



"Furnarius Rufus" (João de Barro)

CONVERSÃO DE CAPOEIRA ALTA DA AMAZÔNIA EM POVOAMENTO DE PRODUÇÃO MADEIREIRA: O MÉTODO DO "RECRÛ" E ESPÉCIES PROMISSORAS

ODC: 22
CDU: 634.022

Jorge Alberto Gazel Yared
Antonio Aparecido Carpanezi
PNPF (Convênio EMBRAPA/IBDF)
CPATU, Belém, Pará
Junho de 1980

RESUMO

Este trabalho trata de dois ensaios comparativos de espécies segundo o método do "recrû", de 4 anos de idade, estabelecidos na capoeira alta de Belterra, Santarém. A mão-de-obra necessária até os 4 anos foi igual a 154 HD/ha. As atividades operacionais são discutidas, e diversas medidas são propostas para reduzir os custos de mão-de-obra. As espécies *Aspidosperma desmanthum*, *Enterolobium maximum*, *E. schomburgkii*, *Genipa americana* e *Hymenaea courbaril* não foram consideradas adequadas. As espécies *Bagassa guianensis*, *Carapa guia-*

nensis, *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni* e *Swietenia macrophylla* foram consideradas promissoras. Não foi constatado ataque da broca das meliáceas (*Hypsipyla*). Recomenda-se que sejam estabelecidas investigações sobre o problema de bifurcação em árvores de *Bagassa guianensis*. É sugerida a instalação de plantações-piloto para comprovação do método e das espécies promissoras.

1. INTRODUÇÃO

Classicamente, a utilização racional do recurso florestal pressupõe exploração e

reposição. Na Amazônia, atualmente, dá-se muita ênfase à exploração, sendo as medidas de reposição de pequena significância na prática. Os conhecimentos sobre métodos eficientes para reposição de espécies nativas valiosas são escassos.

Dentro de um esforço para desenvolver sistemas de reposição aplicáveis na prática, o método do "recrû" foi empregado experimentalmente visando a conversão de capoeira alta, em Belterra, Santarém, em povoamento de produção madeireira. Originalmente o método do "recrû" foi formulado para ser empregado em florestas recém-exploradas da África. É um método em que a regeneração artificial é associada ao desenvolvimento controlado da vegetação natural.

O presente trabalho trata desta experimentação em Belterra, e tem como objetivos fundamentais:

a) obter informações técnicas e econômicas sobre a aplicação do método do "recrû" em capoeira alta; e

b) obter dados sobre características silviculturais das espécies empregadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O método do "recrû"

O método do "recrû" foi abordado com detalhes por CATINOT (1965). Ele foi proposto como opção para o estabelecimento de plantações de espécies desejáveis em florestas recentemente exploradas. Consiste no plantio de árvores em linhas próximas, orientadas no sentido leste-oeste, associado com a regeneração natural. DUBOIS (1971) apresenta o seguinte sumário do método:

"Após a exploração comercial (da floresta), a vegetação residual é eliminada, sem queima. Todas as árvores abaixo de 20-25 cm são cortadas, o corte sendo realizado na altura do Joelho; árvores de diâmetros maiores são envenenadas (ou aneladas). O plantio é executado em espaçamentos compreendidos entre 4x4 m a 6x6 m. O crescimento da nova vegetação entre as (linhas das) espécies plantadas é manipulado de

modo tal que (a vegetação) aja como uma "nurse crop", sem trazer prejuízos ao crescimento das espécies plantadas, e contribuindo para que estas tenham melhor desrama natural".

2.2. Principais características silviculturais das espécies participantes

Segundo YARED *et alii* (1980) o incremento médio anual (IMA) em altura de plantas de araracanga (*Aspidosperma desmanthum* Benth., Apocynaceae) foi baixo, próximo a 60 cm. As plantas apresentaram dominância apical vigorosa, embora com ramificação intensa em ângulo não aberto. DUBOIS (1971) também aponta o baixo IMA em altura (60 cm) de araracanga (*Aspidosperma* sp.).

Segundo ANÔNIMO (1965), jenipapo (*Genipa americana* L., Rubiaceae) é considerada espécie adequada para plantações, principalmente para o nordeste brasileiro. Na Amazônia, a espécie não apresentou taxas de crescimento notáveis em ensaio realizado na Floresta Nacional do Tapajós (YARED *et alii*, 1980).

Jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L., Leguminosae, Caesalipinioidae) apresentou taxas de crescimento satisfatórias em diversas áreas da Indonésia, como informa SOEWARSONO (1964). Entretanto, SCHULZ e RODRIGUEZ P. (1966) e VEGA (1976a) consideram que a espécie não tem características silviculturais aceitáveis para plantações. DUBOIS (1971) aponta crescimento inicial lento, com possibilidade de elevação posterior.

Diversas espécies do gênero *Enterolobium* (Leguminosae, Mimosoideae) são consideradas de crescimento rápido por DUBOIS (1971). O autor recomenda espaçamento inicial pequeno para evitar a necessidade de podas corretivas. Em plantação experimental jovem de *E. contortisiliquum* (Vell. Morong (6 m²/Planta) no interior do Estado de São Paulo, CARPANEZZI (1980) constatou taxas de crescimento elevadas em relação a outras espécies nativas da região. Foi verificado, todavia, tendência ao curvamento e à sinuosidade dos caules, e à bifurcação em baixa altura.

VEGA (1976b) apresentou uma monografia sobre tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl., Moraceae), apontando-a como espécie promissora para os trópicos úmidos americanos. Em experimento realizado na Floresta Nacional do Tapajós, YARED *et alii* (1980) verificaram que a espécie apresentou taxa elevada de crescimento; o principal problema observado foi a ocorrência de bifurcações.

Como informam DUBOIS (1971) e PITCHER (1976), morototó — *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et Planch, Araliaceae — é tradicionalmente considerada uma das espécies de crescimento mais rápido da Amazônia. Tem fuste reto e em geral os primeiros ramos aparecem a partir de 12 m de altura. GOLFARI & CASER (1977) também apontam a espécie como de rápido crescimento. Dados sobre incrementos foram apresentados por DUBOIS (1971) e YARED *et alii* (1980).

Segundo YARED *et alii* (1980), freijó ou freijó cinza (*Cordia goeldiana* Huber, Boraginaceae) tem rápido crescimento e características satisfatórias de forma. Foi observada, todavia, a ocorrência de indivíduos com ramos laterais grossos, em ângulos fechados.

Como informam LAMB (1966), PECK (1976) e DUBOIS (1971), as duas meliáceas presentes neste trabalho — andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e mogno (*Swietenia macrophylla* King) — têm forma e crescimento satisfatórios, desde que haja redução ou anulamento dos efeitos do ataque da broca de ponteiros (*Hypsipyla*).

A possibilidade de controle da broca das meliáceas através de medidas silviculturais é reconhecida por diversos autores. DUBOIS (1971) relatou diversos sistemas de plantação que podem minimizar a ação da broca. SCHMIDT & VOLPATO (1972) e VOLPATO *et alii* (1972) apresentaram dados sobre parcelas de *Carapa guianensis* em Manaus, evidenciando a influência das condições ambientais no crescimento das plantas e na intensidade do ataque da broca. Diversos outros autores, citados por BERTI FILHO (1973, p. 21-22), corroboram a influência do ambiente de desenvolvimento das meliáceas

sobre a ação da broca. Apoiado por resultados experimentais, VEGA (1974) ofereceu explicações sobre as interrelações inseto-árvore-ambiente e descreveu métodos eficazes para plantações de *Cedrela angustifolia*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área Experimental

A área experimental localiza-se no planalto de Belterra, município de Santarém; a altitude é de 175 m, aproximadamente.

O clima regional é classificado como Ami, pelo sistema de Köppen. Dados de 1972-1978 revelam que a precipitação média é de 2077 mm e que há um período de 4 meses (agosto a novembro) em que a precipitação mensal é inferior a 60 mm. A temperatura média anual é de 24,9°C, e as médias mensais variam de 24,3 a 26,1°C. O balanço hídrico segundo Thornthwaite aponta déficits de 110 e 187 mm, para capacidades de retenção de água pelo solo de 300 e 125 mm, respectivamente.

O relevo da área experimental é plano. O solo da área experimental é classificado como Latossol Amarelo Distrófico textura muito argilosa. Dados analíticos de um perfil da área experimental são apresentados na Tabela 1, e indicam tratar-se de um solo de baixa fertilidade.

A vegetação original era a capoeira decorrente do abandono da plantação de seringueira há 25 anos, aproximadamente. Na época da instalação dos experimentos a área basal da capoeira situava-se em torno de 25,5 m²/ha, segundo medições efetuadas com relascópio de Bitterlich. A altura das árvores dominantes era de 22-25m. Espécies freqüentes no local eram parapará (*Jacaranda copaia*), morototó (*Didymopanax morototoni*), lacres (*Vismia* spp), tamanqueira (*Fagara* sp), burra leiteira (*Sapium* sp), tatajuba (*Bagassa guianensis*), urucurana (*Sloanea* sp), louro fétido (Lauraceae), taperebá (*Spondia* spp), freijó branco (*Cordia bicolor*), sacaca (*Croton cajucara*) e muúba (*Bellucia* sp).

Tabela 1 — Resultados das análises química e granulométrica de amostra de um perfil na área experimental. Laboratório de Solos do CPATU/EMBRAPA.

Horizonte	Profundidade cm	pH	P ppm	K ppm	Ca + Mg m. e. %	Al m. e. %	Granulometria		
							Areia total	Limo	Argila total
1	0-15	4,2	1	16	0,2	1,5	6	10	84
2	16-26	4,3	1	16	0,2	1,3	4	7	89
3	27-42	4,3	1	12	0,1	1,0	3	4	93
4	43-58	4,3	1	12	0,1	1,0	3	6	91
5	59-110	4,2	1	10	0,1	1,1	3	5	92

3.2. Delineamento dos experimentos, espécies e fontes de sementes

Foram instalados dois experimentos, com área de 1 ha cada. O delineamento de ambos é em blocos ao acaso com 5 repetições, com 5 tratamentos (espécies). As parcelas são linhas contendo 25 plantas. O espaçamento é de 4x4 m (4 m entre linhas e de 4 m nas linhas). As espécies de cada experimento são:

Experimento 4:

araracanga (*Aspidosperma desmanthum* Benth.)
 andiroba (*Carapa guianensis* (Aubl.)
 freijó (*Cordia goeldiana* Huber)
 jenipapo (*Genipa americana* L.)
 timbaúba (*Enterolobium maximum*
 Ducke)

Experimento 8:

fava-de-roscas (*Enterolobium schomburgkii* Benth.)
 jutáí-açu (*Hymenaea courbaril* L.)
 mogno (*Swietenia macrophylla* King)
 morotó (*Didymopanax morototoni*
 (Aubl.) Decne et Planche)
 tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.)

As sementes foram coletadas em Belterra e na Floresta Nacional do Tapajós, com exceção de jenipapo (sementes vindas de Icoaraci, Belém) e de freijó cinza (mudas de regeneração natural provenientes de Tomé-

Açú). As mudas foram produzidas em viveiro em Belterra.

3.3. Implantação e manutenção dos experimentos

As operações de implantação e manutenção dos experimentos são apresentadas na Tabela 2. Para efeito de comparação, a Tabela 3 reproduz exemplo de CATINOT (1965), referente a uma plantação de 5x5 m, pelo do "recrú".

3.4. Medições e cálculos

Aos 48 meses foram realizadas medições de altura e diâmetro, contagem de sobrevivência e observações sobre forma e ataque de pragas e doenças. Para a análise estatística os dados de sobrevivência foram transformados para $x = \arcsen \sqrt{\% \text{ sobrevivência}}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 4, 5 e 6 mostram os testes de médias referentes a sobrevivência, altura e diâmetro. As análises de variância são apresentadas em Apêndice (Tabela I a VI).

4.1. Método do "recrú"

A comparação dos dados apresentados nas Tabelas 2 e 3 evidencia que houve alterações na seqüência operacional e maior necessidade de mão-de-obra. As causas são discutidas a seguir.

Tabela 2 – Seqüência operacional e rendimentos em plantações a 4 x 4m segundo o método do “recrú”, em Belterra.

FASE	DATA	OPERAÇÃO	HD/ha a/	OBSERVAÇÕES
IMPLANTAÇÃO	01.76	1. Broca (altura do Joelho)	8	Com terçado
	01.76.	2. Marcação das árvores a não derrubar	4	DAP > 20 cm
	01.76	3. Derruba seletiva (altura do Joelho)	11	Com terçado e machado
	02.76	4. Desmantelamento das copas	22	Com terçado e machado
	02.76	5. Piquetamento	10	
	02.76	6. Coroamento do piquete	18	
	02.76	7. Coveamento	3	Covas de 20 cm o x 30 cm
	03.76	8. Transpoete de mudas	3	
	03.76	9. Plantio (625 mudas/ha)	10	
			SUBTOTAL (sem produção de mudas)	89
MANUTENÇÃO	06.76	10. Coroamento	7	40 cm de raio
	02.77	11. Roçagem geral (altura do Joelho)	8	Sem coroamento
	11.77	12. Anelamento e evenenamento	3	b/
	02.78.	13. Roçagem na linha e coroamento, com terçado	10	Linha de 2 m de largura
	08.78	14. Roçagem na linha com terçado	8	Linha de 2 m de largura
	10.78	15. Envenenamento com Tordon – 155	3	c/
	03.79	16. Roçagem na linha com terçado	9	Linha de 2 m de largura
	08.79	17. Roçagem na linha com terçado e desbaste leve na faixa entre linhas	8	Linha de 2 m de largura
	04.80	18. Roçagem na linha com terçado	7	Linha de 2 m de largura
	04.80	19. Desbaste na faixa entre linhas	2	Corte e anelamento
		SUBTOTAL	65	
		TOTAL (sem produção de mudas)	154	

a/ HD/ha =homem, dia/hectare

b/ Árvores de 20 cm < DAP < 30 cm foram aneladas, e as de DAP > 30 cm foram envenenadas com Tordon 155 (500 ml de Tordon em 16 l de óleo diesel queimado). Havia cerca de 250 árvores/ha com DPA > 20 cm.

c/ Novo envenenamento, para compensar a baixa eficiência do primeiro

Tabela 3 – Seqüência operacional e rendimentos em plantaçõ a 5 x 5 m segundo o método do "recrú" (extraído de CATINOT, 1965).

FASE	OPERAÇÃO	HD/ha a/
IMPLANTAÇÃO	1. Reconhecimentos e divisão em talhões	2
	2. Derrubada e envenenamento	20 a 22
	3. Abertura de linhas	1
	4. Produção de mudas (400/ha)	14 a 18
	5. Coveamento	8
	6. Plantio (400 mudas)	10
	SUBTOTAL – com produção de mudas	55 a 61
	– sem produção de mudas	41 a 43
MANUTENÇÃO	7. Manutenção – 1º ano	3
	8. Manutenção – 2º ano	3
	9. Manutenção – 3º ano	7
	10. Manutenção – 4º ano	7
	SUBTOTAL	20
	TOTAL – com produção de mudas	75 a 81
	– sem produção de mudas	61 a 63

a/ HD/ha =homem. dia /hectare

Tabela 4 – Resultados dos testes de Tukey para sobrevivência, a 5% de probabilidade

Canteiro	Espécie	Sobrevivência
Experimento 4	<i>Cordia goeldiana</i>	100
	<i>Carapa guianensis</i>	98,4
	<i>Enterolobium maximum</i>	94,4
	<i>Aspeidosperma desmanthum</i>	76,8
	<i>Genipa americana</i>	76,0
Experimento 8	<i>Hymenaea courbaril</i>	94,4
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	92,2
	<i>Ddymopanax morototoni</i>	90,4
	<i>Bagassa guianensis</i>	89,6
	<i>Swietenia macrophylla</i>	87,2

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si.

Tabela 5 — Resultados dos testes de Tykey para altura, a 5% de probabilidade

Canteiro	Espécie	Altura (m)
Experimento 4 =0,57	<i>Cordia goeldiana</i>	6,66
	<i>Carapa guianensis</i>	5,25
	<i>Enterolobium maximum</i>	4,88
	<i>Genipa americana</i>	3,24
	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	2,55
Experimento 8 =1,19	<i>Didymopanax morototoni</i>	6,39
	<i>Bagassa guianensis</i>	6,03
	<i>Swietenia macrophylla</i>	5,45
	<i>Hymenaea courbaril</i>	4,54
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1,35

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si.

Tabela 6 — Resultados dos testes de Tukey para diâmetro a altura do peito (DAP), a 5% de probabilidade.

Canteiro	Espécie	DAP (cm)
Experimento 4 =0,95	<i>Cordia goldiana</i>	8,30
	<i>Carapa guianensis</i>	6,01
	<i>Enterolobium maximum</i>	5,04
	<i>Genipa americana</i>	2,89
	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	2,06
Experimento 8 =1,21	<i>Didymopanax morototoni</i>	8,33
	<i>Bagassa guianensis</i>	5,55
	<i>Swietenia macrophylla</i>	5,04
	<i>Hymenaea courbaril</i>	4,61

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si

A operação nº 2 da fase de implantação em Belterra — “marcação de árvores a não derrubar” — pode ser evitada em trabalhos futuros, desde que haja equipe treinada para a derruba. Como a operação foi empreitada junto a terceiros, houve necessidade da marcação para não deixar dúvidas sobre quais árvores deveriam ser abatidas.

Segundo CATINOT (1965), quando a derrubada das árvores é feita em período adequado — a estação seca que precede o plantio — não há necessidade de desmantelamento das copas. Em Belterra, devido à falta de recursos na época apropriada, a derru-

bada da vegetação foi efetuada no início da estação chuvosa, em janeiro. Isto tornou obrigatório o desmantelamento das copas e o coroamento dos piquetes, para possibilitar a abertura das covas. Tais operações, que são caras — 40 HD/ha, somadas — podem, pois, ser evitadas, desde que a derrubada seja feita na estação seca.

CATINOT (1965) recomenda também a eliminação das árvores mais grossas por anelamento ou envenenamento na estação seca que precede o plantio. Em Belterra, o primeiro anelamento/envenenamento foi realizado 20 meses após o plantio. Um novo

envenenamento foi efetuado 11 meses após o primeiro, para compensar sua baixa eficiência, e atingiu cerca de 130 árvores/ha. Sem dúvida, a competição exercida pelas árvores adultas que resistiram ao envenenamento ocasionou redução nas taxas de crescimento das espécies plantadas. Este fato pode ser evitado com a realização do anelamento/envenenamento na época adequada.

Por motivos alheios a aspectos técnicos, a manutenção foi deficiente até os 2 anos de idade, como mostra a Tabela 2. Devido ao crescimento lento de algumas espécies testadas, foi feita uma roçagem geral baixa (na altura do joelho) um ano após o plantio. Entretanto, desde que todas as espécies plantadas sejam de rápido crescimento, o corte na altura do joelho somente seria necessário antes do plantio. A manutenção posterior consiste em manter as linhas limpas e manejar, por corte e anelamento, os indivíduos da faixa entre as linhas, para evitar cipós e competição apical por luz.

Em Belterra foram estabelecidos somente 5 ha segundo o método do "recrû", e com finalidade de experimentação, não tendo sido dada prioridade à capacitação de pessoal. É lícito esperar que com equipes experientes a produtividade por operação aumente substancialmente. Além disso, certas operações essenciais podem ser simplificadas quando da aplicação prática do método em áreas maiores. Por exemplo, o piquetamento pode, em grande parte, ser substituído pela contagem de passos em linhas recém-abertas, na operação de distribuição de mudas, as quais marcariam os locais das covas.

Há diversas restrições ao método do "recrû", quanto à mão-de-obra. A disponibilidade de pessoal no período de implantação — no qual há maior concentração de mão-de-obra — determina a área que pode ser estabelecida a cada ano. Todavia, a mão-de-obra rural é escassa na Amazônia, principalmente no período mais seco, no qual são realizados os preparativos para plantios florestais e agrícolas. Para garantir mão-de-obra contínua e de boa produtividade para as fases de implantação e manutenção, a única solução

parece ser o treinamento e a manutenção de equipes próprias. Há também necessidade de capacitação de pessoal técnico para supervisionar as atividades de campo.

Para capoeiras altas semelhantes à de Belterra, considera-se que a mão-de-obra até os 4 anos, igual a 154 HD/ha segundo a Tabela 2, pode ser reduzida a 70-80 HD/ha. Esta redução é possível se o método for aplicado em áreas extensas, de relevo pouco acidentado, com fixação de tarefas mínimas para equipes habituadas às atividades, realizando as operações em épocas oportunas. Utilizando espécies de crescimento rápido, como *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni* e *Bagassa guianensis*, a 4x4 m, a manutenção pode ser abandonada ou drasticamente reduzida após 4 anos.

A primeira vista pode parecer que os danos causados às espécies plantadas pela queda das árvores envenenadas/aneladas, ou de seus galhos, constituem um grave inconveniente do método. Entretanto, para diâmetros médios finais visados de 50 cm, o número de árvores por hectare deverá ser próximo a 100. Como o número inicial de plantas é de 250 a 625/ha (espaçamentos de 6x6 m e 4x4 m, respectivamente), os danos eventuais podem ser considerados como desbastes, embora não controlados.

CATINOT (1965) informa, baseado em condições de florestas africanas exploradas, que os danos causados pelas árvores aneladas/envenenadas atingem 25-30% dos indivíduos das espécies plantadas. Esta intensidade de danos possibilita, sem dificuldade, um número adequado de árvores ao final da rotação. Em Belterra, a intensidade de danos aos 48 meses é inferior a 10%, e estima-se que não chegará, em seu final, a 20%.

No âmbito de sistemas de produção florestal, o método do "recrû" possui características favoráveis do ponto de vista ambiental. Para instalação não há necessidade de queima nem de remoção de biomassa. O solo não é tocado, e permanece sempre coberto por vegetação. O desenvolvimento da vegetação natural, por rebrotação e por sementes, permite grande heterogeneidade florística, fator crucial para o controle de pragas e

doenças e para a redução não drástica da fauna. Com a diminuição das intervenções após 4-5 anos, a organização espacial da vegetação tende a tornar-se mais complexa, com a formação de novos nichos e aumento da diversidade biológica.

Originalmente o método do "recrú" foi proposto para florestas exploradas. Na Amazônia, a exploração usual é altamente seletiva e retira 10-15 m³/ha de madeira. A utilização racional de florestas pressupõe valores consideravelmente maiores; explorações experimentais na Floresta Nacional do Tapajós, por exemplo, extraíram acima de 50 m³/ha de madeira comercial. Considera-se que nestas circunstâncias o método do "recrú" teria melhores condições de aplicação. Outra situação promissora é a capoeira de porte intermediário. Em qualquer caso, diversas variáveis deveriam ser testadas, como a conservação de árvores jovens de espécies valiosas, para colheita intermediária.

4.2. Comportamento das espécies

Os dois experimentos analisados neste trabalho, são contíguos, localizam-se em um mesmo tipo de solo e foram submetidos às mesmas intervenções. Considera-se, pois, que o julgamento dos dados relativos às espécies pode ser feito em conjunto.

A Tabela 4 mostra que a sobrevivência da maioria das espécies foi elevada, mesmo com a forte competição decorrente da escassez de manutenção e do envenenamento/anelamento tardio. As espécies *Aspidosperma desmanthum* e *Genipa americana* apresentaram os maiores valores de mortalidade, próximos a 25%.

Em função de observações de campo e dos resultados de crescimento (Tabela 5 e 6) as espécies foram classificadas em duas categorias: inadequadas e promissoras..

4.2.1. Grupo 1: espécies inadequadas

Este grupo compreende 5 espécies: timbaúba (*Enterolobium maximum*), fava-darosca (*E. schomburgkii*), araracanga (*Aspi-*

dosperma desmanthum), jenipapo (*Genipa americana*) e jutaí-açú (*Hymenaea courbaril*).

Os indivíduos de *E. maximum* apresentaram taxas de crescimento razoáveis, porém com bifurcação em baixa altura e acamamento dos fustes. O crescimento da fava-darosca (*E. schomburgkii*) foi o menor dentre as 10 espécies envolvidas.

Confirmando resultados anteriores de YARED *et alii* (1980) as plantas de *Aspidosperma desmanthum* apresentaram crescimento reduzido. O fuste é reto e os ramos são finos. Devido ao crescimento lento, a dominância apical vigorosa — uma característica normal de plantas jovens da espécie — foi prejudicada pelo ataque de cipós.

Jenipapo (*Genipa americana*) apresentou crescimento lento. As plantas têm aspecto pouco vigoroso. As características de forma são aceitáveis, com fuste reto e dominância apical bem definida.

As plantas de jutaí-açú (*Hymenaea courbaril*) apresentaram crescimento razoável. Em florestas altas as árvores adultas de *H. courbaril* são notáveis pela altura e retidão do fuste. Nesta experimentação, todavia, as plantas apresentaram acentuado acamamento dos fustes no estágio inicial, começando posteriormente um processo de correção natural. Há ainda, perda de dominância apical no início de cada ciclo de lançamentos, freqüentemente com recuperação posterior.

4.2.2. Grupo 2: espécies promissoras

Este grupo compreende 5 espécies: tatajuba (*Bagassa guianensis*), morototó (*Didymopanax morototoni*), freijó (*Cordia goeldiana*), andiroba (*Carapa guianensis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*). Todas elas produzem madeira de aceitação comercial no Brasil; as mais valiosas são as de *Swietenia macrophylla* e *Cordia goeldiana*, e a de menor preço é a de *Didymopanax morototoni*.

As espécies promissoras apresentaram taxas de crescimento satisfatórios, fato comprovado por outros autores, mencionados na Tabela 7.

Tabela 7 — Resultados comparativos

ESPÉCIE	IDADE (meses)	IMA		CONDIÇÕES DE PLANALTO	FONTE
		H (m)	DAP (cm)		
<i>Bagassa guianensis</i>	—	1,5 a 2,0	—	parede lateral	DUBOIS (1971)
<i>Bagassa guianensis</i>	48	2,10	1,97	"tayngya"	VEGA (1978)
<i>Bagassa guianensis</i>	36	2,80	3,66	plena luz	VEGA (1976b)
<i>Bagassa guianensis</i>	32	2,61	2,32	plena luz	YARED et alii (1980)
<i>Bagassa guianensis</i> *	48	1,50	1,38	"recrû"	Este estudo
<i>Bagassa guianensis</i> **	48	2,01	1,79	"recrû"	Este estudo
<i>Carapa guianensis</i>	72	1,30	1,40	Plena luz	SANTANDER e ALBERTIN (1978)
<i>Carapa guianensis</i>	72	1,2 a 1,6	> 1,50	"enough light"	DUBOIS (1971)
<i>Carapia guianensis</i>	36	1,29	—	sombreamento inicial	SCHIMIDT e VOLPATO (1972)
<i>Carapa guianensis</i>	60	1,62	2,10	sombreamento inicial	SCHIMIDT e VOLPATO (1972)
<i>Carapa guianensis</i>	30	1,40	—	parede lateral	PECK (1976)
<i>Carapa guianensis</i> *	48	1,31	1,50	"recrû"	Este estudo
<i>Carapa guianensis</i> **	48	1,65	1,91	"recrû"	Este estudo
<i>Cordia goeldiana</i>	32	2,06	2,05	plena luz	YARED et alii (1980)
<i>Cordia goeldiana</i> *	48	1,66	2,08	"recrû"	Este estudo
<i>Cordia goeldiana</i> **	48	2,04	2,49	"recrû"	Este estudo
<i>Didymopanax morototoni</i>	—	2,0 a 2,5	2,5 a 3,0	plena luz	DUBOIS (1971)
<i>Didymopanax morototoni</i>	32	2,27	2,74	plena luz	YARED et alii (1980)
<i>Didymopanax morototoni</i> *	48	1,59	2,08	"recrû"	Este estudo
<i>Didymopanax morototoni</i> **	48	1,99	2,62	"recrû"	Este estudo
<i>Swietenia macrophylla</i>	76	1,6	1,9	plena luz	GOLFARI e CASER (1977)
<i>Swietenia macrophylla</i>	—	0,6 a 2,0	1,0 a 1,8	—	DUBOIS (1971)
<i>Swietenia macrophylla</i> *	48	1,36	1,26	"recrû"	Este estudo
<i>Swietenia macrophylla</i> **	48	1,90	1,67	"recrû"	Este estudo
<i>Swietenia macrophylla</i>	48	1,36	2,20	—	LAMB (1966, p. 146)
<i>Swietenia macrophylla</i>	72	1,16	2,57	—	LAMB (1966, p. 146)

IMA = incremento médio anual

H = altura

DAP = diâmetro na altura do peito

* parcela normal

** seleção de 1 : 3 em cada parcela

As espécies promissoras já têm sido objeto de plantações com intenções comerciais. Próximo a Belém há plantações de *Didymopanax morototoni*, as mais velhas com 8 anos, pertencentes à empresa Fósforos do Norte S.A., para utilização no futuro. Há cerca de 50-100 ha de *Cordia goeldiana* em sistemas agro-florestais, em Tomé-Açu, no Pará. No Suriname VEGA (1978) considera *Bagassa guianensis* como espécie promissora; a falta de uso de sua madeira no mercado local é, todavia, um obstáculo ao plantio em escala comercial. Embora haja exceções, na América tropical as tentativas de estabelecer plantios de meliáceas têm falhado. O motivo principal é que os métodos silviculturais empregados não são adequados para reduzir os danos causados por *Hypsipyla* a níveis aceitáveis.

É plausível considerar que no método do "recrû" o crescimento das espécies pro-

missoras possa aumentar com a realização correta das operações e com progressos nos setores de melhoramento genético e de nutrição mineral. Na Tabela 7 os valores referentes a "seleção 1:3 dentro das parcelas" exprimem o porte das plantas a serem conservadas por ocasião de desbaste, e dão uma idéia do potencial de crescimento das espécies nas condições do método.

As características de forma das espécies promissoras são satisfatórias, quando crescendo em condições adequadas. Nesta experimentação, nas parcelas de *Bagassa guianensis* há ocorrência de bifurcação em indivíduos de menor porte, motivada pela ação de cipós em período no qual a manutenção foi deficiente. Pela mesma causa há ocorrência eventual de indivíduos de *Cordia goeldiana* com curvaturas no fuste. A manutenção correta pode evitar estes problemas.

YARED *et alii* (1980) registraram presença de bifurcações em *Bagassa guianensis* plantada a pleno sol. Observações posteriores dos autores revelam notável recuperação da forma do fuste, com retidão e dominância apical vigorosa. Contudo, o exame da espécie em ocorrência natural em capoeiras confirma porcentagem elevada de indivíduos bifurcados. Sugere-se, pois, que o problema seja investigado minuciosamente, tendo em vista as taxas de crescimento e o valor da madeira.

Normalmente, as árvores de *Cordia goeldiana* têm fuste reto e dominância apical vigorosa. Como notado também por YARED *et alii* (1980), nesta experimentação há ocorrência de indivíduos com ramos robustos inseridos no fuste em ângulos de 50-60°. Entretanto isto não constitui fator limitante à utilização imediata da espécie. A variabilidade existente nas áreas experimentais de Belterra e nas plantações de Tomé-Açú sugere que o problema poderá ser superado por meios genéticos.

Levantamentos de campo revelaram ausência de marcas de ataques de *Hypsipyla* em *Carapa guianensis* e *Swietenia macrophylla*. Informações apresentadas por VEGA (1974) indicam que o ataque de *Hypsipyla* em meliáceas somente resulta em danos silviculturais sérios enquanto as plantas não atingem um porte crítico. No caso de *Cedrela angustifolia*, por exemplo, acima da altura de 2,5 m a ocorrência de ataques está inversamente relacionada à altura das plantas com altura superior a 5,5 m praticamente não são afetadas. No caso presente, sendo a altura média de ambas as meliáceas próxima a 5,30 m, considera-se que a fase de probabilidade de ataque maciço já está superada. Se houver ataque, a recuperação das plantas poderá ser obtida pela aplicação de poda, como preconizam VEGA (1974) e PECK (1979).

Baseando-se principalmente em DUBOIS (1971) e VEGA (1974) pode-se reconhecer, em sistemas propostos para plantações de meliáceas, 2 conjuntos de medidas, complementares entre si, que visam reduzir ou anular os danos causados por *Hypsipyla*. Comumente, cada sistema de plantação adota um número parcial de práticas de cada conjunto.

O primeiro conjunto reúne medidas que procuram intensificar o crescimento da planta, para que ela atravesse rapidamente a fase em que o inseto causa danos silviculturais sérios. São medidas deste conjunto:

a) seleção do terreno e do método de preparo de área (incluindo, eventualmente, adição de nutrientes), que possibilitem às plantas crescimento inicial rápido e vigoroso;

b) propiciação de luz apical abundante e sombra lateral inicial, esta para acelerar o crescimento em altura;

c) manutenção intensiva nos primeiros 3-4 anos; e

d) poda das plantas atacadas, para concentrar o crescimento vertical em um só broto.

O segundo conjunto de medidas procura criar condições que tendem a otimizar o controle natural da broca e, por conseguinte, a anular a intensidade de ataque efetivo. Com freqüência, as medidas não têm fundamentos científicos perfeitamente esclarecidos. São elas:

a. baixa lotação inicial de meliáceas (inferior a 100 árvores/ha);

b. parede lateral de vegetação; e

c. propiciação, dentro de limites economicamente viáveis, de

c.1. máxima heterogeneidade florística

c.2. máxima aproximação ao microclima de floresta.

A ausência de marcas de ataque de *Hypsipyla* nesta experimentação pode ser explicada pelo cumprimento das condições do segundo conjunto. A possibilidade de controle da broca pelo método já fora prevista por outros autores, como CATINOT (1965) e DUBOIS (1971).

As informações sobre as espécies classificadas como promissoras neste trabalho

são muito animadoras. Considera-se, pois, que a próxima etapa na investigação do método do "recrû" como sistema de produção madeireira seria o estabelecimento de plantações-piloto, abrangendo no total algumas dezenas de hectares. Isto possibilitaria a obtenção de dados mais próximos aos de empreendimentos comerciais. Outrossim, seria de grande valor a comparação direta do método do "recrû" com outros métodos de reposição a partir de capoeiras ou de florestas exploradas, como os apresentados por VEGA (1976c).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em função das informações expostas pode-se apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

a. nas condições da experimentação a mão-de-obra acumulada até os 4 anos foi igual a 154 HD/ha;

b. para a redução dos custos operacionais são recomendadas as seguintes medidas:

b.1. realização das operações de implantação nas épocas adequadas

b.2. utilização de mão-de-obra treinada nas atividades de implantação e manutenção

b.3. utilização de espécies de rápido crescimento

b.4. aplicação do método em áreas mais extensas, com finalidades comerciais;

c. as espécies *Aspidosperma desmanthum*, *Enterolobium maximum*, *E. schomburgkii*, *Genipa americana* e *Hymenaea courbaril* apresentaram características insatisfatórias de crescimento e/ou forma;

d. *Bagassa guianensis*, *Carapa guianensis*, *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni* e *Swietenia macrophylla* destacaram-se como espécies promissoras;

e. recomendam-se investigações deta-

lhadas para o esclarecimento do problema de bifurcações em árvores de *Bagassa guianensis*;

f. o ataque da broca das meliáceas foi nulo até os 48 meses; e

g. sugere-se a aplicação do método em áreas-piloto com as recomendações contidas no presente trabalho, relativas à manutenção correta, às práticas para redução de custos operacionais e ao emprego de espécies promissoras.

6. AGRADECIMENTO

Os autores reconhecem o valor de Jean Dubois que, como silvicultor do Convênio FAO/IBDF-PRODEPEF, idealizou esta experimentação. Externam, também, seus agradecimentos ao dedicado técnico agrícola João Gualberto Lobato da Conceição, presente desde a implantação dos experimentos.

7. LITERATURA CITADA

ANÔNIMO, 1965. *Genipa (americana)* is a good forest tree and grows well in the northeast (of Brazil). *Dirigent Rural*. (sem local), 4 (8): 28. Apud: *Forestry Abstracts*. Oxford, 27 (4): 618, 1966.

BERTI FILHO, E., 1979, *Observações sobre a biologia de Hypsipyla grandella (Zeller, 1948) (Lepidoptera, Phycitidae)*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 58 p. (Dissertação de mestrado).

CARPANEZZI, A.A., 1980, Informações pessoais.

CATINOT, R., 1965. Sylviculture Tropicale en Forêt Dense Africaine. Perspectives d'aménagement (Fin). *Bois et Forêts des Tropiques*. Nogent-sur-Marne, (104):17-31.

DUBOIS, J.L.C., 1971. *Silvicultural Research in the Amazon*. FAO, Roma, 192p. (FO:SF/BRA 4, Technical Report 3).

- GOLFARI, L. e R.L. CASER, 1977. Zoneamento Ecológico do Nordeste para Experimentação Florestal. *PRODEPEF Série Técnica*. Belo Horizonte, (10): 1.116.
- LAMB, F.B., *Mahogany of tropical America. Its ecology and management*. Ann Arbor, The University of Michigan Press. 220p.
- PECK, R.B. 1976. Selección de espécies aptas para el establecimiento de bosques artificiales en tierra firme del Litoral Pacífico de Colombia. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación*
- PECK, R.B., 1979. Comunicação pessoal.
- PITCHER, J.A., 1976. *A Tree Improvement Programme for Amazonia*. FAO/IBDF, Brasília. 42p. (FO:DP/BRA/71/545. Technical Report 3).
- SANTANDER, C. e W. ALBERTIN, 1978. *Carapa guianensis* Aubl., possible alternativa para el problema del barrenador de las Meliaceae de los trópicos. *Turrialba*, 28 (3): 179-186.
- SCHMIDT, P.B. e E. VOLPATO, 1972. Aspectos silviculturais de algumas espécies nativas da Amazônia. I — Informações preliminares de seus incrementos em altura e diâmetro. *Acta Amazonica*. Manaus, 2 (2): 99-122.
- SCHULZ, J.P. e L. RODRÍGUEZ P., (1966) Plantaciones Forestales en Surinam. *Revista Forestal Venezolana*. Mérida, (14): 5-36.
- SOEWARSONO, P.H., 1964. The wood of *Hymenaea courbaril*. *Rimba Indonesia*. (sem local), 9 (3):266-233. Apud: *Forestry Abstracts*. Oxford, 27 (2):304, 1966.
- VEGA, L., 1974. Influencia de la silvicultura sobre el comportamiento de *Cedrela* en Surinam. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación*. Mérida, (46-48): 57:86.
- VEGA, L., 1976a. La silvicultura de *Cordia alliodora* (Ruiz et Pav.) como especie exótica en Surinam. in: CATIE. *Curso Intensivo sobre Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales*. 56p.
- VEGA, L., 1976b. *Bagassa guianensis* Aubl., una especie forestal de rápido crecimiento del trópico americano. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación*. Mérida, (50):3-28.
- VEGA, L., 1976c. Plantaciones de enriquecimiento en Surinam con especial referència para Mapane. In: CATIE. *Curso Intensivo sobre Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales*. 43p.
- VEGA, L., 1978. Plantaciones de *Cordia alliodora* en combinación con cultivos agrícolas, una alternativa de manejo en Surinam. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación*. Mérida, (53):21-38.
- VOLPATO, E., P.B. SCHMIDT e V.C. ARAÚJO, 1972. *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba). Estudos comparativos de tratamientos silviculturais. *Acta Amazonica*. Manaus, 2 (3):75-81.
- YARED, J.A.G., A.A. CARPANEZZI e A.P. CARVALHO FILHO, 1980. *Ensaio de espécies florestais no Planalto do Tapajós*. CPATU/EMBRAPA, Belém. 22p. (Boletim de Pesquisa, 11).

APÊNDICE

Tabela I – Análise de Variância para Altura – Experimento 4

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	0,6907	0,1727	
Espécie	4	53,8715	13,4679	156,76**
Resíduo	16	1,3747	0,0859	
TOTAL	24	55,9369		

FV = Fonte de Variação
 GL = Graus de Liberdade
 SQ = Soma dos Quadrados

QM = Quadrado Médio
 F = Valor para o teste de F
 CV = Coeficiente de Variação = 6,49%

** = significativo a 1% de probabilidade

Tabela II – Análise de Variância para Altura – Experimento 8

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	0,7557	0,1889	
Espécies	4	81,9710	20,4927	54,77**
Resíduo	16	5,9860	0,3741	
TOTAL	24	88,7127		

CV = 4,75%

** = significativo a 1% de probabilidade

Tabela III – Análise de Variância para DAP – Experimento 4

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	1,7552	0,4388	
Espécies	4	124,8031	31,2008	131,36**
Resíduo	16	3,8003	0,2375	
TOTAL	24	130,3476		

CV = 10,02%

** = significativo a 1% de probabilidade

Tabela IV – Análise de Variância para DAP – Experimento 8

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	2,7199	0,6800	
Espécies	3	42,2576	14,0859	39,33**
Resíduo	12	4,2981	0,3582	
TOTAL	19	49,2756		

CV = 10,71%

** = significativo a 1% de probabilidade

Tabela V — Análise de Variância para Sobrevivência — Experimento 4

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	124,0109	31,0030	
Espécies	4	3595,1916	898,7954	19,82**
Resíduo	16	725,4823	45,3426	
TOTAL	24	4444,6758		

CV = 8,94%

** = significativo a 1% de probabilidade



Tabela VI — Análise de Variância para Sobrevivência — Experimento 8

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	245,3073	61,3268	
Espécies	4	205,2453	51,3113	1,10 n. s.
Resíduo	16	744,6429	46,5402	
TOTAL	24	1195,1955		

CV = 9,27%

n. s. = n;

n. s. = não significativo

FIGURAS



Fig. 2: *Cordia goeldiana* (Freijó). Regeneração artificial pelo método "Recrú". Aos 4 anos de idade tem IMAs de 1,66 m em altura e 2,08 cm em diâmetro.



Fig. 1: *Cordia goeldiana* (Freijó). Regeneração artificial pelo método "Recrú". Aos 4 anos de idade tem IMAs de 1,66 m em altura e 2,08 cm em diâmetro.

Fig. 3: *Swietenia macrophylla* (mogno). Regeneração artificial pelo método "Recrú". Aos 4 anos de idade tem IMAs de 1,36 m em altura e 1,26 cm em diâmetro. Não houve ataque de *Hypsipyla grandella*.





Fig. 4: **Swietenia macrophylla** (mogno). Regeneração artificial pelo método "Recrú". Aos 4 anos de idade tem IMAs de 1,36 m em altura e 1,26 cm em diâmetro. Não houve ataque de **hypsipyla grandella**.



Fig. 5: **Carapa guianensis** (Andiroba). Regeneração artificial pelo método "Recrú". Aos 4 anos de idade tem IMAs de 1,31 m em altura e 1,50 cm em diâmetro. Não houve ataque de **Hypsipyla grandella**.