium* Willd — A plantation species for *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. grassland in Sabah. In:



SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESSÊNCIAS FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, Águas de São Pedro, 1980. *Anais. Silvicultura*, (30): 321-326, 1983.

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

NICHOLSON, D. I. Report on the natural occurrence and status of *Acacia mangium* Willd. in Australia. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESSÊNCIAS FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, Águas de São Pedro, 1980. *Anais. Silvicultura*, (30): 355-360, 1983.

SALAZAR, R. Genetic variation of 16 provenances of *Acacia mangium* at nursery level in Turrialba, Costa Rica. *Commonw. For. Rev.*, 68 (4): 263-272, 1989.

SIM, B. L. The genetic base of *Acacia mangium* Willd. in Sabah. In: BARNES, R. D. & GIBSON, G. L. *Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees*; IUFRO Conference. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1984. p. 597-603.

YARED, J. A. G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J. G. L. da. Espécies florestais nativas e exóticas: Comportamento silvicultural no planalto do Tapajós — Pará. EMBRAPA-CPATU. *Documentos*, 49. 29 p. Belém.