

Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies 2. Jacareúba (*Calophyllum angulare* A. C. Smith).

Jurandyr da Cruz Alencar (*)

Noeli Paulo Fernandes (*)

Arthur A. Loureiro (*)

Resumo

Os autores apresentam o desenvolvimento da Jacareúba (*Calophyllum angulare* A. C. Smith) Guttiferae, em cinco parcelas experimentais diferentes, sendo duas plantadas em plena abertura, duas sob sombra de floresta primária submetida a cortes do sub-bosque e uma sob sombra de floresta secundária. Analisam o crescimento da espécie em diâmetro, altura total, volume real com casca, incrementos médio anual e periódico anual para duas variáveis (altura e volume), incrementos/ha/ano e a percentagem de sobrevivência anual em cada parcela. Concluem que o maior desenvolvimento da espécie ocorre em plantio feito em plena abertura e a recomendam para futuros projetos de reflorestamento na região amazônica, visando produção de madeira.

INTRODUÇÃO

Este é o segundo trabalho desta série, referente aos ensaios de espécies nativas instalados na Reserva Ducke, a partir de 1963 e 1973, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical, do INPA.

A Jacareúba (*Calophyllum* spp.) é uma espécie cuja madeira tem sido muito utilizada pelas serrarias localizadas na região amazônica, tendo mercado garantido, principalmente para uso local.

Neste trabalho, apresentamos o desenvolvimento de *C. angulare* A. C. Smith quando plantada em três condições diferentes, quanto à luminosidade (em plena abertura — 100% de luz; sob sombra de floresta primária submetida a cortes do sub-bosque e sob sombra de floresta secundária — capoeira).

Informações sobre esta espécie em ocorrência natural, incluindo dados fenológicos, podem ser encontrados em Alencar *et al.*, 1979.

(*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Rivole (1978) classifica a Jacareúba em 9.º lugar por ordem de importância no grupo de "Madeiras comerciais", com vendas maiores do que 50.000 m³ em 1975 e em 8.º lugar no grupo de "madeiras tecnologicamente conhecidas", quanto às características físicas e propriedades de engenharia.

Pedroso & Pereira (1971) relatam para um plantio de *C. brasiliense*, num espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, com 12 anos de idade, uma altura média de 5,0 m, diâmetro médio à altura do peito (D.A.P.) de 6,0 cm e 1,425 m³/ha/ano de incremento volumétrico médio.

Bruce (1976) informa que o volume de toras utilizado pela indústria de serraria em 1972, na sub-região de Manaus, para *C. brasiliense*, foi de 32.610 m³, representando 7,1% do volume total.

Van der Sloten *et al.* (1976) apresentam as características e propriedades físicas e mecânicas da madeira de *C. brasiliense* (Brasil), *C. brasiliense* var *reko* (Honduras), *C. sp.* (Honduras e Panamá) e *C. brasiliense* (América Central).

DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

CARACTERÍSTICAS DENDROLÓGICAS E SILVICULTURAIS

Calophyllum angulare A. C. Smith pertence à família Guttiferae. W. A. Rodrigues (comunicação pessoal), tomando por base Gleason & Smith (1933), completa a descrição original apresentando a seguinte descrição dendrológica:

Árvore até 40 m de altura por 50,0 — 60,0 cm de diâmetro à altura do peito, podendo eventualmente chegar até 100 cm; casca caracteristicamente fissurada longitudinalmente; líber com látex amarelo; raminhos robustos, pardos, os jovens quadrangulares e pardo — ou cinéreo-puberulentos; internódios de 10-20mm de comprimento. *Folha* fortemente coriácea, glabra, oblonga ou ovado-oblonga, 35-130 x 35-55mm, aguda ou cuneada na base e curtamente acuminada no ápice, margem inteira e engrossada; nervuras laterais paralelas muito aproximadas e numerosíssimas; pecíolo geralmente enegrecido, rugoso, levemente canaliculado, glabro, 13-30mm de comprimento. *Inflorescência* axilar, racemosa ou composta de cimas curtas, 20-50mm de comprimento, com 6 a 15 flores por inflorescência, toda ela densamente ferrugíneo-puberulenta; flores brancas; bractéolas ovadas, 4-6mm de comprimento, logo decíduas; pedicelo de 2-5mm de comprimento; 4 sépalas, ovadas, internamente glabras, 5-6mm x 3mm; pétalas em geral nulas, às vezes 2, iguais às sépalas, porém glabras e membranáceas; estames numerosos, filamentos estaminais muito delgados, livres, cerca de 2,5mm de comprimento, anteras de 1mm de comprimento; ovário glabro, ovoide, 1,5mm de comprimento; estilete mais curto que o ovário, estigma truncado. *Fruto* drupáceo, subgloboso, esverdeado, 25-30mm de diâmetro.

Esta espécie diverge de *C. brasiliense* Camb. pela inflorescência ferrugíneo-puberulenta, aproximando-se mais de *C. pachyphyllum* Pl. & Tr. pelo tomento da inflorescência, indumento este muito importante na separação dessas 2 espécies das outras jacareúbas até então conhecidas do continente sul-americano. *C. angulare*, no entanto, afasta-se de *C. pachyphyllum* pelas folhas um pouco menores e curto-acuminadas no ápice, nunca obtusas ou emarginadas, pelas inflorescências maiores e pelas flores mais numerosas e, em geral, apétalas ou raramente com 2 pétalas, e não 4, como comumente ocorre na sua espécie afim. *C. angulare* ainda se distingue pelos raminhos caracteristicamente angulosos ou quadrangulares.

HABITAT

C. angulare A. C. Smith ocorre com maior freqüência em mata de terra firme mas é encontrada também às margens de rios e igarapés em solos mais arenosos. Rizzini (1971) informa que *C. angulare* A. C. Smith ocorre em mata de várzea do alto rio Machado (Mato Grosso).

CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DA MADEIRA

Madeira moderadamente pesada (0,65 a 0,80 g/cm³); cerne róseo claro passando com o tempo para castanho claro, apresentando nas faces longitudinais pequenos veios ou listras escuras, diferenciado do alburno creme ou amarelo claro; grã de regular para irregular; textura média para grosseira; cheiro e gosto não identificados; superfície de brilho pouco lustroso, quando polida. A madeira é boa de ser trabalhada à plaina, tomando acabamento atrativo. Resistente à decomposição.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Parênquima contrastado apenas visível a olho nu em longas e curtas faixas onduladas, espaçadas entre si, estreitas, irregularmente distribuídas, descontínuas, às vezes, concêntricas e em agrupamentos isolados. *Poros* bem visíveis a olho desarmado, pouco numerosos, médios, ocasionalmente alguns pequenos e grandes, solitários predominantes, múltiplos de 2, aparentemente em cadeias radiais de 4-5 poros, e leves arranjos oblíquos, vazios, alguns obstruídos por substâncias não identificadas. *Linhas vasculares* bem visíveis a olho desarmado, são altas, retas, largas e profundas, contendo no seu interior substâncias escuras brilhosas. *Raios* no topo são finos e numerosos, apresentando boa uniformidade na largura e espaçamento, apenas observados à vista desarmada; na face tangencial são irregulares; na radial bem visíveis a olho nu. *Camadas de crescimento* imprecisas ou aparentemente demarcadas por zonas fibrosas escuras, compactas. *Canais secretores e máculas medulares* não identificados.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Vasos de distribuição difusa a semidifusa secção ovalada ou elíptica de espessura média com 3-6 μm , apresentam-se em agrupamento radial e levemente em sentido diagonal; vazios, ou ocasionalmente obstruídos por substância não identificada da cor do lenho; tilos comuns; pequenos a grandes, maioria de 190-240 μm de diâmetro tangencial (52%), alguns atingindo de 40-290 μm ; de poucos a numerosos, oscilando de 3-11 vasos por milímetro quadrado, predominando os pouco numerosos; predominantemente solitários (90%) e múltiplos de 2; pontuações intervasculares alternas, pequenas, algumas médias, areoladas, abertura inclusa, perfurações simples em disposição oblíqua e horizontal; elementos vasculares de curtos a muito longos 400-800 μm de comprimento, maioria oscila entre curtos a longos 400-600 μm (63%), ocasionalmente encontra-se de 330 até 820 μm de comprimento, são vistos de forma variada, com apêndices curtos e longos, em um ou ambos extremos, mais comumente nas duas extremidades, conforme são observados no desenho esquemático (Fig. 8). Raios heterocelulares, unisseriados e bisseriados, predominando os primeiros (58%); apresentam-se normais e fusionados, predominando os normais (66%); de extremamente baixos a baixos 80-480 μm de comprimento, esporadicamente encontram-se de 50-560 μm ; os fusionados aparecem numa faixa de 34% atingindo 640 μm de comprimento; altura em número de células para os normais oscila entre 6-22, encontrando também de 1 célula; para os fusionados vai de 6-36 células; número de raios por milímetro linear abrange de 7-15 raios, predominando de 7-13 (92%); pontuações radiovasculares do mesmo tipo das intervasculares. *Parênquima axial* relativamente abundante em relação a *C. brasiliense*; apotraqueal em faixas concêntricas, interrompidas, bastante irregulares, formadas por fileiras de 1-8 células de largura, constituídos ainda de pequenos agrupamentos isolados ou subagregados no tecido fibroso; seriado de 2-7 células, algumas vezes encontramos também o paratraqueal inicial. *Cristais* raros, sempre presentes nas células do parênquima. *Fibras*

de parede fina, lúmen bem distinto oscilando de 3-12 μm , pontuações areoladas; elementos fibrosos de muito curtos a curtos 860-1.320 μm de comprimento, raras vezes chegando a 1.360 μm . *Camadas de crescimento*, mal definidas, comumente marcadas por fibras de lúmen achatado e de parede espessa. No (Quadro 1) estão apresentados os caracteres diferenciais do lenho de *C. angulare* e *C. brasiliense* que são bastante similares.

MÉTODOS

São estudados cinco parcelas experimentais, descritas a seguir (Quadro 2).

PARCELA EXPERIMENTAL JA/ST

A área foi brocada, desmatada e queimada. Todas as operações foram manuais.

Foram utilizadas 312 mudas selecionadas provenientes do viveiro da Reserva Ducke, produzidas com sementes oriundas da própria Reserva. As mudas apresentavam 30 cm de altura média, foram embaladas em sacos plásticos e plantadas em dia chuvoso, sem adubação química. Dada a ótima sobrevivência, não foi efetuado replantio. A parcela foi implantada por E. Volpato & P. B. Schmidt.

Foram realizadas duas limpezas nas linhas do ensaio no 1.º ano e uma no 2.º ano. Em 1977 foi feita uma limpeza, não mais nas linhas, mas eliminando todas as espécies invasoras presentes na parcela. Até a presente data não foi executada nenhuma poda ou desbaste.

PARCELAS EXPERIMENTAIS E2E3F1F2 4/6 RD

A parcela foi implantada por V. C. Araujo. O preparo da área consistiu na broca, desmatamento e queima. Todas as operações foram manuais. As mudas foram produzidas no viveiro da Reserva Ducke com sementes coletadas na própria Reserva. Após a seleção no viveiro, foram plantadas com raiz nua. As mudas tinham em média 40 cm de altura. Não foi feita nenhuma adubação química.

Foram realizadas limpezas das linhas do plantio uma vez por ano, durante os 2 primeiros anos. Posteriormente, além da limpeza das linhas procedeu-se à limpeza do sub-bosque, uma vez por ano, eliminando as espécies estranhas ao ensaio. Não foi feita nenhuma poda ou desbaste.

PARCELA EXPERIMENTAL 040C/RD

O ensaio foi iniciado em dezembro de 1963 por V. C. Araujo com a limpeza do sub-bosque

(cipós e palmeiras) e corte de árvores sem valor comercial conhecido. Foram abertas faixas com 2 metros de largura, no sentido leste-oeste, com a finalidade de acompanhar o curso do sol.

Foi adotado o espaçamento de 5m x 5m, tendo as covas as dimensões 15 cm x 15 cm x 30 cm de profundidade. Foram plantadas 100 mudas procedentes da Reserva Ducke selecionadas no viveiro entre 2.000 mudas e plantadas com raiz nua em dia chuvoso sem adubação química.

QUADRO 1 — Quadro comparativo dos caracteres anatômicos diferenciais do lenho de *Calophyllum angulare* A.C. Smith e *C. brasiliense* Camb

	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Calophyllum angulare</i>
Peso específico	0,60 — 0,70 g/cm ³	0,70 — 0,85 g/cm ³
Cor (cerne)	bege rosado com faixas vermelho escuro	róseo claro com listras escuras nas faces longitudinais.
Cor (alburno)	creme claro	creme ou amarelado
Raios:		
Largura n.º células	1 — 2	1 — 2
Altura n.º células	3 — 22 (normais) 1 — 27 (fusionados)	6 — 22 (normais) 6 — 36 (fusionados)
Altura (µm)	70 — 450 (normais) 260 — 820 (fusionados)	80 — 480 (normais) 190 — 640 (fusionados)
Raios por mm linear	7 — 19 maioria 10 — 13	1 — 15 maioria 7 — 13
Poros:		
Diâmetro (µm)	90 — 250	190 — 240
Frequência mm ²	4 — 10	3 — 11
Elementos vasculares (µm)	250 — 910	400 — 800
Fibras:		
Comprimento (µm)	810 — 1.300	860 — 1.320
Parede (µ)	2 — 4	2 — 3
Lúmen (µm)	6 — 12	6 — 10
Cristais	presentes nas células do parênquima.	raros nas células do parênquima.
Parênquima axial:	Apotraqueal unilateralmente e paratraqueal incompleto em faixas concêntricas formadas por fileiras de 1-5 células de largura, sinuosas, afastadas entre si; geralmente independente dos vasos. Às vezes formam pequenas faixas unindo 2 ou mais vasos.	Relativamente abundante em relação a <i>C. brasiliense</i> . Apotraqueal em faixas concêntricas, interrompidas, bastante irregulares formadas por fileiras de 1-8 células de largura, constituídos de pequenos agrupamentos isolados ou sub-agregados no tecido fibroso, esporadicamente encontra-se o paratraqueal inicial.

QUADRO 2 — Características das cinco parcelas experimentais estudadas

Parcela	Data do Plantio	Área do Ensaio (m ²)	Espaçamento (m)	Tipo de Ensaio	Tipo de Solo	Topografia	Local
JA/ST	Fev. 1973	5.000	4 x 4	Em plena abertura (100% de luz)	Areno-argiloso	Plana	Estação Exp. de Silv. Tropical Km 45 BR-174
E2E3F1F2 4/6 RD	Fev. 1963	300	3 x 4	Em plena abertura (100% de luz)	Argiloso (latossolo amarelo)	Declivosa de encosta ± 25°	Reserva Ducke
040C/RD	Fev. 1964	2.500	5 x 5	Sob sombra de floresta primária	Argiloso (latossolo amarelo)	Plana	Reserva Ducke
JA/RD	Jan. 1971	10.000	2,5 x 2,5	Sob sombra de floresta primária	Argiloso (latossolo amarelo)	Plana	Reserva Ducke
D05/RD	Fev. 1965	6.350	5 x 5	Sob sombra de floresta secundária	Argilo-arenoso	Ondulada ± 5°	Reserva Ducke

Anualmente, foi realizada uma limpeza nas linhas do ensaio. Em 1968, foi feito um desbaste das árvores de sombra para possibilitar maior taxa de luz. Em dezembro de 1976, foi efetuada uma limpeza com a eliminação de espécies invasoras e corte de árvores de sombra que podiam ser derrubadas sem causar danos ao experimento a fim de oferecerem maior índice de luminosidade. Ver as árvores de sombra remanescentes (Tabela 4).

PARCELA EXPERIMENTAL JA/RD

Foi instalada por A. N. Vieira em janeiro de 1971 e o método consistiu no corte de arbustos e palmeiras do sub-bosque e corte de árvores sem valor comercial. A área de 10.000 m² foi invadida principalmente por *Cecropia* sp. e sob a sombra desta foi realizado o plantio no espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, utilizando 1.600 mudas selecionadas no viveiro, oriundas da própria Reserva Ducke. Ver as árvores de sombra remanescentes (Tab. 4).

Foi realizada uma limpeza anual no ensaio até 1975. Em novembro de 1976, além da limpeza, foram eliminadas as espécies invasoras que pudessem ser derrubadas sem causar

danos ao experimento. Em junho de 1977, foram aneladas árvores indesejáveis que não puderam ser derrubadas.

PARCELA EXPERIMENTAL D05/RD

Em fevereiro de 1965, V. C. Araujo implantou a parcela numa antiga capoeira existente na Reserva Ducke. Foram abertas faixas com 2 metros de largura no sentido leste-oeste, tendo sido adotado um espaçamento de 5m x 5m, utilizando 254 mudas de raiz nua procedentes da Reserva Ducke e selecionadas no viveiro com altura média de 70 cm. Não foi feita adubação química.

Foi realizada uma limpeza anual das linhas de plantio até 1975. Em março de 1976, procedeu-se a um desbaste eliminando as espécies invasoras que pudessem ser derrubadas sem causar danos ao experimento. Ver as árvores de sombra remanescentes (Tab. 4).

OBTENÇÃO DE DADOS DENDROMÉTRICOS

As árvores foram mapeadas e numeradas, e medidos os D.A.P. (diâmetro à altura do peito em cm) e as alturas totais em (m). Os diâ-

metros foram medidos com uma suta metálica, considerando a média aritmética de dois diâmetros (máximo e mínimo). As alturas foram medidas com uma vara graduada ou estimadas com o "Blume Leiss".

Para cada parcela foram tomadas, ao acaso, 10 árvores, das quais foram medidos as alturas e os diâmetros médios de 10 seções, considerando o comprimento da seção igual a 1/10 do comprimento do fuste, visando o cálculo do volume real e cilíndrico através da fórmula de Smalian, para a determinação do fator de forma médio da parcela:

$$V_{\text{real}} = \frac{\pi}{8} \cdot L \cdot \left(\frac{d_0^2 + d_1^2}{2} + \frac{d_2^2 + d_3^2}{2} + \dots + \frac{d_{n-1}^2 + d_n^2}{2} \right) + 2 \cdot \frac{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_{n-1}^2}{4} \cdot h$$

$$V_{\text{cilíndrico}} = \frac{D.A.P.^2}{4} \cdot h$$

Onde: L = comprimento da seção em metros.
 $d_0, d_1, d_2, \dots, d_n$ = diâmetros médios das seções em metros.
 h = altura total da árvore em metros.

Como fator de forma da parcela foi considerada a média aritmética dos fatores das 10 árvores sorteadas.

Parcela	Fator de forma médio calculado
JA/ST (1)	0,867
E2E3F1F2 4/6 RD (2)	0,455
040C/RD (3)	0,610
JA/RD (4)	0,698
D05/RD (5)	0,666

O volume real com casca de cada parcela foi obtido a partir do D.A.P., altura total e fator de forma médio da parcela. A análise estatística foi realizada pelo sistema de estatística em disco, em processo eletrônico num computador IBM. Os valores de g_1 e g_2 , a nível de 5% e 1% de significância encontram-se na tabela A 6 (Snedecor & Cochran, 1967).

TABELA 1 — Sobrevivência anual em porcentagem de Jacareúba (*Calophyllum angulare*)

Ano	ENSAIO EM PLENA ABERTURA		ENSAIO SOB SOMBRA DE FLORESTA PRIMÁRIA		ENSAIO SOB SOMBRA DE FLORESTA SECUNDÁRIA
	Parcela JA/ST (1)	Parcela F2E3F1F2 4/6RD (2)	Parcela 040C/RD (3)	Parcela JA/RD (4)	Parcela D05/RD (5)
1963	—	Plantio	—	—	—
1964	—	—	Plantio	—	—
1965	—	—	—	—	Plantio
1966	—	—	—	—	—
1967	—	100,0	—	—	—
1968	—	100,0	89,0	—	—
1969	—	96,0	—	—	46,0
1970	—	96,0	72,0	—	—
1971	—	96,0	71,0	Plantio	45,0
1972	—	—	68,0	—	—
1973	Plantio	—	—	—	—
1974	99,0	96,0	65,0	89,0	43,0
1975	94,0	96,0	65,0	85,0	43,0
1976	94,0	—	—	—	—
1977	—	96,0	57,0	—	36,0
1978	94,0	96,0	57,0	82,0	36,0

LEGENDA: JA = Jacareúba; RD = Reserva Ducke; ST = Estação Exp. de Silv. Tropical — INPA, E2E3F1F2, 040C, D05 (Código das parcelas no mapa dos experimentos silviculturais da Reserva Ducke e Estação Exp. de Silv. Tropical).

RESULTADOS

QUANTITATIVOS

Os resultados apresentados nos histogramas (Fig. 1, 2 e 3) referem-se as medições realizadas no ano de 1978. As porcentagens anuais de sobrevivência, (Tab. 1) as alturas e diâmetros médios anuais (Fig. 6) incrementos em altura (Fig. 7) baseiam-se nos dados registrados em nossos arquivos.

Sobrevivência anual em porcentagem

Na Tab. 1, apresentamos as porcentagens de sobrevivências onde verificamos que a maior taxa de 96,0% foi encontrada na parcela 2 (ensaio em plena abertura, com 15 anos de idade). A seguir 94,0% na parcela 1 (ensaio em plena abertura, com 5 anos de idade); 82,0% na parcela 4 (ensaio sob sombra de floresta primária, com 7 anos de idade); 57,0% na parcela 3 (ensaio sob sombra de floresta primária, com 14 anos de idade) e a menor taxa de 36,0% na parcela 5 (ensaio sob sombra de floresta secundária, com 13 anos de idade).

Histogramas

Nas Fig. 1, 2 e 3 apresentamos os histogramas das parcelas para três variáveis: diâmetro à altura do peito, altura total e volume real com casca.

Verificamos para o dado D.A.P. (diâmetro à altura do peito) (Fig. 4 e 5) os seguintes valores médios: 6,6 cm (Parcela 1 — ensaio em plena abertura — 5 anos); 15,3 cm (Parcela 2 — ensaio em plena abertura — 15 anos); 5,9 cm (Parcela 3 — ensaio sob sombra de floresta primária — 14 anos); 2,0 cm (Parcela 4 — ensaio sob sombra de floresta primária — 7 anos); 7,3 cm (Parcela 5 — ensaio sob sombra de floresta secundária — 13 anos).

Para o dado altura total (Fig. 4 e 5) os valores médios encontrados são: Parcela 1 (5,07m); Parcela 2 (10,71m); Parcela 3 (7,55m); Parcela 4 (3,37m) e Parcela 5 (8,64m). Para o dado volume real com casca foram determina-

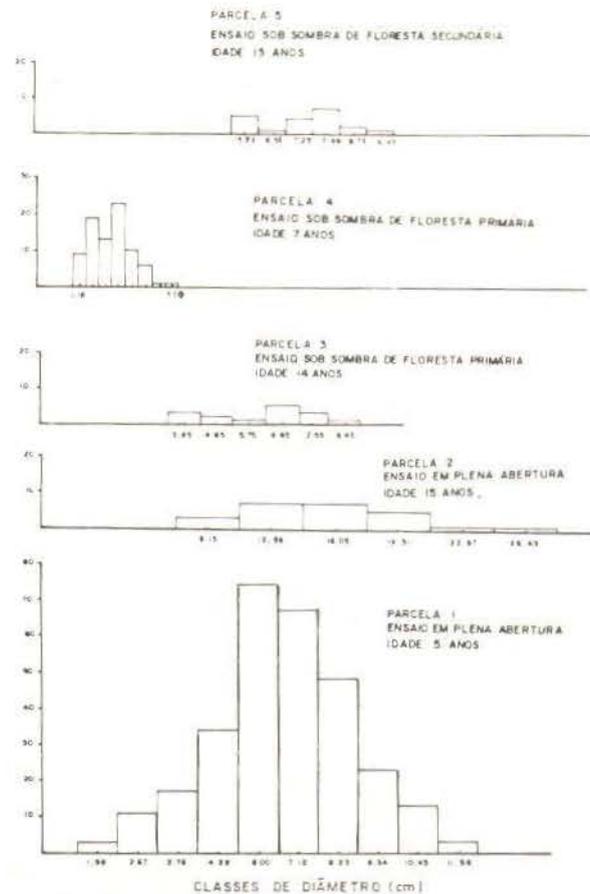


Fig. 1 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Histogramas do diâmetro (D.A.P.) em (cm).

das as seguintes médias: Parcela 1 (0,017m³); Parcela 2 (0,095m³); Parcela 3 (0,014m³); Parcela 4 (0,0009m³) e Parcela 5 (0,025m³). Ainda nas Fig. 4 e 5 são apresentados os outros parâmetros estatísticos (desvio padrão, erro padrão e amplitude total) onde podemos verificar, quanto ao D.A.P., comparando as parcelas 2, 3 e 5, que os valores sob sombra de floresta primária e secundária apresentam menores variações do que em plena abertura. Enquanto, nas parcelas 3 e 5, a dispersão de diâmetro vai de 3,5 a 8,9 sob sombra, em plena abertura (parcela 2) vai de 7,4 a 25,6cm. O mesmo ocorre se compararmos a parcela 1 e 2. Com idêntico raciocínio, para o dado altura e volume real, podemos verificar que as variações são menores sob sombra do que em plena abertura.

Na Tab. 2, apresentamos os valores calculados de g_1 (assimetria) e g_2 (curtose) para

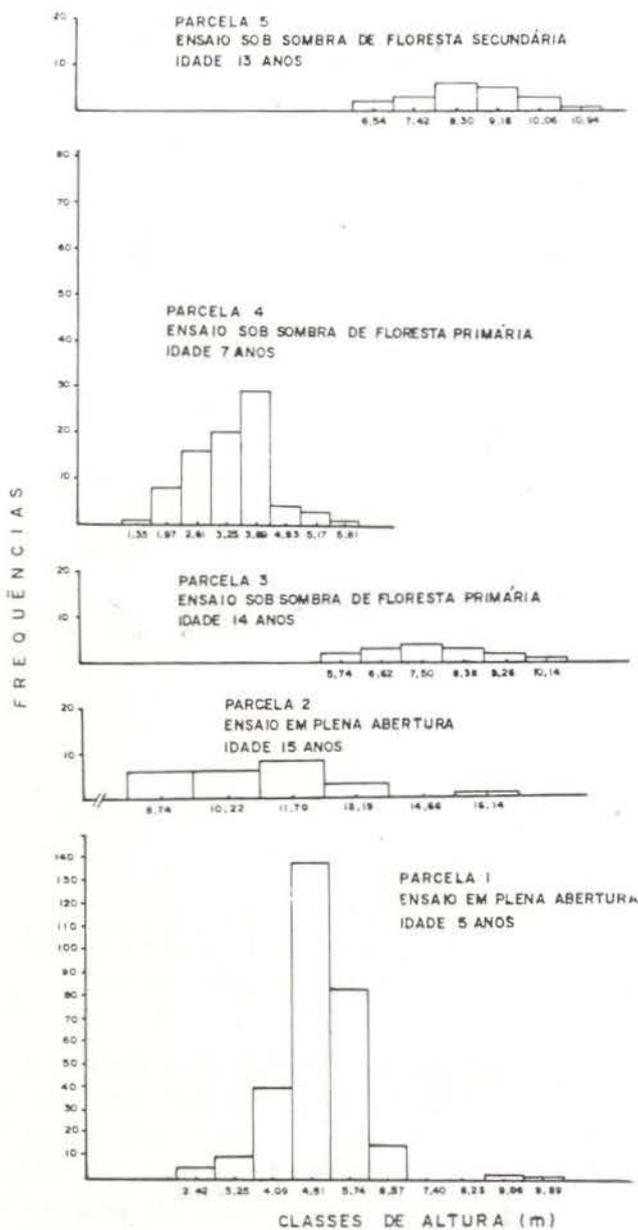


Fig. 2 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Histogramas da altura total em (m).

as citadas variáveis (D.A.P., altura total e volume real com casca). Verificamos com referência à assimetria para o dado D.A.P., que os valores de g_1 calculados mostram distribuições alongadas à esquerda e à direita, aceitando-se a normalidade (5%) para todas as parcelas. Para o dado altura total, as parcelas 1 e 2 apresentaram distribuições alongadas à direita, sendo as parcelas 3, 4 e 5 alongadas à esquerda; aceita-se a normalidade (5%) para as parcelas 2, 3, 4 e 5 e rejeita-se

a 5% e 1% na parcela 1. Quanto ao dado volume real com casca, somente a parcela 5 apresentou distribuição alongada à esquerda, sendo as outras quatro à direita; aceita-se a normalidade (5%) nas parcelas 2, 3 e 5 e rejeita-se a 5% e 1% nas parcelas 1 e 4.

No teste de curtose, com os valores calculados de g_2 (Tab. 2), aceita-se a normalidade (5%) para as distribuições dos diâmetros nas parcelas 1, 2 e 4 sendo rejeitada (5%) nas parcelas 3 e 5; para as distribuições das alturas totais, aceita-se a normalidade (5%) para as parcelas 2, 3, 4 e 5 e rejeita-se na parcela 1; quanto ao dado volume real com casca, aceita-se a normalidade (5%) para as parcelas 2 e 3 e rejeita-se a 5% e 1% nas parcelas 1, 4 e 5.

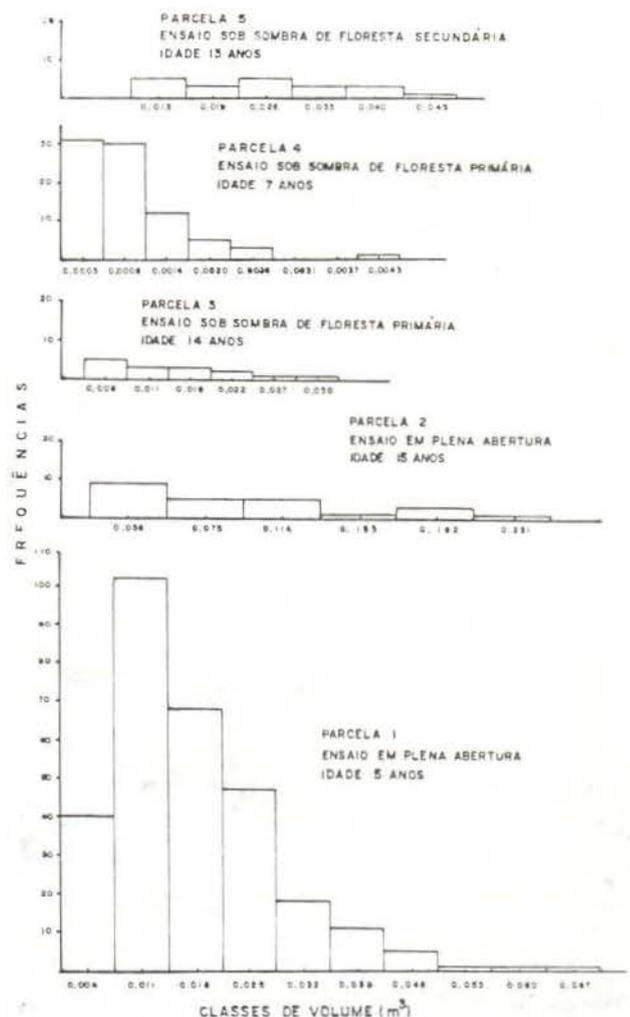


Fig. 3 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Histogramas do volume real com casca em (m³).

Diâmetro médio anual e altura média anual

Apresentamos na Fig. 6 os valores das médias anuais (D.A.P. e altura total) para as cinco parcelas. Verifica-se pelo traçado das curvas que a parcela 2 (ensaio em plena abertura — Idade: 15 anos) apresentou tanto para o dado D.A.P. como para a altura total, médias anuais superiores aos da parcela 3 (ensaio sob sombra de floresta primária — Idade: 14 anos) e 5 (ensaio sob sombra de floresta secundária — Idade: 13 anos). De igual modo, os valores da parcela 1 (ensaio em plena abertura — Idade: 5 anos) foram superiores aos da parcela 4 (ensaio sob sombra de floresta primária — Idade: 7 anos). Deste modo concluímos que o maior desenvolvimento da jacareúba (*Calophyllum angulare*) ocorre em plantio em plena abertura, com 100% de luz. Entretanto, a espécie tolera alguma sombra conforme podemos verificar pelas porcentagens de sobrevivência (Ver Tab. 1).

Incrementos em altura

Estão representados na Fig. 7 os incrementos médios anuais e periódicos anuais, referentes ao dado altura total para cada parcela.

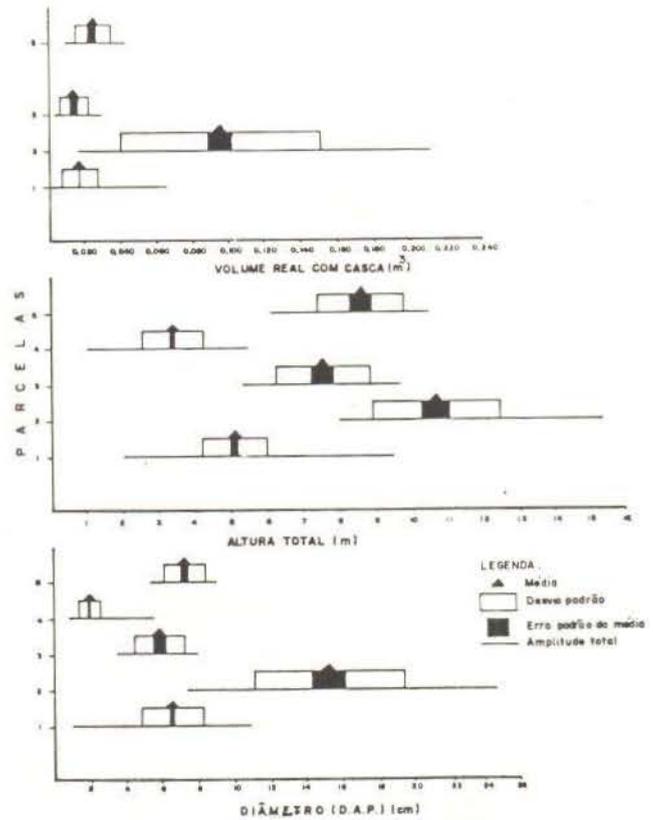


Fig. 4 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Dice-gramas das médias, desvios padrões, erros e amplitudes totais.

TABELA 2 — Valores de g_1 e g_2 do diâmetro (D.A.P.), altura total e volume real com casca

Parcela	g_1			g_2			N.º de Observações
	D.A.P.	Altura	Volume Real c/casca	D.A.P.	Altura	Volume Real c/casca	
JA/ST (1)	— 0,130	0,462	1,280	3,168	8,647	5,537	294
E2E3F1F2 4/6 RD (2)	0,327	0,452	0,604	2,495	3,147	4,340	24
040C/RD (3)	— 0,277	— 0,092	0,399	1,725	2,198	2,137	15
JA/RD (4)	0,257	— 0,136	1,693	2,598	3,291	6,907	82
DO5/RD (5)	— 0,331	— 0,443	— 0,014	1,960	2,457	1,842	20

LEGENDA: D.A.P. = diâmetro à altura do peito,
 g_1 = Assimetria; g_2 = Curtose.

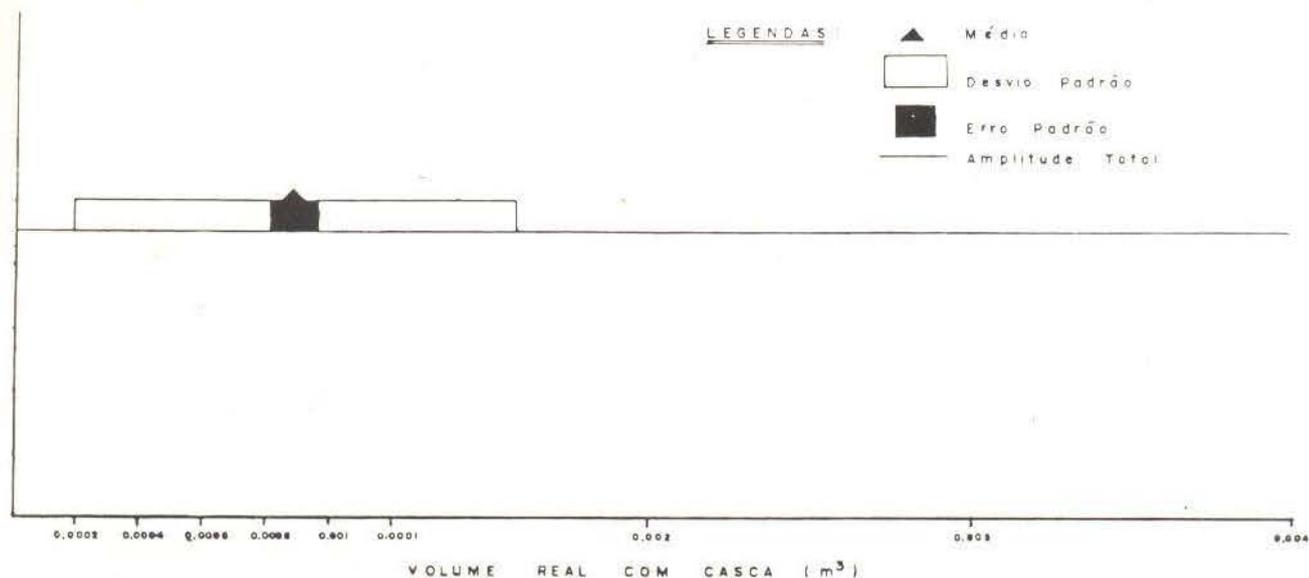


Fig. 5 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Dice-grama das médias, desvio padrão, erro padrão e amplitude total (Parcela 4).

Verificamos que os incrementos da parcela 2 (ensaio em plena abertura com 15 anos) foram superiores ao da parcela 3 (ensaio sob sombra de floresta primária com 14 anos); os incrementos da parcela 3 foram inferiores aos da parcela 5 (ensaio sob sombra de floresta secundária com 13 anos de idade); e os incrementos da parcela 1 (ensaio em plena abertura com 5 anos de idade) foram bem superiores ao da parcela 4 (ensaio sob sombra de floresta primária com 7 anos de idade). Concluímos que maiores incrementos em altura foram obtidos nas parcelas em plena abertura.

Volume real com casca/ha e incrementos/ha/ano

Pelos valores do volume real com casca/ha (Tab. 3), verificamos que a parcela 2 (ensaio em plena abertura — 15 anos de idade) apresentou o maior volume com 79,135 m³/ha, 14,13 vezes superior ao volume da parcela 3 (ensaio sob sombra de floresta primária com 14 anos de idade) que apresentou apenas 5,600 m³/ha. De igual modo, o volume da parcela 1 (ensaio em plena abertura com 5 anos de idade) foi de 10,625 m³/ha bastante supe-

TABELA 3 — Volume real com casca/ha e incremento/ha/ano de Jacareúba (*Calophyllum angulare*)

Parcela	Volume Real Médio c/Casca/Árvore (m ³)	N.º Árvore/ Parcela	Volume Real/ha c/Casca (m ³)	Idade (anos)	Incremento/ha/ano (m ³)
JA/ST (1)	0,017	294	10,625	05	2,125
E2E3F1F2					
4/6 RD (2)	0,095	24	79,135	15	5,275
040C/RD (3)	0,014	15	5,600	14	0,400
JA/RD (4)	0,0009	82	1,440	07	0,206
DO5/RD (5)	0,025	20	10,000	13	0,769

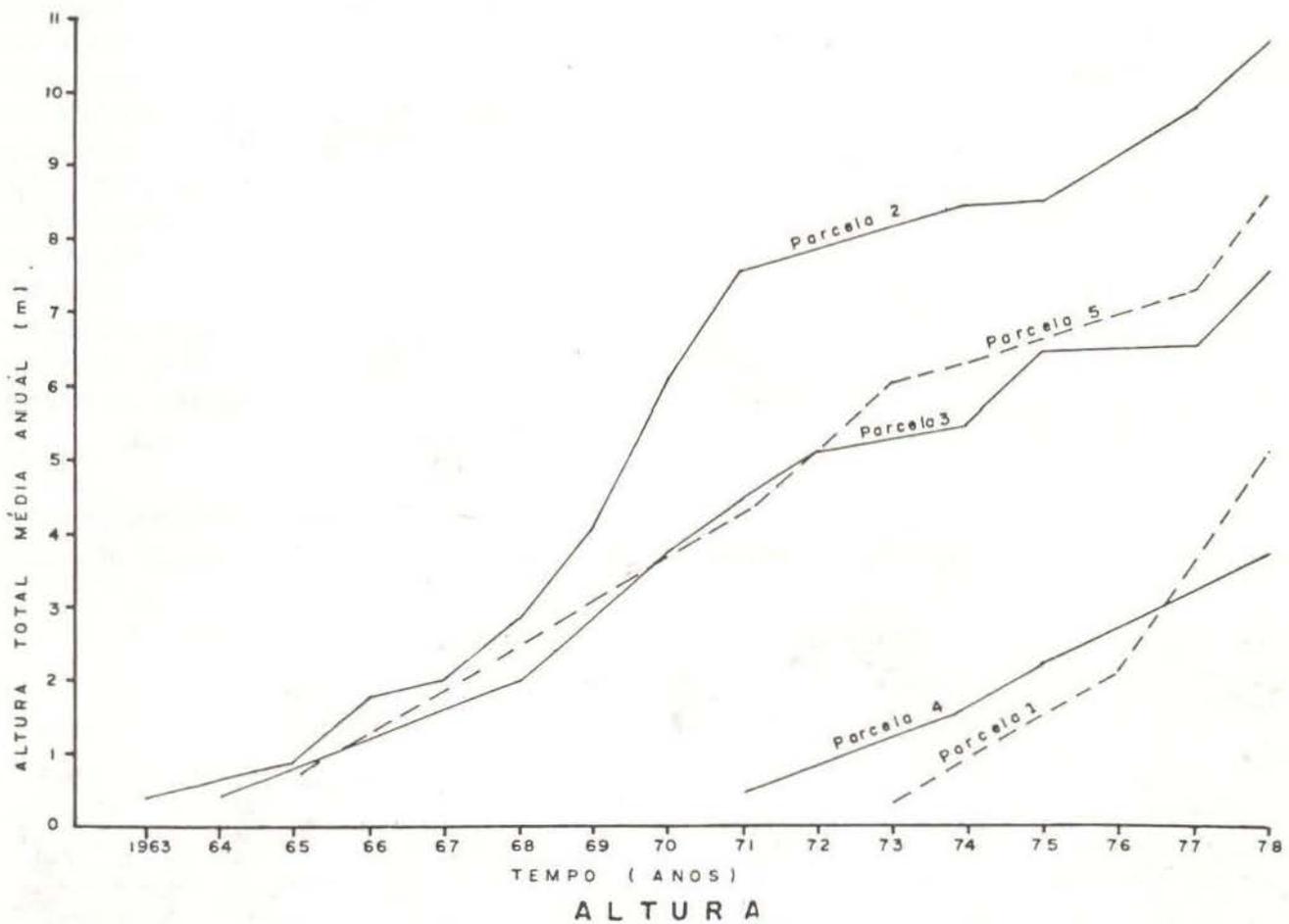
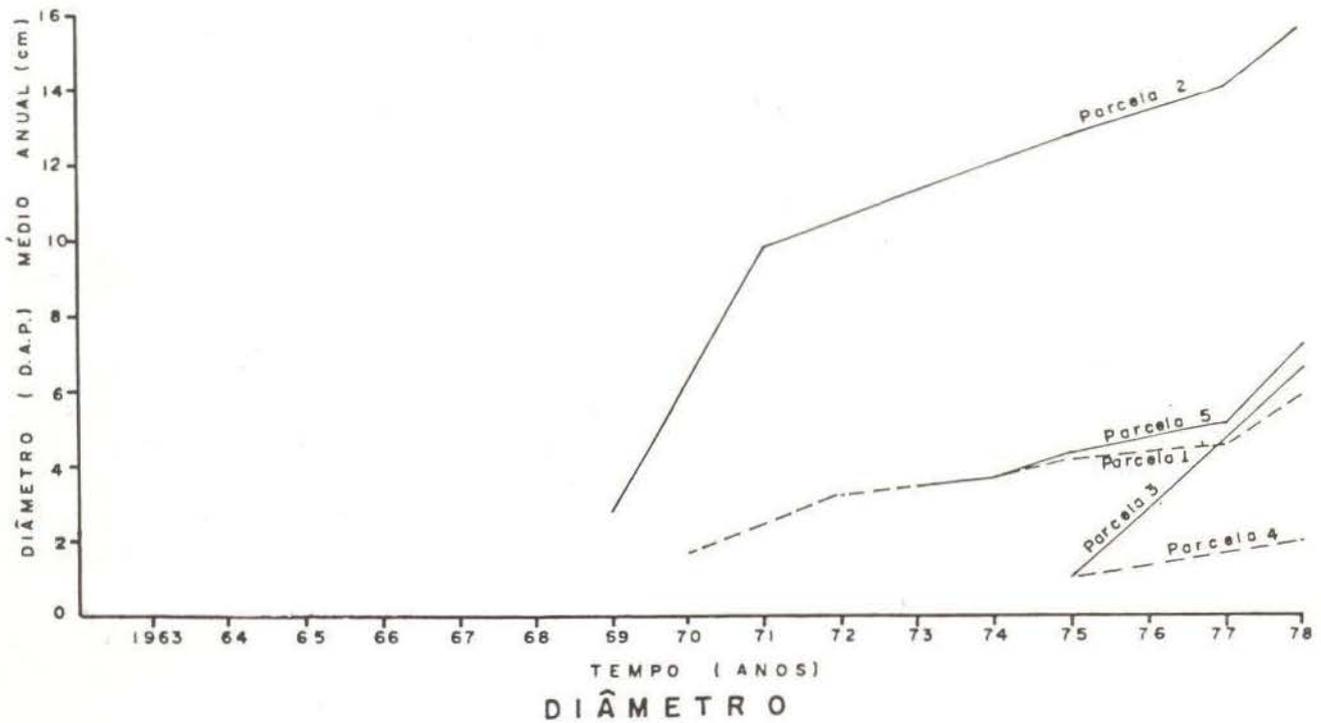


Fig. 6 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Diâmetro (D.A.P.) médio anual e altura média anual.

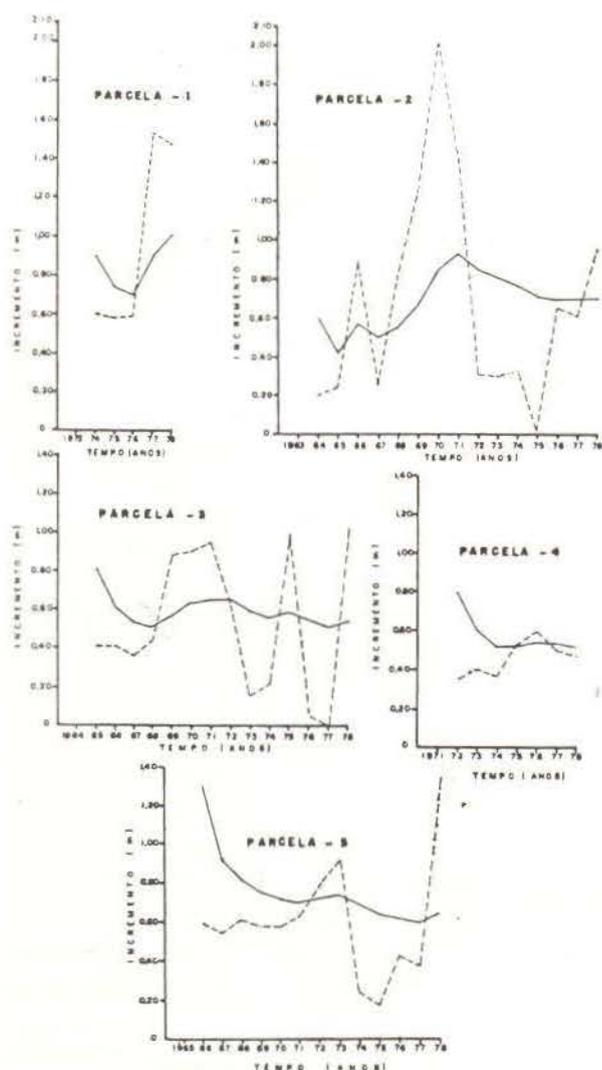


Fig. 7 — Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith): Incremento médio anual —; Incremento periódico anual em altura (m) - - -.

rior ao da parcela 4 (ensaio sob sombra de floresta primária com 7 anos). Assim, concluímos que a produção lenhosa/ha de *Calophyllum angulare* é maior quando o plantio é feito em plena abertura.

Densidade das árvores de sombra remanescentes

Apresentamos na Tab. 4 os resultados do levantamento das árvores de sombra, tomadas a partir de 10 cm de D.A.P. (diâmetro à altura do peito) nas parcelas 3, 4 e 5, cuja área basal poderá auxiliar nas intervenções silviculturais futuras (anelamento e/ou envenenamento) desse residual.

QUALITATIVOS

Os resultados do levantamento diagnóstico realizado nas parcelas mostram que o desenvolvimento desta espécie em plena abertura é satisfatório, apresentando copa bem formada, fuste cônico retilíneo sem bifurcação, ótima derrama natural de galhos, sendo superior aos das parcelas sob sombra de floresta primária e secundária. De um modo geral não foi constatado nenhuma incidência de pragas ou doenças nas três condições de luminosidade ensaiadas, devendo este fato ser relevante para a espécie ser recomendada para futuros reflorestamentos.

TABELA 4 — Número de árvores e área basal/0,25 ha das árvores de sombra remanescentes

Classe de Diâmetro D.A.P. (cm)	Parcela	040C/RD Floresta Primária		DO5/RD Floresta Secundária		JA/RD Floresta Primária	
		N.º de Árvores Sombreado	Área Basal (m²)	N.º de Árvores Sombreado	Área Basal (m²)	N.º de Árvores Sombreado	Área Basal (m²)
10 — 14		02	0,023248	04	0,049872	04	0,049899
15 — 24		20	0,682723	17	0,492094	34	0,787050
25 — 34		15	0,976155	12	0,721578	10	0,729755
35 — 44		09	1,143963	01	0,122541	05	0,648655
> 45		08	1,911583	01	0,187805	04	0,815535
TOTAL		54	4,737672	35	1,573890	57	3,066894

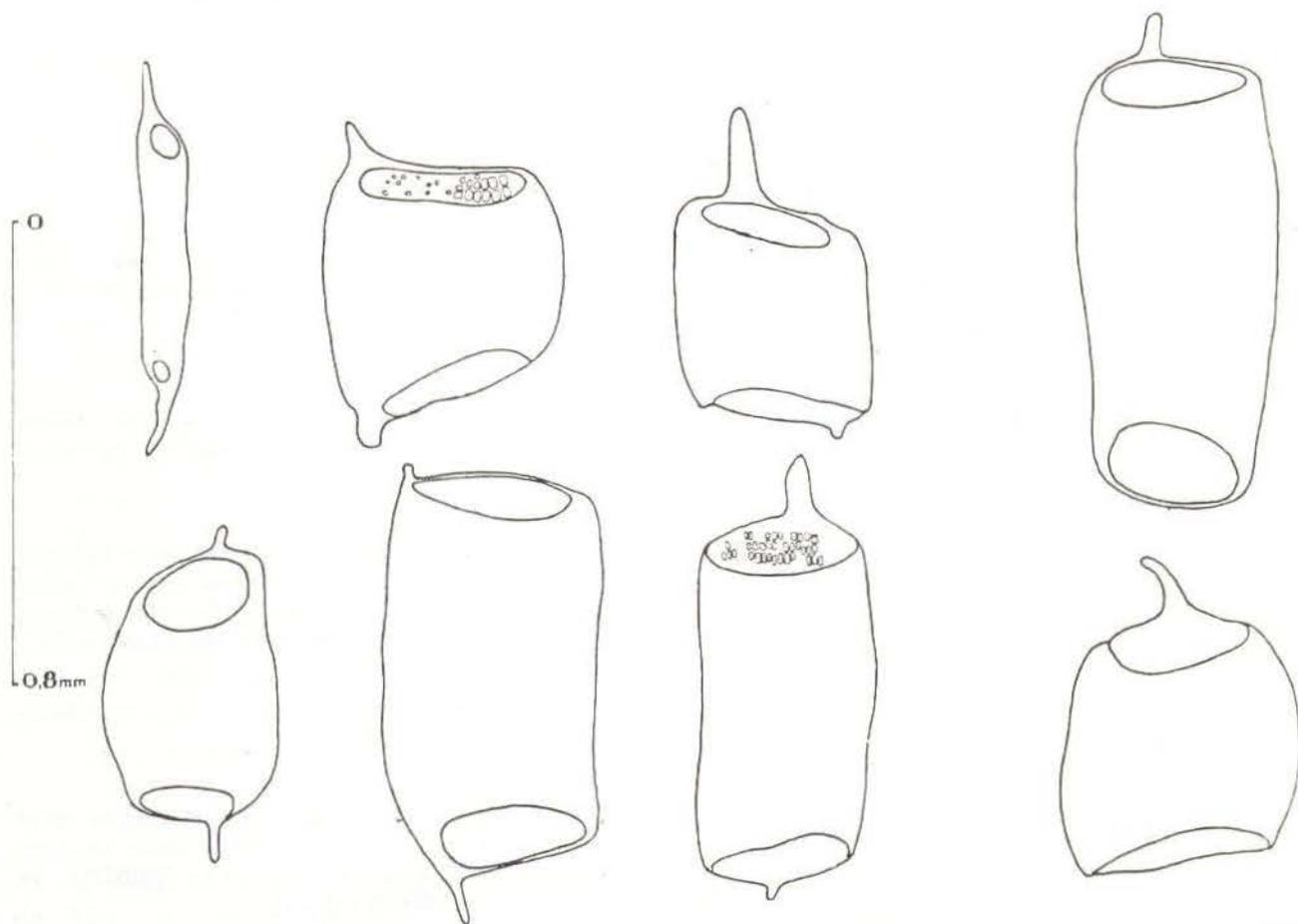


Fig. 8 — Desenho esquemático dos elementos vasculares encontrados em *Calophyllum angulare* A.C. Smith.

CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados (Tab. 1) vimos que as maiores porcentagens de sobrevivência anual são encontradas nas parcelas em plena abertura com 94% e 96%, superiores aos das parcelas sob sombra de floresta primária (82,0% e 57,0%) e sob sombra de floresta secundária (36,0%).

Concluimos (Fig. 6) que o maior crescimento de Jacareúba (*Calophyllum angulare* A. C. Smith) ocorre em plantio feito em plena abertura, com 100% de luz.

Também verificamos que os incrementos médios anuais e periódicos médios (Fig 7) são maiores nas parcelas 1 e 2, plantadas em plena abertura. De igual modo os volumes reais com casca e os incrementos/ha/ano (Tab. 3) são superiores nestas condições ao invés de plantio sob sombra de floresta primária ou secundária. Os incrementos/ha/ano determina-

dos nas parcelas 1 e 2, ambas em plena abertura, são baixos em relação ao desempenho de espécies de crescimento rápido. Entretanto convém esclarecer que nas referidas parcelas não foi realizado nenhum desbaste.

Constatamos do ponto de vista qualitativo que o desenvolvimento da espécie é também, mais satisfatório nas parcelas em plena abertura.

Concluimos também (Fig. 4 e 5), que os valores sob sombra apresentam menores variações do que em plena abertura, nas três variáveis analisadas (D.A.P., altura total e volume real com casca). Estatisticamente, pequenas variações mostram grande homogeneidade de interações, como ocorre nas parcelas sob sombra. Ao contrário, nas parcelas em plena abertura, há pequena homogeneidade de interações o que supõe uma maior competição entre os indivíduos.

Do exposto, concluímos ser a Jacareúba (*Calophyllum angulare*) espécie muito promissora e a recomendamos, para futuros projetos de reflorestamento na região visando à produção de madeira. Em decorrência destes resultados, sugerimos que sejam feitos plantios em áreas maiores dando ênfase ao estudo de melhoramento (ensaios de procedências), espaamentos e desbastes.

SUMMARY

The authors show the development of Jacareúba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith) Guttiferae in five different experimental stands. Two of them were planted under full sun light, two under primary forest submitted to thinning of the understorey and one under the shade of the secondary forest. The growth in diameter and height, the true volume with bark/hectare, the average and periodical annual increment in height and percentage of annual survival in each plot were analysed. It is concluded that the species growth is greater under conditions of full light which would be the system to be recommended in the execution of future projects for wood production.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J.C.; ALMEIDA, R.A.; FERNANDES, N.P.

- 1979 — Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9 (1): 163-98.

BRUCE, R.W.

- 1976 — Produção e distribuição da madeira amazônica. *PRODEPEF. Série Estudos*, (4): 14-18.

GLEASON, H.A. & A.C. SMITH

- 1933 — *Plantae Krukovianae*. *Bull. Torrey Bot. Club.*, 60 (6): 379-80.

PEDROSO, L.M. & PEREIRA, A.P.

- 1971 — *Informações preliminares sobre a silvicultura de 38 espécies florestais da Estação Experimental de Curuá-una*. SUDAM, APC, DD, Belém.

RIZZINI, C.T.

- 1971 — *Manual de dendrologia brasileira. Árvores e madeiras úteis do Brasil*. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. p. 56-57.

RIVOLI, G.

- 1978 — *Informes sobre a comercialização da madeira amazônica*. Ministério da Agricultura. **IBDF. Coleção Desenvolvimento e Planejamento Florestal. Série Técnica** (7): 1-124.

SNEDECOR & COCHRAN

- 1967 — *Statistical methods*. 6. Iowa State University Press. N.S.A.

VAN DER SLOTEN, H.J. et al.

- 1976 — *Espécies florestais da Amazônia — características, propriedades e dados de engenharia da madeira*. L.P.F. **PRODEPEF. Série Técnica** (6): 28-31.

(Aceito para publicação em 26/01/80)