

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Lecythis idatimon* Aublet APÓS  
EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA  
TROPICAL DE TERRA-FIRME.

ZILMA PATRÍCIA DIAS DO NASCIMENTO

BELEM

2003

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Lecythis idatimon* Aublet APÓS  
EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA  
TROPICAL DE TERRA-FIRME.

ZILMA PATRÍCIA DIAS DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em Silvicultura e Manejo Florestal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Fernando Cristóvam da Silva Jardim

Co-orientadores: Izildinha de Souza Miranda

Paulo Luiz Contente de Barros

BELEM

2003

N224 Nascimento, Zilma Patrícia Dias do.

Dinâmica populacional de *Lecythis idatimon* Aublet após exploração floresta seletiva em uma floresta tropical de terra-firme. - Belém, 2003.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003.

1. Silvicultura 2. Floresta Tropical 3. *Lecythis idatimon* Aublet 4. Dinâmica 5. Amazônia.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

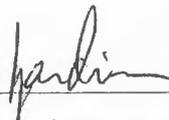
DINÂMICA POPULACIONAL DE *Lecythis idatimon* Aublet APÓS EXPLORAÇÃO  
FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA-FIRME.

ZILMA PATRÍCIA DIAS DO NASCIMENTO

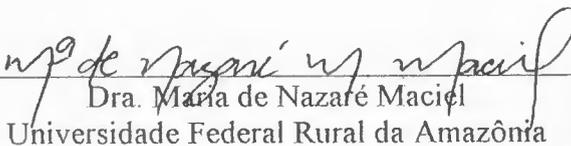
Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural da  
Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado  
em Ciências Florestais, área de concentração em  
Silvicultura e Manejo Florestal, para obtenção do título de  
Mestre.

Aprovada em : 19/12/2003

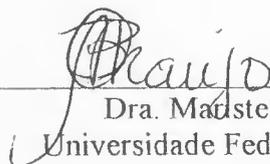
BANCA EXAMINADORA



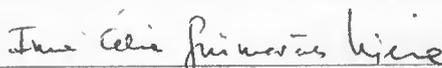
Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim  
Orientador  
Universidade Federal Rural da Amazônia



Dra. Maria de Nazaré Maciel  
Universidade Federal Rural da Amazônia



Dra. Maistela Machado Araújo  
Universidade Federal Rural da Amazônia



Dra. Ima Célia Vieira  
Museu Paraense Emílio Goeldi

Ao meu pai Carlos pelo amor e apoio incondicional e os mais belos exemplos de honestidade.

A minha mãe Zilma pelo apoio e amizade eterna.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela criação de nosso objeto de trabalho e pela saúde para que pudesse realizar essa pequeníssima contribuição.

À Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Ciências florestais;

Ao meu querido orientador Fernando Cristóvam da Silva Jardim, pela orientação, ensinamentos, amizade, apoio, incentivo, pelos exemplos de ética e honra e até pelas lágrimas enxugadas;

À coordenadora do curso de pós-graduação e co-orientadora Izildinha de Souza Miranda, por quem tenho profunda admiração, pela orientação, convivência agradabilíssima, amizade, ensinamentos e pelo exemplo de capacidade e competência;

Ao professor e eterno tutor Luiz Gonzaga Costa pela iniciação a pesquisa científica e aos ensinamentos junto ao grupo PET;

Aos professores da pós-graduação pelos ensinamentos repassados;

Aos alunos, colegas de pós-graduação: Lia Mara, Marcela, Klewton, Simone, Eduardo, Denise, Regina e Silvia pela saudável convivência;

À secretaria da pós-graduação e suas funcionárias Shirley e Renata pelo agradável convívio;

Aos funcionários da Universidade Federal Rural da Amazônia pelo apoio;

Ao Ministério da Educação e a Capes pela bolsa de estudo;

A Embrapa-Amazônia Oriental, pela área de coleta de dados e pelo apoio logístico;

À Família Campelo e moradores da Vila Betânia, em Moju, pela convivência familiar e pela responsabilidade na ajuda a coleta de dados;

Aos amigos do batalhão de coleta de dados do Projeto "Dinâmica de floresta tropical através de clareiras" e "Rendimento sustentável de floresta tropical": Breno, Itajacy, Fabrício, Lia, Josilene, Jean, Ricardo, Rosana, Rafaela, Tangrienne, Dinilde, e Davi.

À curadora do Herbário IAN Regina Célia Viana Martins-da-Silva e aos funcionários pelo apoio na identificação de todo o material de coleta e pela amizade;

À família Vasconcelos: Paulo César e Conceição, pelo carinho com a "filhá adotiva", à Lia Mara, pela amizade e amor fraternal "24 hs" há anos e pelo Igor, ao Hugo, César Filho e Bruno pelo convívio;

À família Martins: José Maria e Odete, pelo carinho acolhedor, a Andrey, Patryck e Gisele pelo convívio agradável, e ao Deryck Martins pela impulsão quase “cardíaca” empurrando-me para frente, sempre de forma carinhosa, aturando a impaciência e ausência durante esses anos;  
À minha família: meus pais Carlos e Zilma pelo amor que temos (não obrigatório, mas fruto de uma conquista, como todo amor deve ser) pelos ensinamentos e apoio incondicional durante meus estudos, a minhas irmãs, pelo crescimento pessoal e o da família, com os queridos Thiago e Caléu;

A Feyla e Loutie que me ensinaram que não são os homens que humanizam os animais no convívio doméstico, mas os animais que humanizam os homens;

Aos amigos quase irmãos, Marcus Holanda e Karla Simone com o vitorioso Emanuel, Ricardo Sena e Rosana de Jesus com o pequeno João Pedro, Carlos Nogueira, Mário pai, Luzia Palheta e Mário Palheta Jr. pela amizade e muitos galhos quebrados;

À prefeitura de Barcarena que durante muitos anos patrocinou as passagens diárias até a capital possibilitando a realização de mais esse passo.

## RESUMO

Este estudo vem contribuir ao conhecimento da dinâmica da floresta tropical com a avaliação do comportamento de *Lecythis idatimon* Aublet em floresta de terra-firme explorada seletivamente. O estudo foi realizado em uma área de 200 ha de floresta explorada seletivamente, na área experimental da Embrapa-Amazônia Oriental, município de Moju, Pará, onde foram selecionadas nove clareiras provenientes dessa exploração. *Lecythis idatimon* está inserida no grupo ecofisiológico das espécies tolerantes e demonstra aceleração do crescimento em áreas abertas pela exploração florestal. A taxa de regeneração natural positiva, para a população de *Lecythis idatimon*, após 36 meses de observação pós-exploração florestal seletiva, é determinada por um considerável aumento no número de indivíduos e a sobrevivência dos indivíduos da população estudada aumenta com a abertura do dossel e diminui com o gradiente de intensidade luminosa do centro da clareira para o interior da floresta. A espécie mostra-se com uma potencialidade ecológica explorável, mantendo-se com uma distribuição diamétrica exponencial negativa após três anos da exploração florestal seletiva. O crescimento diamétrico médio de *Lecythis idatimon* é maior nos primeiros meses após a abertura do dossel pela exploração florestal e a espécie apresenta sazonalidade no incremento diamétrico com picos nos períodos de julho a setembro.

Palavras-chave: Silvicultura, floresta trópicas, *Lecythis idatimon* Aublet, dinâmica, Amazônia.

## ABSTRACT

This study contributes to the knowledge concerning tropical forest dynamic evaluating *Lecythis idatimon* Aublet behavior in a selectively exploited terra-firme forest. The study was carried out in a 200 ha of selectively exploited forest in an experimental area that belongs to Embrapa Amazonia Oriental, Moju city- Para. It was selected nine gaps originated from this exploitation. *Lecythis idatimon* Aublet is included in the ecofisiologic group of tolerant species and shows growth acceleration in open areas produced by forest exploitation. There was low mortality after thirty-six months from the selective forest exploitation showing an increasing population density, with positive natural regeneration rate and high surviving rate. In the end of study, was observed an increase of 9,10% in the density of individuals above 5cm dbh. The diametric distribution also shows that the canopy open was beneficial for diametric growth of species, increase the number of individuals in five of eight diameter classes analyzed and still maintaining a decrescent diametric distribution.

Index terms: Amazon, tropical rain forest, *Lecythis idatimon* Aublet, dynamic.

## SUMÁRIO

	Pg.
RESUMO.....	07
ABSTRACT .....	08
APRESENTAÇÃO .....	13
CAPÍTULO I- METODOLOGIA GERAL	
1. A espécie <i>Lecythis idatimon</i> Aublet.....	15
1.2. Características botânicas.....	15
1.3. Distribuição geográfica e importância ecológica da espécie .....	16
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	17
3. METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS.....	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
CAPÍTULO II- DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA POPULAÇÃO DE <i>Lecythis idatimon</i> Aublet APÓS EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA-FIRME.	
RESUMO .....	24
1. INTRODUÇÃO .....	25
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
2.1. Caracterização da área de estudo .....	30
2.2. Metodologia de coleta e análise de dados .....	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
3.1. Taxa de Regeneração Natural .....	32
3.2. Sobrevivência e mortalidade .....	37
4. CONCLUSÕES .....	42
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

CAPÍTULO III- DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE *Lecythis idatimon* Aublet COM DIÂMETRO  $\geq$  5CM, APÓS EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA-FIRME.

RESUMO.....	49
1. INTRODUÇÃO .....	50
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	52
2.1. Caracterização da área de estudo .....	52
2.2. Metodologia de coleta e análise de dados .....	52
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	54
3.1. Distribuição Diamétrica .....	54
3.2. Crescimento .....	56
4. CONCLUSÕES.....	61
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg.
<b>Figura 1:</b> Localização da área de coleta. Campus Experimental da Embrapa, Moju, PA.	18
<b>Figura 2:</b> Distribuição das nove clareiras estudadas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no Município de Moju - Pará. ....	19
<b>Figura 3:</b> Desenho esquemático ilustrando a incidência de raios solares através da clareira e do dossel. Adaptado de Longman e Jenik (1974). ....	27
<b>Figura 4:</b> Desenho esquemático das parcelas amostrais para monitoramento da regeneração natural ( $Ht \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) em uma área de floresta densa de terra-firme após trinta e seis meses da exploração florestal seletiva em Moju-PA. ....	31
<b>Figura 5:</b> Dinâmica de regeneração natural de uma população de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet, durante três anos após a exploração florestal no município de Moju-Pará. a) parcelas ao centro das clareiras; b) parcelas a bordadura das clareiras; c) parcelas a 20 m da bordadura das clareiras; d) parcelas a 40 m da bordadura das clareiras.	34
<b>Figura 6:</b> Taxa de sobrevivência (%) de regeneração natural de uma população de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet três anos após da exploração florestal seletiva em uma área de terra-firme no município de Moju/ Pará. ....	38
<b>Figura 7:</b> Desenho esquemático das parcelas amostrais para monitoramento dos indivíduos com $DAP \geq 5$ cm em uma área de floresta densa de terra-firme trinta e seis meses após exploração florestal seletiva, em Moju-PA. ....	53
<b>Figura 8:</b> Distribuição diamétrica de <i>L. idatimon</i> Aublet com $DAP \geq 5$ cm, na 1ª e na 13ª medição do monitoramento, em área de floresta explorada seletivamente no município de Moju-PA. ....	55
<b>Figura 9:</b> Crescimento diamétrico acumulado de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet com $DAP \geq 5$ cm, durante trinta e seis meses após exploração florestal seletiva (13 medições trimestrais), em Moju-PA. ....	57
<b>Figura 10:</b> Crescimento diamétrico médio durante os três anos após a exploração florestal seletiva em uma floresta de terra-firme no município de Moju, PA. ....	58
<b>Figura 11:</b> Incremento corrente trimestral de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet durante três anos de observação, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental no município de Moju- Pará. ....	59

## ÍNDICE DE TABELAS

	pg.
<b>Tabela 1:</b> Relação entre direção e sobrevivência da espécie <i>Lecythis idatimon</i> Aublet, após 36 meses de monitoramento em nove clareiras de exploração florestal seletiva, Moju, Pará. ....	36
<b>Tabela 2:</b> Classes diamétricas utilizadas na distribuição dos indivíduos inventariados de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet em floresta explorada seletivamente no município de Moju, Pará. ....	40
<b>Tabela 3:</b> Classes diamétricas utilizadas na distribuição dos indivíduos inventariados de <i>Lecythis idatimon</i> Aublet em floresta explorada seletivamente no município de Moju, Pará. ....	54

## APRESENTAÇÃO

Esforços realizados por pesquisadores, em estudos que buscam subsidiar a sustentabilidade no uso dos recursos florestais, vêm alcançando bons resultados com as espécies que compõem o quadro de interesse comercial, tendo como objetivo, somente as necessidades mercadológicas, sem que haja uma preocupação em inserir novas espécies com potencial explorável.

Assim, torna-se necessário as pesquisas daquelas que não fazem parte desse grupo, mas que compõem as populações florestais e muito influenciam na estrutura das florestas tropicais e que podem diminuir a grande pressão sobre as espécies que abastecem o mercado consumidor.

Muitas espécies que não são consideradas comerciais, acabam chegando aos consumidores finais, por meios duvidosos, sem conhecimento e garantias quanto à origem desses produtos, além disso existe o agravante da exploração das referidas espécies, na maioria das vezes, ser realizada sem qualquer tipo de técnica apropriada e, conseqüentemente, sem a preocupação com a sustentabilidade sócio-ambiental.

A alta intensidade da exploração florestal e o risco de extinção de espécies de grande interesse comercial determinam que se busquem novas espécies que possam servir ao mercado consumidor, por suas propriedades mecânicas e/ou físicas e ao setor madeireiro devido suas características potenciais e ecológicas. As espécies que não possuem algum interesse madeireiro ou espécies potenciais e ainda aquelas muito freqüentes em nossas florestas, poderiam facilmente somar à lista de espécies comercializadas, faltando somente interesse para isso. Assim, o estudo da dinâmica dessas novas espécies seria mais um passo para o manejo florestal sustentável.

Para tanto, além do conhecimento tecnológico, é necessário que sua oferta tenha garantias de sustentabilidade, o que passa pela necessidade de se conhecer sua morfologia, anatomia e auto-ecologia.

O manejo de espécies de interesse econômico ou ecológico só poderá ser alcançado após conhecimento da biologia e dinâmica da população de interesse.

Visando ampliar o conhecimento sobre a dinâmica das florestas tropicais manejadas, precisa-se gerar informações que subsidiem as ações silviculturais que venham otimizar o uso e sustentabilidade dos recursos florestais. Assim, esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a dinâmica populacional da espécie *Lecythis idatimon.*, da família Lecythidaceae, em uma floresta tropical úmida de terra-firme, explorada seletivamente em Moju-Pará. O estudo

teve como objetivo específico avaliar a dinâmica de sobrevivência e mortalidade da regeneração natural de uma população de *Lecythis idatimon* Aublet, determinar a taxa de regeneração natural e a estrutura diamétrica dessa população após três anos de exploração florestal.

O trabalho consiste de três capítulos. No Capítulo I: Metodologia geral - trata dos aspectos gerais da metodologia aplicada a todos os capítulos, além da descrição e características gerais da espécie.

No Capítulo II é apresentada a análise da dinâmica da população de *Lecythis idatimon* com diâmetro a altura do peito (DAP) menor que 5 cm, feita através da sobrevivência e da taxa de regeneração natural, com dados coletados em parcelas quadradas de 2 m de lado.

O Capítulo III trata da dinâmica da população com  $DAP \geq 5$  cm, através do estudo da distribuição diamétrica e do crescimento diamétrico da espécie *Lecythis idatimon*, com dados coletados em parcelas quadradas de 10 m de lado.

## CAPITULO I- INTRODUÇÃO GERAL

1. A espécie *Lecythis idatimon* Aublet.

## 1.2. Características botânicas

*Lecythis idatimon* Aubl. tem como sinonímia botânica *Chytroma amara* (Aubl.) Miers; *Chytroma idatimon* (Aubl.) Miers; *Eschweilera amara* (Aubl.) Nied.; *Eschweilera idatimon* (Aubl.) Nied.; *Eschweilera lutea* (Aubl.) Miers; *Lecythis amara* Aubl. e *Lecythis lutea* Aubl (JESUS, 1999).

Segundo Mori & Prance (1990), há cerca de 197 espécies de Lecythidaceae neotropicais, que estão distribuídas em 11 gêneros. Jesus (1999), em um levantamento da família Lecythidaceae no acervo do Herbário IAN-Embrapa Amazônia Oriental, mostrou que esses onze gêneros encontram-se representados por 99 espécies, demonstrando uma considerável representatividade da mesma na coleção, que serve de base para pesquisas científicas em diversas áreas.

A espécie *Lecythis idatimon* é vulgarmente chamada na região do estudo por “ripeiro” (BICELLI et al., 2000; GUIMARÃES et al., 2000; KISHI et al., 2000) mas também é conhecida como matamatá-ci (HEINSDIJK & BASTOS, 1963), matamatá (RODRIGUES et al., 1997; CARVALHO, 1980 e 1987; HERBÁRIO IAN: 165311, 2003), matamatá-vermelho (MIRANDA et al., 2000), matamatá-ripeiro (CAMARGOS et al., 1996), jatereu (HERBÁRIO IAN: 117117, 2003) e Jaxiambyr (HERBÁRIO IAN: 163699, 2003).

*Lecythis idatimon* possui folhas simples, alternas e de forma elíptica, tendo base cuneada e pecíolo decurrente. Possui venação primária é peninérvea, nervura secundária broquidódroma, nervura terciária reticulada e ainda com nervuras intramarginais e intersecundárias medianas. As folhas possuem margem inteira lisa e revoluta, sendo esta mais larga próxima ao ápice.

Com base nos exemplares do acervo do Herbário IAN, na Embrapa Amazônia Oriental, Jesus (1999) cita que os eventos de floração e frutificação de *Lecythis idatimon* ficam compreendidos ente os meses de agosto a janeiro.

*Lecythis idatimon* é comumente encontrada nos inventários florestais realizados na Amazônia brasileira, no entanto sua madeira é pouco utilizada comercialmente, embora seja classificada por alguns autores como de interesse econômico (RODRIGUES et al., 1997).

### 1.3. Distribuição geográfica e importância ecológica

É uma espécie de uso restrito, comumente usada para postes, esteios e, por racharem facilmente, dão ripas para cobertura de casas, sendo utilizada na construção civil, como caibros, vigas, etc. Camargos et al. (1996) descrevem a ocorrência da espécie *Lecythis idatimon* na floresta tropical brasileira nos estados do Amazonas, Pará, Maranhão e Amapá.

Rodrigues et al. (1997) afirmam que as espécies do gênero *Lecythis*, em geral, são árvores medianas que compõem grande percentagem da vegetação florestal das árvores em muitas áreas da Amazônia. Na região estuarina, pela grande abundância de indivíduos, influenciam muito a estrutura da vegetação.

Em um inventário realizado na área do lago Acapu, Oriximiná, no Estado do Pará, com 20000 ha, Soares et al. (2000) descrevem a espécie *Lecythis idatimon*, produtora de uma forte resina que pode ser aplicada para diversas utilidades, com utilidade potencial também na indústria madeireira. Miranda et al. (2000), nessa mesma área de estudo, encontraram para essa espécie 1,10 árvores/hectare com diâmetro superior a 20 cm e ainda 1,63 m<sup>3</sup>/hectare e classificaram *Lecythis idatimon* no grupo das espécies com uso de produtos não madeireiros.

Salomão et al. (2002) em um estudo da dinâmica do sub-bosque e do estrato arbóreo de uma floresta primária no município de Peixe-Boi, no Pará citam que dentre as trinta espécies com maiores valores de Índice de Valor de Importância (IVI), *Lecythis idatimon* apresenta-se na segunda posição hierárquica com 5,94%. Os autores citam os usos dessa espécie como madeira de uso comercial, fibra e alimento para fauna.

Estimando o número de indivíduos por hectare das espécies mais comuns com DAP >10 cm, em dois anos de coletas em Peixe-Boi, Salomão et al. (2002) encontrou 35 indivíduos de *Lecythis idatimon* por hectare. A espécie apresentou um dos maiores recrutamentos nas classes de DAP < 2 cm e foi tida nesse estudo como uma das duas espécies de maior destaque na composição florística do fragmento estudado, tanto na abundância quanto no Índice de Valor de Importância (IVI).

Rodrigues et al. (1997), em um levantamento fitossociológico em Acará e Tailândia, encontraram para a espécie *Lecythis idatimon*, a líder na lista das espécies com maior Índice de Valor de Importância, um valor de 98,39 e ainda 10,75% de densidade relativa e 70% de frequência relativa. Quando analisada a área basal das espécies encontradas, *Lecythis idatimon* Aublet apresenta 9,45 m<sup>2</sup>, a terceira na lista, com uma dominância de 6,87%.

No município de Moju a espécie apresenta-se com frequência bastante elevadas de *Lecythis idatimon*. A espécie ocorreu em 43,38% das 189 parcelas de 100 m<sup>2</sup> inventariadas

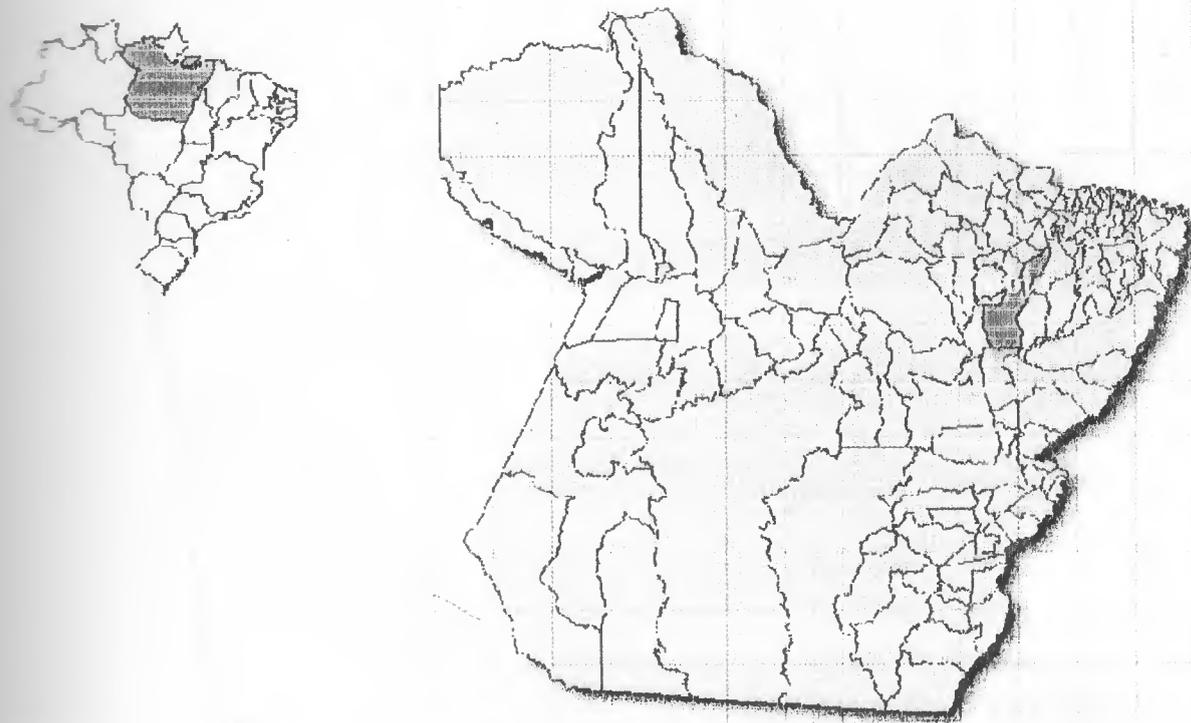
na área de estudo, em Moju. Nas observações realizadas imediatamente após a exploração florestal, os indivíduos com diâmetro igual ou superior a 20 cm eram 17,22 indivíduos/ha e ao final do estudo esse valor foi de 18,33 indivíduos/ha.

Em um estudo realizado na mesma área de floresta no município de Moju, Kishi et al. (2000) encontrou que, entre as dez espécies de maior IVIA relativo, das 388 espécies encontradas, *Lecythis idatimon* apresenta-se na terceira posição hierárquica com 7,96% de IVIA. Considerando os indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm, *Lecythis idatimon* apresentou 61,11 indivíduos/ha no início do monitoramento e 66,67/ha ao final, com aumento de 9,10% em sua densidade ao final de trinta e seis meses de observação, após exploração florestal seletiva. Na análise comparativa da dinâmica das espécies de maior IVIA relativo (%), realizada após três anos de monitoramento após exploração florestal seletiva, *Lecythis idatimon* não apresentou variação no monitoramento, com 8,04%, mantendo-se ainda na terceira posição hierárquica, demonstrando ser bastante estável ecologicamente.

## 2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Estação Experimental da Embrapa-Amazônia Oriental no município de Moju, Estado do Pará (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 02° 07'30" e 2° 12'06" de latitude Sul e 48° 46'57" e 48° 48' 30" de longitude oeste de Greenwich (NEMER et al., 2002).

*Lecythis idatimon* Aublet não foi uma das espécies que sofreu exploração, apenas foi atingida de forma indireta, pela abertura do dossel. Na área de 200 ha, foi realizada "exploração florestal seletiva" assim definida por tratar-se de uma etapa do manejo florestal realizado na área experimental pela Embrapa Amazônia Oriental, onde foram selecionadas as espécies a serem abatidas, dentre as quais *Manilkara huberi* Ducke e *Vouacapoua americana* Aubl. e o diâmetro de corte de 45 cm, com a preocupação de não se retirar matrizes ou porta sementes do local da exploração.

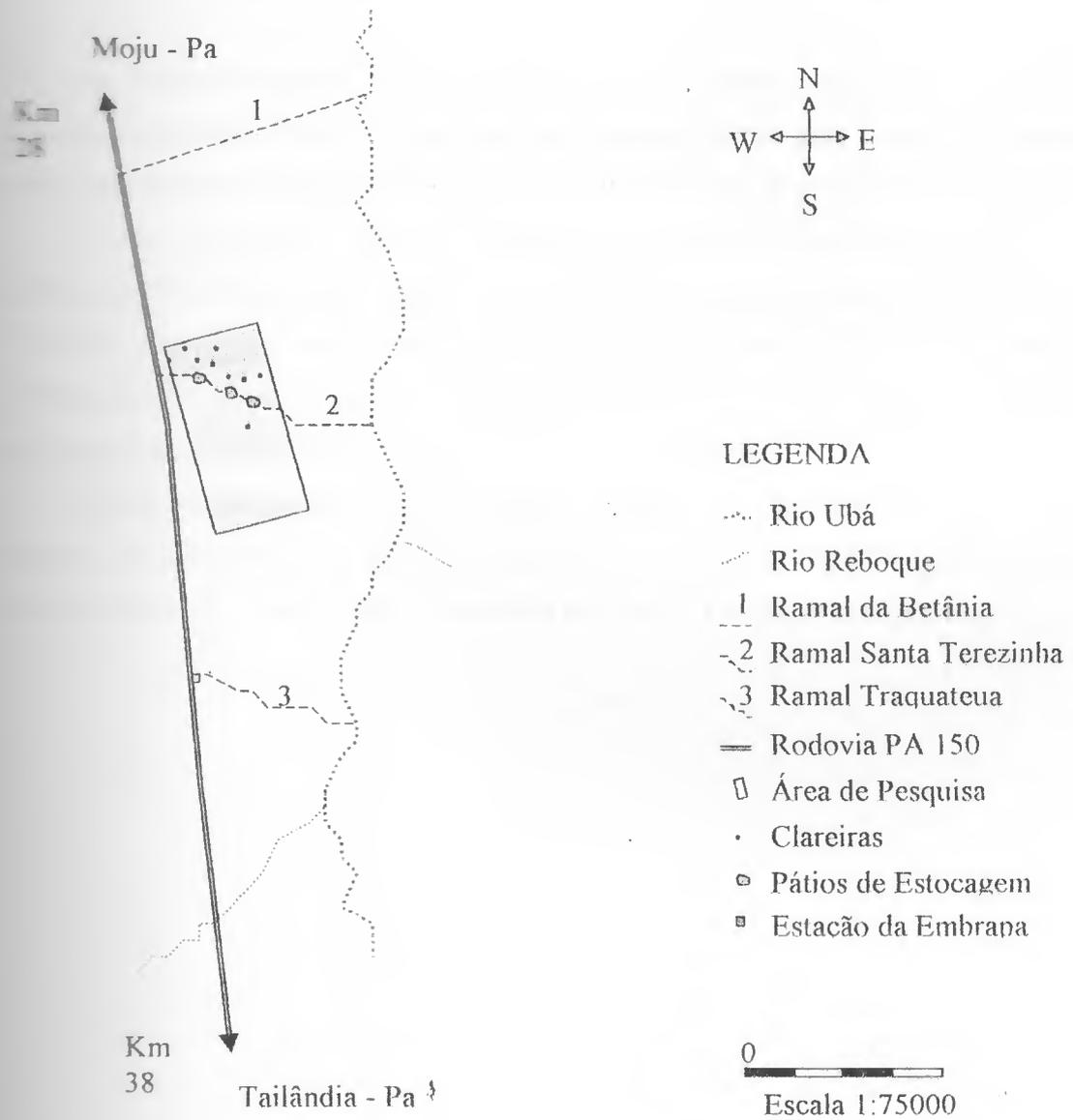


**Figura 1:** Localização da área de coleta. Campus Experimental da Embrapa, Moju, PA. (Fonte: IBGE, 2003. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br))

O clima da região é do tipo Ami, segundo a classificação de Köppen (NASCIMENTO & HOMMA, 1984). A temperatura média anual vai de 25 °C a 27 °C. A precipitação pluviométrica anual varia de 2.000 mm a 3.000 mm, com distribuição irregular, tendo pequeno período seco que vai de agosto a outubro. A insolação mensal varia entre 148,0 h e 275,8 h e os valores mais elevados ocorrem no período de junho a dezembro, apresentando estreita relação com a precipitação (SANTOS et al., 1985).

A cobertura florestal é formada por árvores com porte variando de 25 a 35 m de altura. As copas são grandes, de forma irregular e o sub-bosque é denso, com presença de algumas palmeiras. Predomina na área as famílias botânicas Lecythidaceae, Violaceae, Sapotaceae, Burseraceae, Moraceae e Leguminosae. As espécies mais importantes, segundo o IVIA, encontradas na cobertura florestal depois da exploração foram: *Rinorea guianensis* Aubl., *Lecythis idatimon* Aublet, *Eschweilera coriacea* (A. DC.) Mori, *Protium pilosum* (Cuatz.) Daly, *Vouacapoua americana* Aubl. e *Protium trifoliolatum* Enger (SENA et al., 1999).

Foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração florestal para este estudo variando de 231 m<sup>2</sup> a 748 m<sup>2</sup> (Figura 2).



Arte e edição: Breno Biceli.

**Figura 2:** Distribuição das nove clareiras estudadas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no Município de Moju - Pará.

### 3 METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS

As clareiras tiveram o centro da área demarcado por processos topográficos, utilizando-se bússola e trena. A partir da bordadura da clareira para dentro da floresta foram implantadas parcelas amostrais para monitoramento ao longo de um raio de 50 metros.

Foram considerados todos os indivíduos de *Lecythis idatimon* com altura  $\geq 10$  cm e divididos em dois níveis de abordagem: indivíduos da regeneração natural, aqueles com altura  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm e indivíduos do povoamento adulto com DAP  $\geq 5$  cm. Os dados foram coletados no período de março de 1998 a março de 2001, utilizando para medições uma fita métrica para medição da circunferência e trena para altura.

Foram coletadas amostras de material botânico de todos os indivíduos analisados e seguidos os procedimentos para identificação botânica no herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, onde foi feita a descrição morfológica da espécie estudada.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BICELLI, B. C.; SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. da S. Comportamento de mudas de regeneração natural de *Eschweilera corrugata* S.A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-PA. In: **Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., e Seminário de Iniciação Científica da Embrapa-Amazônia Oriental, 4., 2000, Belém. Resumos. FCAP, 2000. p. 103.**

CAMARGOS, J. A. A; CZARNESKI, C. M; MEGUERDIDCHIAN, I. e de OLIVEIRA, D.; **Catálogo de árvores do Brasil. IBAMA. Laboratório de Produtos Florestais, 1996. 888p.**

CARVALHO, J. O. P. de, **Inventário Diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós. Belém: Embrapa-Cpatu, 1980. 23p. (Boletim de pesquisa, 2).**

CARVALHO, J. O. P. de, **Subsídios para o manejo de Florestas naturais na Amazônia brasileira: resultados de pesquisa da EMBRAPA/ IBDF. PNPF. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987.**

GUMARÃES, R. P. M., BICELLI, B. C.; JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R. **Subvivência de mudas de regeneração natural de *Eschweilera corrugata* S.A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-PA. . In: Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., e Seminário de Iniciação Científica da Embrapa-Amazônia Oriental, 4., 2000, Belém. Resumos. FCAP, 2000. p. 362.**

HEINSDIJK, D. e BASTOS A. de M. **Inventários Florestais na Amazônia. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. Serviço Florestal. Setor de Inventários Florestais, 1963. 100p. (Boletim n.6).**

RESIS, K. A. S de, FERREIRA, G. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. **Acervo do Herbário IAN 2- Lecythidaceae Poyteau. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 190p. (Documentos, 68).**

KISHI, I. A. S.; JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R.; SENA, J. R. C. de. Análise estrutural de uma floresta de terra firme explorada seletivamente, Moju/PA. In: **Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., e Seminário de Iniciação Científica da Embrapa-Amazônia Oriental, 4.**, 2000, Belém. Resumos. FCAP, 2000. p. 270.

MERANDA, I. L.; CARVALHO, J. O. P de; FERREIRA, M. do S. G.; OLIVEIRA, L. C. de; VIEIRA, I. C.G.; ALMEIDA, W. da C.; SOARES, M. H. M. e COSTA, D.H. M. Principais espécies arbóreas de valor econômico em uma floresta às margens do lago "Acapu", no município de Oriximiná, Pará. Belém: Embrapa-Amazônia Oriental, 2000. p. 1-4. (Comunicado técnico n.31).

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Monograph The Zygomorphic-flowered New World Lecythidaceae. Flora Neotropica**, New York; v. 21, n. 2, p.1-375. 1990.

NASCIMENTO, C. N. B.; HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: Embrapa- Cpatu, 1984. 282p. (Documento, 27).

NEMER, T. C.; JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R. Sobrevivência de mudas de espécies arbóreas três meses após o plantio em clareiras de diferentes tamanhos, Moju-PA. **Revista Árvore**, v. 26, n. 2, p. 217- 221, março/abril. 2002.

RODRIGUES, I. A.; PIRES, J.M.; WATRIN, O. dos S.; CORDEIRO, M. dos R. **Levantamento fitossociológico em áreas sob influência da rodovia PA-150 nos municípios de Acará e Tailândia, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 43 p. Boletim, 179.

SALOMÃO, R de P.; MATOS, A. H. de; ROSA, N. de A. Dinâmica do sub-bosque e do estrato arbóreo de floresta tropical primária fragmentada na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, v.32, n.3, p. 387-411, julho/setembro, 2002.

SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; SILVA, B. N. R. da ; SANTOS, R. D. dos; REGO, G. S. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para cultura de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: EMBRAPA/ SNLCS, 1985. 192 p.

SENA, J. R. C. de; JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R. Variação Florística em clareiras de exploração florestal seletiva, em Moju-PA. In: Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, 3., Belém. Resumos.. Belém: FCAP, UAPG: Amazônia Oriental, 1999.

SERRÃO, D.R. Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil. 2001. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

SOARES, M. H. M.; CARVALHO, J. O. P de; FERREIRA, M. do S. G.; OLIVEIRA, L. C. de VIEIRA, I. C.G.; ALMEIDA, W. da C.; MIRANDA, I. L.; COSTA, D.H. M. Potencial madeireiro de uma área de floresta de terra -firme a margem esquerda do lago "Acapu", no município de Oriximiná, Pará. Belém: Embrapa-Amazônia Oriental, 2000. p.1-3. (Comunicado técnico n.42).

CAPÍTULO II- DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA POPULAÇÃO  
DE *Lecythis idatimon* Aublet APÓS EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA  
FLORESTA TROPICAL DE TERRA-FIRME.

RESUMO

Este estudo contribui ao conhecimento da dinâmica da floresta tropical, através da avaliação do comportamento de *Lecythis idatimon* Aublet em floresta de terra-firme explorada seletivamente. O estudo foi realizado na Estação experimental da Embrapa-Amazônia Oriental, município de Moju, Pará, a qual possui uma área de 200 ha de floresta explorada seletivamente, onde foram selecionadas nove clareiras provenientes dessa exploração. *Lecythis idatimon* está inserida no grupo ecofisiológico das espécies tolerantes e mostrou aceleração de crescimento em áreas abertas pela exploração. A espécie apresentou um adensamento em sua população, com baixa mortalidade, taxa de regeneração natural positiva e alta taxa de sobrevivência após trinta e seis meses de monitoramento.

**Palavras-chave:** Amazônia, regeneração natural, sobrevivência, mortalidade.

## INTRODUÇÃO

Para a prática do manejo florestal é interessante e necessário o conhecimento prévio das espécies que compõem a estrutura da floresta a ser explorada, bem como o comportamento desta ao receber uma intervenção silvicultural, como a exploração florestal, que causa grande alteração nessa estrutura e nas condições de sítio pela formação de clareiras artificiais.

A dinâmica da floresta depende da formação de clareiras. Nas florestas tropicais, fornecedores de matéria-prima, essa formação se dá de forma natural, causada principalmente por fenômenos meteorológicos, ou de forma artificial, causada pela exploração florestal seletiva. Técnicas de manejo florestal vêm sendo aplicadas com o intuito de mitigar os impactos ambientais causados pela exploração florestal, entre eles a abertura de dossel.

A sucessão é um processo ecológico caracterizado por uma seqüência de modificações que ocorrem no ecossistema, depois de uma perturbação natural ou humana, que faz com que ele passe do estado imaturo para o estado maduro ou clímax. Essa perturbação pode ocorrer em alguns metros quadrados, como a queda de uma árvore, ou ocupar centenas, e até milhares de hectares, como em zonas agrícolas e pastagens abandonadas (LAMPRECHT, 1990).

Silva (2000) diz que o processo dinâmico da recomposição de povoamentos florestais pode ser acompanhado através do inventário contínuo, utilizando parcelas permanentes. Essa forma de observação periódica é considerada a melhor maneira de obter informações sobre a mudança na composição florística e demais requisitos importantes para o manejo da floresta. Fellico Netto & Brena (1997) afirmam que a avaliação das mudanças na recomposição e no crescimento das florestas constitui um instrumento fundamental para o manejo racional.

O estudo e o monitoramento do desenvolvimento das florestas, permitem determinar o momento adequado para efetivar os tratamentos silviculturais mais adequados. A busca desse conhecimento torna-se essencial, principalmente, quando se persegue a sonhada sustentabilidade no uso das florestas, ou seja, a continuidade na oferta de produtos e serviços florestais desejados, sem os efeitos indesejáveis ao ambiente físico e social (SILVA, 2000).

A dinâmica da floresta inicia com a formação de clareiras, que originam mudanças nas características edafoclimáticas, ocasionando o processo de sucessão secundária. A literatura apresenta vários conceitos para o termo clareira. Entretanto, todos se referem a uma abertura no dossel da floresta, ocasionada pela queda de uma ou mais árvores, ou partes de suas copas (BROKAW, 1985; ALMEIDA, 1989; BARTON et al., 1989; CARVALHO, 1997).

Pinto et al. (2002), realizando um estudo dos danos causados pela exploração florestal seletiva, verificaram que as clareiras, em média, representaram 944,8 m<sup>2</sup>/ha o que corresponde a 3,5% da área danificada, em áreas exploradas até 18m<sup>3</sup>/ha.

Brokaw (1985), além de considerar clareira como os outros autores, acrescenta que a clareira estende-se até dois metros do solo, atravessando todos os estratos da floresta. Alguns pesquisadores, como Popma et al. (1988), consideram também a zona de influência da clareira como parte integrante desta. Esta zona de influência vai até onde se encontra regeneração natural de espécies pioneiras.

A clareira é o principal fator para que as diversas espécies existam na floresta tropical, sendo renovadas e sustentadas pela morte de indivíduos mais velhos, permitindo o surgimento de outros (CARVALHO, 1997). Muitos autores citam que, normalmente, as clareiras formam um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento, agrupando as mesmas em três fases sucessionais:

*Fase de clareira*- caracterizada pelo início da recomposição, com uma abundante composição florística de espécies em estágios iniciais de desenvolvimento (WHITMORE, 1975; ALMEIDA, 1989 e CARVALHO, 1997);

*Fase de reconstrução*- composta por indivíduos em intenso crescimento, principalmente em altura sendo intensificada a competição (ALMEIDA, 1989 e CARVALHO, 1997) e;

*Fase madura*- um grande número de indivíduos atinge a fase de reprodução, em estágio de equilíbrio (WHITMORE, 1975; ALMEIDA, 1989 e CARVALHO, 1997).

Almeida (1989) mostra que a fase clareira ou inicial da silvigênese possui uma estrutura vertical em torno de quatro metros de altura, que é colonizada também por arvoretas de espécies da floresta madura que, aparentemente, são favorecidas pela disponibilidade de luz, mas apresentam-se distribuídas no sub-bosque da floresta.

Este estudo contempla o conceito de clareira proposto por POPMA et al (1988), segundo o qual afirma que ocorrem mudanças na composição florística além do limite de abertura causada pela queda de árvores, devido à entrada de radiação direta por entre os troncos das árvores, a qual varia de acordo com a hora do dia e com diferentes inclinações do sol (Figura 3).

Longman & Jenik (1974) explicam que a duração da radiação em um ambiente de clareira é bastante influenciada, além do tamanho da clareira, pela altura do dossel florestal, pois quanto mais alto este, menor será o alcance da radiação direta.

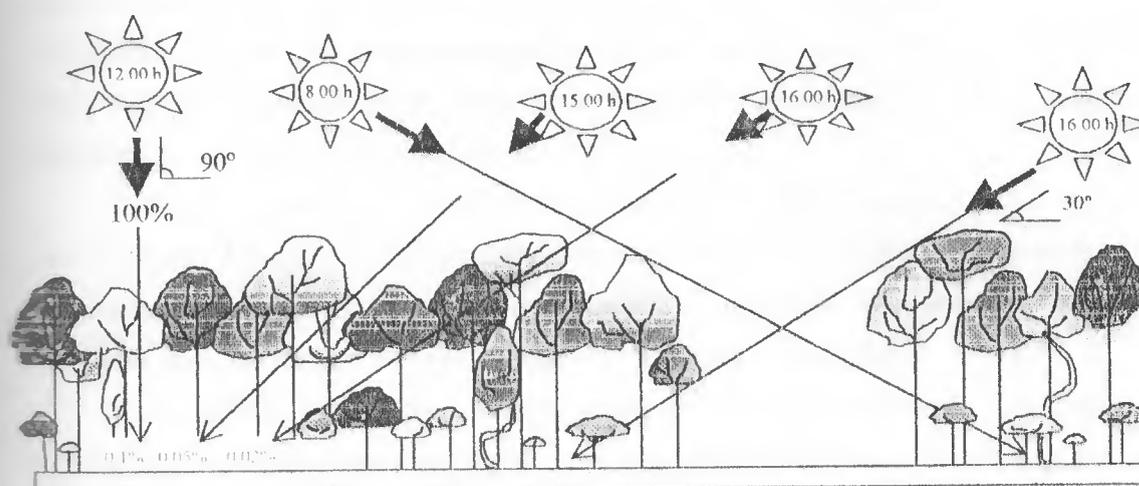


Figura 3- Desenho esquemático ilustrando a incidência de raios solares através da clareira e do dossel. Adaptado de Longman e Jenik (1974).

O tamanho da clareira é importante na modificação do ambiente da mesma, pois o grau de abertura ditará quais espécies a colonizará. Tabarelli (1994) explica que as clareiras recentes deixam entrar a radiação direta até o piso florestal, ativando o banco de sementes e, nesse caso, a maioria das espécies que colonizarão o local requer uma grande quantidade de radiação direta, mas pode favorecer o crescimento de indivíduos do banco de plântulas nele existente ou rebrotos de plantas danificadas com a queda da árvore.

Muitos autores afirmam que o tamanho das clareiras influencia na germinação e no estabelecimento de cada espécie. Aberturas pequenas permitem o ingresso limitado de luz, favorecendo assim o estabelecimento de espécies tolerantes a sombra, que estavam suprimidas no solo da floresta. Grandes aberturas beneficiam espécies heliófilas em diferentes estratos (WHITMORE, 1990).

Serrão (2001) afirma que além do tamanho da clareira e a altura do dossel, a forma da clareira também é muito importante. Clareiras com maior comprimento na direção leste-oeste, sem dúvida recebem maior quantidade de radiação por um maior período de tempo que as que possuem outra forma, haja vista que o sentido do deslocamento solar segue nessa direção.

A intensidade da perturbação causada pela abertura do dossel em uma floresta que sofreu exploração florestal afeta a estrutura e composição florística do local. Costa (2000) em um estudo na Floresta Nacional do Tapajós, na Amazônia Brasileira, detectou que a intensidade de exploração aplicada naquele local afetou a composição florística,

principalmente em relação às espécies que apresentavam indivíduos com  $DAP > 45$  cm, podendo até vir a comprometer as próximas colheitas. Entretanto, as espécies que compunham o estrato que compreende os indivíduos com  $15 \text{ cm} \leq DAP < 45$  cm sofreram menos impacto, podendo servir como fonte de matéria prima para as futuras colheitas, considerando que os indivíduos vão atingir o estrato superior.

Vieira & Higuchi (1990) explicam ainda que as mudanças no meio físico alteram o meio biológico. Mudanças estabelecidas, mas sensíveis à luz solar morrerão, outras de espécies pioneiras aparecerão e outras terão a maximização do crescimento. O processo passa da fase de clareira para fase de reconstrução e finalmente a floresta é reconstituída.

Grela (2003), estudando a sucessão florestal em uma área após treze anos de exploração florestal seletiva e comparando com uma área não alterada adjacente a esta, afirma que a permanência de florestas não alteradas, provocou um rápido início da sucessão, que levou a uma cobertura total do dossel em pouco tempo, bem como a regeneração natural.

O conhecimento dos padrões de regeneração natural das florestas é essencial ao seu aproveitamento racional e fundamental para a elaboração e a aplicação correta dos planos de manejo florestal. Os dados obtidos permitem indicar, quando necessário, quais os tratamentos silviculturais adequados à obtenção de um povoamento de elevado valor comercial (CARVALHO, 1980; 1982).

O conceito de regeneração natural varia muito de autor para autor, não havendo consenso a respeito da definição adequada para o termo no que se refere ao limite entre regeneração natural e indivíduos adultos (CARVALHO, 1984).

Rollet (1978), afirmou que o termo regeneração natural se refere, geralmente, às fases juvenis das espécies e que cada classe de diâmetro de uma espécie pode ser considerada regeneração natural dos indivíduos com diâmetros superiores a essas classes.

Em um estudo de regeneração natural de floresta estuarina na região do Rio Amazonas, no Amapá, Rabelo et al. (2002) consideraram como regeneração natural todos os indivíduos com altura  $\geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm.

Para FINOL (1969) o limite superior do intervalo que compreende a regeneração natural é estabelecido de acordo com o objetivo do levantamento. Para o autor, a regeneração natural diz respeito a todas as plantas compreendidas no intervalo de 10 cm de altura a 10 cm de DAP. Em estudos de regeneração natural realizados por Carvalho (1980; 1982), na Floresta Nacional do Tapajós, foram consideradas apenas as plantas com altura total superior a 10 cm e DAP (diâmetro à altura do peito) inferior a 15 cm.

Mory & Jardim (2001), em um estudo sobre o comportamento de *Goupia glabra* Aublet em Manaus, determinaram o nível da regeneração natural abordando todos indivíduos com altura total maior ou igual a 10 cm e DAP < 25 cm. Grela (2003), estudando a sucessão em uma área de exploração florestal considerou regeneração natural todos os indivíduos com altura até 3 m e DAP < 3 cm.

Um inventário diagnóstico das plantas com diâmetro inferior a 15 cm, foi realizado em 35 ha na área do Km 67 da BR-163 na Flona do Tapajós, utilizando o método malaio de amostragem linear. Foi verificado um estoque de 64% de plantas que possivelmente produziram madeira de boa qualidade das espécies de rápido crescimento e de alto valor comercial. Considerando-se tanto as espécies de rápido crescimento como as de crescimento mais lento, comerciais e com características potenciais para o mercado, o índice de estoque foi de 89% (CARVALHO, 1980).

Segundo Lamprecht (1990), a regeneração natural depende de vários fatores, principalmente das características de cada espécie, sendo necessário que tenha quantidade suficiente de sementes viáveis no piso florestal e condições edafoclimáticas que possibilitem a germinação e o desenvolvimento da planta. A maioria das espécies frutifica com frequência, sendo que as sementes de algumas delas perdem rapidamente o poder germinativo em poucos dias ou semanas. Há também espécies que apresentam produção de sementes em quantidade suficiente para garantir uma proporção elevada de material germinativo viável.

Na fase de clareira, a dinâmica da regeneração natural é muito intensa, pois a maioria das espécies apresenta como forma de adaptação ecológica a produção de grande número de plântulas, porém a sua taxa de mortalidade também é alta (VIEIRA & HIGUCHI, 1990).

A dinâmica de regeneração natural pode ser avaliada com estudos de monitoramento, através de parcelas permanentes, avaliando-se mortalidade e sobrevivência ou ainda através da taxa de regeneração natural que avalia o saldo entre mortalidade, sobrevivência e crescimento da regeneração natural. Gomide (1997), explica que é difícil avaliar a taxa de mortalidade, que difere entre as espécies e com o sítio, devido aos pequenos tamanhos de unidades amostrais.

A fim de colaborar para o entendimento da dinâmica de sucessão de *Lecythis idatimon* e fornecer subsídios para o manejo florestal, este trabalho objetiva estudar a dinâmica da regeneração natural, mortalidade, sobrevivência e recrutamento de plântulas.

O objetivo deste estudo é realizar uma análise da dinâmica da população de *Lecythis idatimon* com diâmetro a altura do peito (DAP) menor que 5 cm, através da determinação das taxas de sobrevivência e de regeneração natural.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

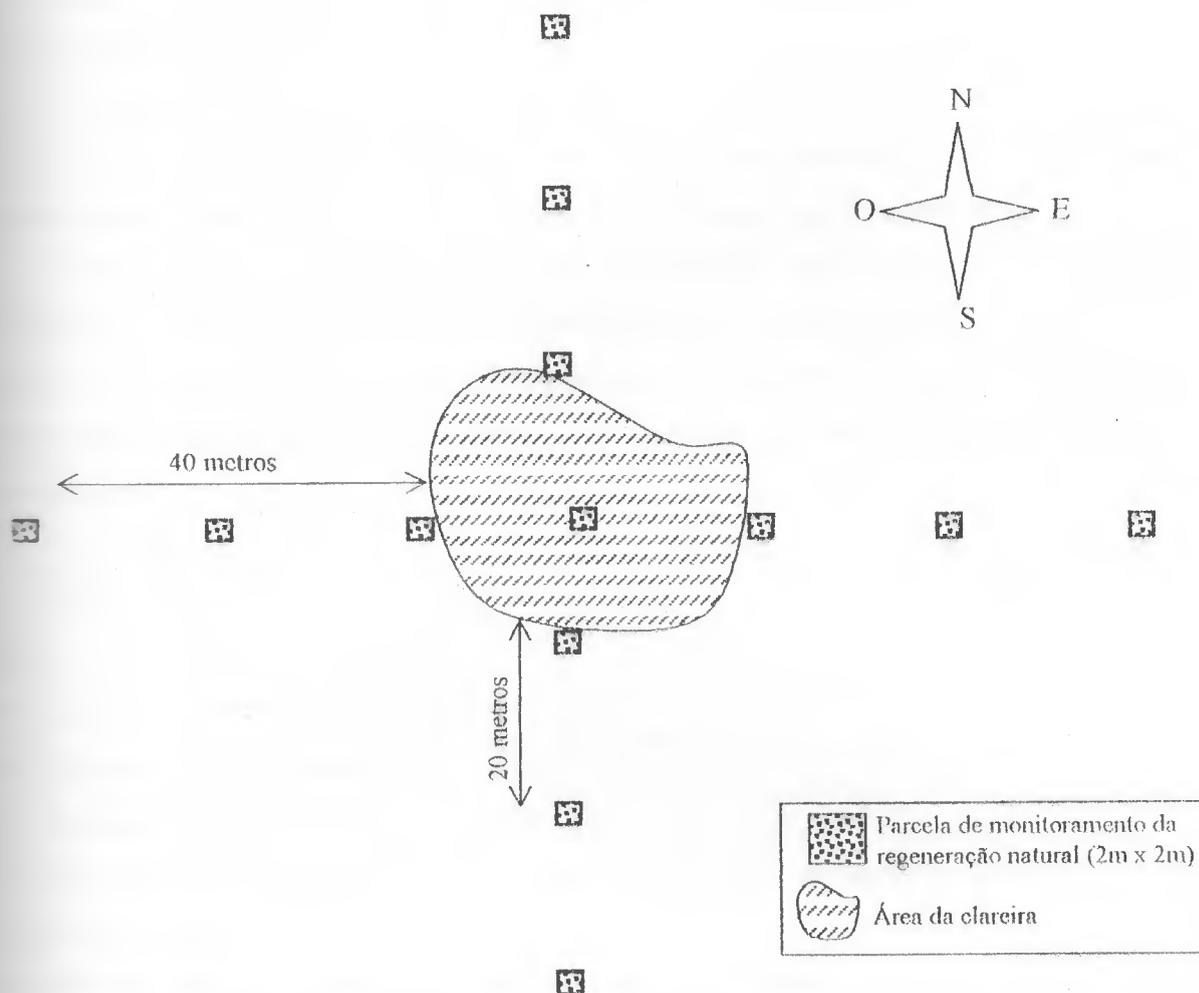
A caracterização e descrição da área de estudo podem ser encontradas no item 1 do Capítulo I (página 17).

### 2.2. Metodologia de coleta e análise dos dados

As parcelas permanentes de monitoramento foram implantadas seguindo a metodologia apresentada no item 2 do Capítulo I (página 20).

Em um raio de 50 metros, da bordadura da clareira para dentro da floresta, foram instaladas parcelas permanentes de 2m x 2m, localizadas na bordadura da clareira, a 20 metros e a 40 metros, orientadas nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, e ainda outra parcela no centro da clareira para efeito de comparação (Figura 4).

Nessas parcelas, realizou-se um inventário da regeneração natural abrangendo todos os indivíduos com altura total (Ht) maior ou igual a 10 cm e DAP menor que 5cm. O monitoramento foi realizado trimestralmente, com início após a exploração florestal, sendo a primeira medição realizada em março de 1998, perfazendo treze medições em trinta e seis meses de observação.



**Figura 4-** Desenho esquemático das parcelas amostrais para monitoramento da regeneração natural ( $Ht \geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm) em uma área de floresta densa de terra-firme trinta e seis meses após a exploração florestal seletiva em Moju-PA.

Foram coletados dados de nome vulgar e altura de todos os indivíduos que possuíam DAP menor que 5 cm. A identificação dos indivíduos no campo foi feita pelo nome vulgar, com posterior identificação no herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, a partir do material botânico coletado.

A taxa de sobrevivência foi calculada como proposta por Oliveira (1995) avaliando os indivíduos que estavam presentes à primeira medição e permaneceram ao final de trinta e seis meses de observação, excluindo-se os ingressos.

A mortalidade foi considerada como a porcentagem de indivíduos que saíram do estudo por morte entre duas medições consecutivas e no período do estudo, sendo calculada

relação entre o número de indivíduos mortos e a abundância absoluta do início do período (GOMIDE, 1997).

O ingresso foi considerado como a percentagem de indivíduos que atingiram a altura mínima de 10 cm entre duas medições consecutivas, sendo calculado pela relação entre o número de indivíduos recrutados e a abundância absoluta no início do período.

Para analisar o processo dinâmico da regeneração natural utilizou-se a expressão matemática, proposta por Mory (2000), denominada taxa de regeneração natural (Tr), que exprime o valor da razão da abundância absoluta resultante do processo dinâmico de regeneração natural e crescimento e a abundância absoluta do início do estudo, expresso em percentagem:

$$Tr = \left[ \frac{(A_1 - A_0)}{(A_1 + A_0)} \right] \times 100$$

onde:

Tr = taxa de regeneração natural (%);

A<sub>0</sub> = Abundância absoluta inicial;

A<sub>1</sub> = Abundância absoluta final (A<sub>1</sub> = A<sub>0</sub> + ni - ns);

ni = n° de indivíduos que ingressaram no estudo por mudança de categoria de tamanho ou por germinação (input);

ns = n° de indivíduos que saíram do estudo por mudança de categoria de tamanho ou por morte (output).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Taxa de regeneração natural

Os resultados do estudo de dinâmica de regeneração natural em 36 meses de observação, após a exploração florestal seletiva, mostram que a população avaliada de *Lecythis idatimon* Aublet apresentou uma taxa de regeneração natural (Tr) positiva de 51,45%, isto é, um acréscimo em sua densidade.

Valores positivos da taxa de regeneração natural expressam o adensamento no povoamento, onde o ingresso é maior que a mortalidade ou egresso. Valores negativos da taxa de regeneração indicam o raleamento do povoamento, expressando a mortalidade ou o egresso maior que o ingresso de indivíduos (A<sub>0</sub> > A<sub>1</sub>) (MORY, 2000).

Mory & Jardim (2001a), avaliando a taxa de regeneração natural em diferentes tratamentos de desbaste, na região de Manaus, encontraram para *Goupia glabra* Aublet, uma espécie de caráter intolerante à sombra, valores positivos e expressivos de Tr quando o desbaste foi de 100% da área basal das espécies não comerciais.

Os autores constataam que *Goupia glabra* Aublet apenas foi favorecida em termos de recrutamento, no nível mais forte de desbaste, com Tr média positiva no período do estudo e nos outros tratamentos não houve registro de indivíduos, ratificando assim seu caráter intolerante à sombra.

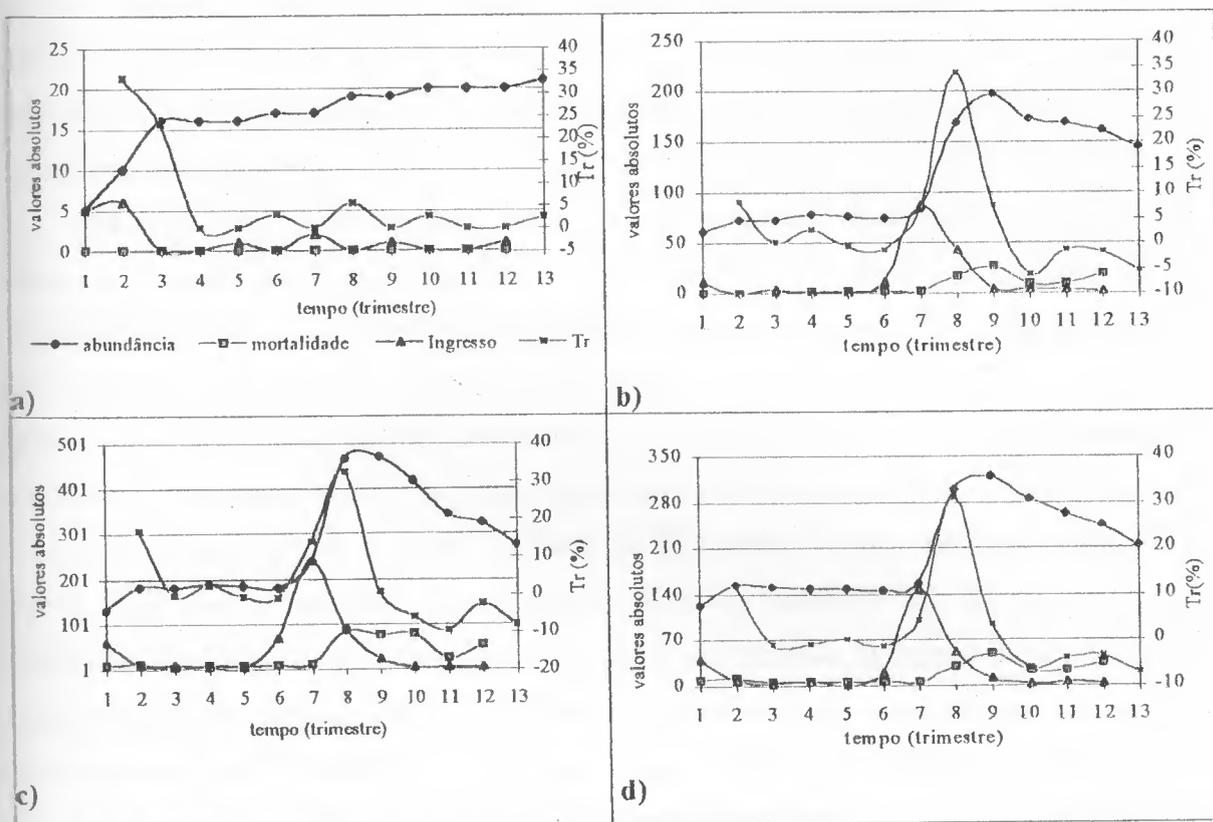
Algumas espécies apresentam realmente preferências por áreas abertas, outras se desenvolvem melhores nessas áreas, como nas áreas de borda dos fragmentos florestais. Como visto por Rodrigues (1998) avaliando o efeito de borda na regeneração de fragmentos florestais no Brasil, mostrou que há uma relação estabelecida entre crescimento das espécies pioneiras e áreas abertas, além de ser o sítio preferido por espécies raras, assim como preferências de espécies exóticas. O autor cita ainda que há um aumento na diversidade nas áreas de borda, talvez somente na fase de transição, tomado ainda por algumas espécies daninhas.

A Tr nas parcelas localizadas ao centro das clareiras foi igual a 61,53%, na borda das clareiras a taxa foi de 40,09%, a 20 metros 27,59% e aos 40 metros 35,96%. A taxa de regeneração natural de *Lecythis idatimon* foi influenciada pelo gradiente da intensidade luminosa, pois a medida que as parcelas amostrais se distanciam da bordadura da clareira o valor da taxa tende a diminuir, mostrando que a diminuição da entrada de radiação diminui também o possível adensamento da população.

Um discreto aumento na taxa nas parcelas localizadas a 40m da bordadura das clareiras avaliadas podem estar relacionadas a interação de outras clareiras existentes na área, o que podem ter influenciado nesse discreto aumento da Tr e assim, na densidade da população dessas parcelas.

A dinâmica apresentada pela população no decorrer do monitoramento (Figura 5), mostra um aumento considerável no número de indivíduos no intervalo entre a 7ª e a 9ª medição, com pico na 8ª medição, que corresponde ao mês de dezembro de 1999 para as parcelas localizadas nas bordaduras das clareiras avaliadas (b), a 20 m da bordadura das clareiras (c) e a 40 m da bordadura das clareiras avaliadas (d), o que pode ser sugerido pela dispersão da espécie nesse período.

Jesus (1999), estudando as espécies da família Lecythidaceae, cita que a maioria das espécies do gênero *Lecythis* apresentam seus eventos fenológicos, frutificação e dispersão, compreendidos entre os meses de agosto a janeiro, como *Lecythis idatimon* Aublet.



**Figura 5:** Dinâmica de regeneração natural de uma população de *Lecythis idatimon* Aublet, durante três anos após a exploração florestal no município de Moju- Pará. a) parcelas ao centro das clareiras; b) parcelas a bordadura das clareiras; c) parcelas a 20 m da bordadura das clareiras; d) parcelas a 40 m da bordadura das clareiras.

Pires-O'Brien & O'Brien (1995) explicaram que grande parte das espécies florestais aguardam a estação chuvosa para a dispersão e germinação de suas sementes. Neste estudo o aumento de densidade que começa em setembro (7ª medição) antecede de três a quatro meses o período chuvoso, o que leva a sugerir que essa regeneração é proveniente da dispersão anterior ocorrida entre agosto de 1998 e janeiro de 1999. Durante esse período, provavelmente encontraram condições de sítio para o melhor e maior desenvolvimento de germinação e crescimento.

Na figura 5(a) é apresentada dinâmica de *Lecythis idatimon* nas parcelas localizadas no centro das clareiras. Embora a taxa de regeneração natural ter sido maior que as demais (53%), não segue o padrão apresentado nas parcelas da bordadura, 20 m e 40 m, com picos de ingresso, abundância e conseqüentemente Tr na 8ª medição.

O elevado valor da Tr no centro das clareiras se deve basicamente a entrada de radiação solar direta, que ativam o crescimento das mudas existentes e ainda o banco de sementes do solo, mostrando que a espécie embora tolerante a sombra se beneficia com o aumento da intensidade luminosa.

Mory & Jardim (2001b), avaliando o comportamento de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miq., uma Lecythidaceae, em diferentes níveis de desbaste por anelamento, através da Taxa de Regeneração natural não encontrou um padrão de comportamento relacionado aos graus de abertura de dossel, concluindo que a espécie não precisa de formação de clareiras para seu desenvolvimento, o que pode ser atribuído ao seu caráter tolerante. Assim, a espécie não necessita de tratamentos silviculturais adicionais para o favorecimento da regeneração natural.

Bicelli et al. (2000) também constataram uma relação direta com o gradiente de luz quando analisaram o crescimento de *Lecythis idatimon*, após um ano de observação pós-exploração florestal seletiva. Esses autores mostraram também que em relação à altura da regeneração natural dessa espécie, nas mesmas condições de sítio, o crescimento das mudas localizadas no centro foi estatisticamente superior ao daquelas encontradas na bordadura, a 20 metros e a 40 metros de distância do centro da abertura do dossel.

A grande quantidade de ingressos de novos indivíduos no estudo nas parcelas localizadas no centro das clareiras, que justifiquem altos valores da Tr, se deu apenas no início do monitoramento quando provavelmente haviam sementes no banco de sementes do solo, sendo que neste local, onde houve a exploração florestal, há ainda uma pequena concentração de indivíduos adultos da espécie nas parcelas localizadas a bordadura das clareiras, que poderiam contribuir com o ingresso de novos indivíduos, sendo em sua maioria indivíduos com diâmetro inferior a 20 cm que, provavelmente, não entraram na fase reprodutiva (tabela 1).

Tabela 1: Número de indivíduos adultos ( $DAP \geq 5$  cm e  $DAP \geq 20$ cm) encontrados ao final do estudo nas parcelas localizadas a bordadura das clareiras analisadas.

clareiras avaliadas	número de indivíduos
1	4
2	1
3	2
4	2
5	2
6	2
7	2
8	1
9	2

Em ambientes alterados de clareira, como o encontrado neste estudo, a dinâmica de recrutamento e mortalidade, principalmente de regeneração natural, é intensa por haver abertura de dossel e alterações de sítio que irão influenciar na dinâmica das populações das espécies florestais encontradas. Isto ocorre devido a elevação de incidência de radiação direta favorecendo o crescimento e a germinação de sementes do banco de sementes do solo.

Baider et al. (2001), visando determinar a densidade de sementes viáveis e a composição de espécies no banco de sementes do solo de quatro trechos de Floresta Atlântica com diferentes idades, encontrou 11.003 sementes/m<sup>2</sup> em uma floresta com cinco anos de sucessão, para espécies herbáceas, a maioria de espécies invasoras, enquanto que em floresta madura esse número é sensivelmente menor, cerca de 482 sementes/m<sup>2</sup>. Para espécies lenhosas a relação foi diferenciada, na área de floresta com 5 anos de idade o número de sementes foi de 25/m<sup>2</sup> e para floresta madura foi de 389 sementes/m<sup>2</sup>.

Os autores afirmam que os resultados encontrados são evidências de que a contribuição do banco de sementes para a regeneração da floresta depende da idade em que esta é explorada. Sementes oriundas de outras fontes podem se fazer necessário para a regeneração, já que sementes grandes e médias de espécies lenhosas, tolerantes a sombra, não são armazenadas pelo banco de sementes.

Em uma área de floresta tropical de terra-firme, em Manaus encontrou-se 3.805 mudas a partir de 1,5 m de altura em 52 amostras de 4 m<sup>2</sup>, onde *Goupia glabra* Aubl. e *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy apresentaram maiores médias de densidades em clareiras do que em florestas fechadas. *Sloanea guianensis* (Aubl.) Bth. e *Protium apiculatum* apresentaram altos índices de concentração em uma amostra (4 m<sup>2</sup>) em clareiras. *Goupia glabra* foi

eterminada no estudo como espécie de clareira, pois se estabeleceu apenas em áreas abertas e *Protium apiculatum* como irrestrita, pois se estabeleceu aleatoriamente no piso da floresta (SAITO et al., 2003) da mesma forma como *Lecythis idatimon* neste estudo.

### 3.2. Sobrevivência e mortalidade

Com característica de espécie tolerante, *Lecythis idatimon* Aublet apresentou valores de sobrevivência positivos quando esteve sob regime de grande intensidade luminosa, na fase de clareira.

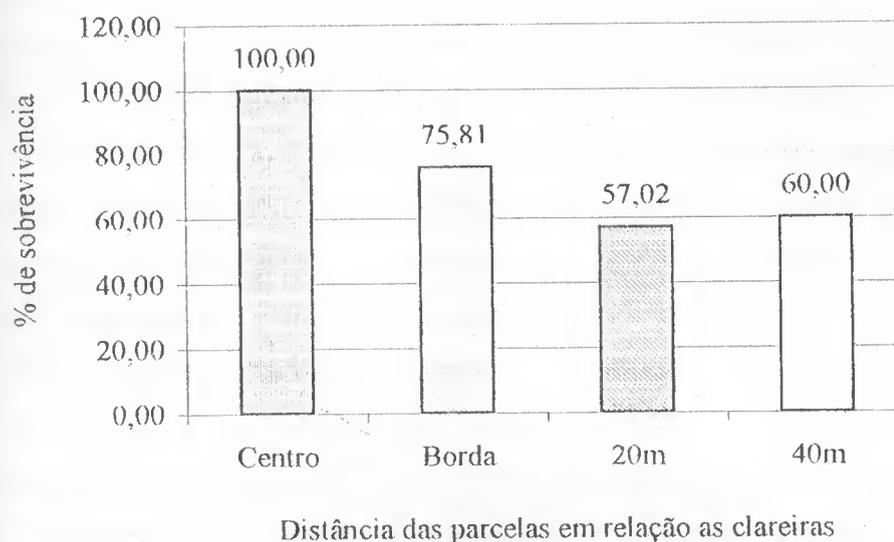
A sobrevivência dos indivíduos com DAP abaixo de 5cm dessa espécie em toda a área estudada, 36 meses após a exploração florestal seletiva, foi de 62,58%. Estudando a mesma espécie, erroneamente identificada como *Eschweilera corrugata*, 12 meses após a exploração, Guimarães et al. (2000) encontrou o valor de 90,6% estudando a mesma espécie na região de Moju.

Estudando o recrutamento e mortalidade em floresta primária na região de Manaus, de 1996-2000, Rocha et al. (2003) encontrou taxas de mortalidade de 0,86%. As espécies com maior mortalidade no período estudado foram *Protium* sp., *Tachigalia cf. mymercophila* *Lecythis idatimon* Ducke e *Eschweilera bracteosa* (Poepp. & Endl.) Miers, respectivamente com 11,1%; 6,0% e 5,0%.

Uhl (1982), em estudos realizados em um hectare de floresta de terra-firme na região de Rio Negro, Venezuela, verificou que morreram anualmente 320 árvores por hectare com diâmetro superiores ou iguais a 1cm, sendo que a maioria correspondia às menores classes diamétricas e os danos mecânicos foram as principais causas da mortalidade. Esse autor comentou que a mortalidade está aproximadamente balanceada com o estabelecimento de novas recrutas durante os cinco anos de estudo.

A influência da intensidade de radiação pode ser observada na Figura 6, que apresenta a taxa de sobrevivência da espécie em relação às distâncias da abertura do dossel. Os resultados mostram que há uma relação inversa entre a sobrevivência e a distância que os indivíduos estão da abertura da clareira. No centro das clareiras a sobrevivência foi de 100%, isso por que nessas parcelas haviam somente 5 indivíduos, os quais todos sobreviveram ao fim de três anos de monitoramento. Nas parcelas localizadas na borda da clareira, a sobrevivência aos trinta e seis meses após a exploração florestal seletiva, foi de 75,81% dos 62 indivíduos encontrados e decresce, com o aumento da mortalidade, à medida que se

distância do centro da clareira, com valores de 57,02% dos 121 indivíduos iniciais e 60% dos 30 indivíduos encontrados, respectivamente, aos 20m e 40m (Figura 6).



**Figura 6:** Taxa de sobrevivência (%) de regeneração natural de uma população de *Lecythis batemianum* Aublet após três anos da exploração florestal seletiva em uma área de terra-firme no município de Moju/Pará.

Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira (1995), ao estudar a regeneração natural de floresta secundária em Santarém-Pa, onde as espécies tolerantes a sombra apresentaram taxa de sobrevivência de 90,8% após 21 meses de observação.

Brokaw (1985) explica que durante os primeiros anos da formação de clareiras, ocorre aumento na densidade da regeneração de espécies intolerantes e tolerantes, declinando gradualmente a partir do terceiro ano, em decorrência do aumento da mortalidade. Finegan & Sabogal (1988) afirmam que todos os indivíduos do grupo das heliófilas se estabelecem nos primeiros 12 a 24 meses da sucessão e não voltam a regenerar no mesmo local, uma vez que a sombra que projetam sobre o solo impede o processo de regeneração. Finegan (1992) comenta que essa etapa da sucessão pode se seguir por até 100 anos, terminando quando as árvores heliófilas entram em senescência e são substituídas por espécies de clímax, tolerantes a sombra.

Em florestas em equilíbrio a mortalidade e crescimento tendem a se igualar. Se a taxa de crescimento diamétrico ou mortalidade por classe de diâmetro tiver uma mudança

apreciável, suas distribuições diamétricas e do volume mudarão até que um novo balanço entre crescimento e mortalidade se estabilize (LEAK, 1964).

Chagas et al. (2001), estudando a dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, encontrou para três espécies classificadas como exigentes de luz um aumento na mortalidade durante os quatro anos do estudo. O autor explica que essas espécies são típicas de habitats com alta intensidade de luz na região, como bordas de florestas e clareiras e a redução de sua densidade, indica um aumento global do sombreamento na floresta, decorrente do processo de construção. Entre as seis espécies com as maiores taxas de recrutamento, cinco espécies eram classificadas como tolerantes a sombra, sendo isso mais um indicativo do aumento global do sombreamento da floresta.

Costa et al. (2002), avaliando o ingresso e mortalidade após colheita em uma área de terra firme, observaram que nos dois anos imediatamente após a exploração florestal houve um aumento da população acima de 5 cm de DAP favorecido pelas condições de abertura do dossel da floresta. Nesse período o povoamento em estudo apresentou um aumento populacional de 13,6%/ha/ano, enquanto a perda por mortalidade foi de 2,2%/ha/ano, resultando em um balanço positivo. No último período de avaliação, a taxa de mortalidade foi de 3%/ha/ano. O autor cita ainda que o gradativo fechamento do dossel aumentou a mortalidade, principalmente de espécies intolerantes à sombra. Entretanto, o grupo das espécies tolerantes, nos dez anos do estudo apresentou tendência ao equilíbrio entre ingresso e mortalidade e a floresta mostrou uma tendência à estabilidade no balanço entre ingresso e mortalidade.

Montelson et al. (1995), estudando a mortalidade anual em árvores danificadas em uma floresta de montana na Costa Rica, mostra que a morte de árvores acontece durante o ano todo e em todas as estações, mas as taxas foram maiores nas estações chuvosas. Indivíduos de espécies colonizadoras de clareiras morreram em uma taxa maior que o esperado pela sua regeneração na população. O estudo sugere que, embora as áreas de montanas sejam sujeitas a ventos fortes e solos instáveis, todas as taxas e tipos de mortalidade são semelhantes a áreas de floresta de planície.

O decréscimo na taxa de sobrevivência, de 90,6% aos doze meses, encontrados por Guimarães (2000) na mesma área de estudo, para 62,46% aos trinta e seis meses de observação pode ser devido ao fechamento do dossel, com reconstrução das áreas de clareira. Após a fase de clareira, rapidamente há a reconstrução da área perturbada, primeiro pelo recobrimento do piso florestal com o aparecimento das espécies oportunistas e heliófilas e também pelo fechamento do dossel pela copa das árvores circunvizinhas.

Marimon & Felfili (2000), em um estudo da distribuição de diâmetros e alturas em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub., em Mato Grosso, Brasil, explica que a elevada densidade de plântulas de *Brosimum rubescens*, juntamente com o sucesso de crescimento de arvoretas (DAP < 5 cm) em eventuais clareiras, indica uma deficiência no processo de estabelecimento que pode ser causada pela competição por luz. O autor considera que o estabelecimento de *B. rubescens* pode estar relacionado a episódios de aberturas de clareiras. A competição por luz tende a aumentar a dominância favorecendo espécies competivas e, por conseqüência, diminuir a equabilidade em uma comunidade.

Quando se compara os valores de sobrevivência nas direções Norte, Sul, Leste, Oeste e no centro das clareiras (Tabela 2) observa-se que não existe uma tendência clara, que evidencie uma maior sobrevivência nas parcelas onde há maior quantidade (horas) de radiação.

**Tabela 2:** Relação entre direção e sobrevivência da espécie *Lecythis idatimon* Aublet, após 36 meses de monitoramento em nove clareiras de exploração florestal seletiva, Moju, Pará.

Posição dos transectos avaliados em relação às clareiras estudadas	Sobrevivência (%) <sup>1</sup>
Centro	100,00 A
Sul	78,43 A B
Leste	64,57 A B
Oeste	55,56 B
Norte	50,00 B

<sup>1</sup>Valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente segundo o teste de Tukey (P:0,05)

Guimarães et al. (2000), avaliando a regeneração natural abaixo de 5 cm de DAP *Lecythis idatimon* Aublet na mesma área de estudo, mostrou que a taxa de sobrevivência no centro de clareiras foi de 100% ao fim de doze meses de observação. Dessa forma, a taxa de sobrevivência manteve-se estável mesmo após trinta e seis meses da exploração florestal seletiva.

Nemer et al. (2002), avaliando a mortalidade de mudas transplantadas em clareiras em uma floresta em Moju, encontrou para *Protium paraense* Cuatrec. e *Sterculia pruriens* K. Shum. sobrevivência de 100%, quando transplantadas ao centro das clareiras, sendo a última espécie indicada para programas de enriquecimento. Os dados mostraram que houve uma taxa

de 80% de sobrevivência das espécies transplantadas da regeneração natural, três meses após o plantio. Os autores verificaram ainda que a sobrevivência das espécies está associada a um gradiente de luminosidade, pois todas as espécies utilizadas no plantio mostraram maior sobrevivência quando instaladas no centro e em parcelas próximas ao centro da clareira, do que no interior da floresta.

Gariguata & Dupuy (1997), avaliando o comportamento da regeneração natural ( $Hc \geq 1m$  e  $DAP < 5 cm$ ) em estradas de arraste abandonadas após 12-17 anos da exploração florestal seletiva, em quatro áreas de floresta na Costa Rica, em parcelas instaladas no centro, borda e em floresta adjacente encontrou uma densidade de indivíduos da regeneração natural na bordadura das estradas maior que nas parcelas instaladas no centro ou na floresta adjacente.

Os autores explicam que esse efeito de bordadura se deve provavelmente a germinação de sementes de árvores heliófilas, que logo após a perturbação moderada do solo e menor compactação e maior fertilidade do substrato, encontram ambiente ideal para sua germinação e sobrevivência, observando ainda evidência de compactação no centro das estradas de arraste em três das quatro estradas estudadas, as quais, somadas a uma provável baixa fertilidade do solo e escassez de propágulos, poderia explicar a baixa densidade de regeneração natural nas parcelas do centro das estradas em relação às parcelas da borda e do interior da floresta.

#### 4. CONCLUSÕES

- A Taxa de Regeneração Natural positiva, para a população de *Lecythis idatimon* Aublet, após 36 meses de observação pós-exploração florestal seletiva, é determinada por um considerável aumento no número de indivíduos.
- A sobrevivência dos indivíduos da população estudada de *Lecythis idatimon* Aublet aumenta com a abertura do dossel pela exploração florestal, o que dispensa a necessidade de tratamentos adicionais para sua regeneração;
- A sobrevivência de *Lecythis idatimon* Aublet, diminui com o gradiente de intensidade luminosa do centro da clareira para o interior da floresta.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, S. S. **Clareiras naturais na Amazônia Central. Abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal.** 1989. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) INPA/FUA, 1989.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.61, n.1, p. 35-44. 2001.
- BARTON, A. M.; FETCHER, N.; REDHEAD, S. The relationship between treefall gap size and light flux in a Neotropical rain forest in Costa Rica. **Journal Tropical Ecology**, v. 5, p. 437-439, 1989.
- BICELLI, B. C.; SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C.da S. Comportamento de mudas de regeneração natural de *Eschweilera corrugata* S.A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-PA. In: **Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., e Seminário de Iniciação Científica da Embrapa-Amazônia Oriental, 4.,** 2000, Belém. Resumos.. FCAP, 2000. p. 103.
- BROKAW, N. V. L. Gap- phase regeneration in a tropical forest. **Revista Ecology**, v. 66, n.3. p. 682-687. 1985.
- CARVALHO, J. O. P. de, **Inventário Diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 23p. 1980.(Boletim de pesquisa, 2).
- CARVALHO, J. O. P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** 1982. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Manejo de regeneração natural de espécies florestais.** Belém: Embrapa-Cpatu, 1984. pg. 06-16.

- CARVALHO, J. O. P. de. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal sustentável, 1.** Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: Embrapa-CNPQ, 1997. p-43-58.
- CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras- Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 25, n. 1, p. 39-57, 2001.
- COSTA, D. H. M. **Dinâmica da composição floresta e crescimento de uma área de floresta de terra-firme na Flona do Tapajós após colheita de madeira.** 2000. 81f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de. Ingresso e mortalidade de árvores após colheita de madeira em área de terra-firme na Floresta Nacional do Tapajós. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 38, p. 119-126, jul./dez. 2002.
- FINEGAN, B. **El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas.** Costa- Rica: s.n. 1992. p. 1-29 (Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales, 5).
- FINEGAN, B.; SABOGAL, C. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica. **El Chasqui**, n. 17, p. 3-24, 1988.
- FINOL, U.H. Posibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la región occidental. **Rev. For. Venezolana**, v.12, n. 17, p. 81-107, 1969.
- GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundárias no estado do Amapá.** 1997. 179p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997.
- GUARIGUATA, M. R.; DUPUY, J. M. Forest regeneration in abandoned logging roads in Lownd, Costa Rica. **Biotropica**, v. 29, n. 1, p. 15-28. mar. 1997.

GUIMARÃES, R. P. M., BICELLI, B. C.; JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R. Sobrevivência de mudas de regeneração natural de *Escheweilera corrugata* S.A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-PA. In: **Seminário de Iniciação Científica da FCAP, 10., e Seminário de Iniciação Científica da Embrapa-Amazônia Oriental, 4.,** 2000, Belém. Resumos.. FCAP, 2000. p. 362.

GRELA, I. A. Evaluación del estado sucesional de un bosque subtropical de Quebradas en el norte de Uruguay. **Acta Botânica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 315-324, 2003.

JESUS, K. A. S de, FERREIRA, G. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. **Acervo do Herbário IAN 2- Lecythidaceae Poyteau.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 190p. (Documentos, 68).

LAMPRECHT, H. **Las formaciones forestales tropicales.** In: \_\_\_\_\_. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y método para un aprovechamiento sostenido. Eschborn: Deustshe Gesellschaft für Technishe Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. p. 36-106.

LEAK, W. An expression of diameter distribution for unbalance, uneven-aged stands and forest. **Forest Science**, v.10, n.1, p. 39-50, 1964.

LONGMAN, K.A.; JENIK, J. **Tropical forest and its environment.** New York: Longman, 1974. 196 p.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. Na reserva Indígena Areões, Água Boa-MT, Brasil. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 143-150, 2000.

MONTELSON, T. J.; NADKARNI, N. M.; SOLANO, R. Tree Damage and annual Mortality in a Montane Forest in Monteverde, Costa Rica. **Biotropica**, v. 27, n. 4, p. 441-447, 1995.

MORY, A. M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores.** 2000, 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

MORY, A. de; JARDIM, F. C. da S. Comportamento de *Eschweilera odora* (Poepp. ) Miers (matamatá-amarelo) em diferentes níveis de desbaste por anelamento. **Revista de Ciências Agrárias**. n.36, p. 29-53. jul./dez.2001.

MORY, A. de; JARDIM, F. C. da S. Comportamento de *Goupia glabra* Aubl. (cupiuba) em diferentes níveis de desbaste por anelamento em florestas naturais. **Revista de Ciências Agrárias**. n.36, p. 55-66, jul./dez. 2001 (b).

NEMER, T. C.; JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R. Sobrevivência de mudas de espécies arbóreas três meses após o plantio em clareiras de diferentes tamanhos, Moju-PA. **Revista Árvore**, v. 26, n. 2, p. 217-221, mar-abr/2002.

OLIVEIRA, L. C. de. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará**. 1995. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-UFPA, Belém, 1995.

PELLICO NETO, S.; BRENA, D.A. Introdução aos inventários florestais. In: **Inventário Florestal**. Curitiba: Ed. Autores, et al. 1997, p. 1-12.

PINTO, A. C. M.; SOUZA, A. L. de; SOUZA, A. P. de; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J. e VALE, A. B. do. Análise de dados de colheita de madeira em floresta tropical imida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4. p. 459-466, 2002.

PIRES-O' BRIEN, M. J. P.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M; VENEKLAS, A. **Pioneer species distribution in tree fall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences**. In \_\_\_\_\_ tree and gaps in a Mexican rain forest. p. 73-84, 1988.

RABELO, F. G.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, F. de A.; JARDIM, F. C. da S. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP 5cm em região de estuário no Amapá. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 37, p. 91-112, jan./jun. 2002.

ROCHA, R. de M.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; NAKAMURA, R. P. da S.; PINTO, A. C. M.; TRIBUZY, E. S. Taxas de recrutamento e mortalidade e mudanças de estoques de fitomassa da floresta primária na região de Manaus-AM. In: **Projeto Jacaranda- Fase II: pesquisas florestais na Amazônia Central**. CPST- Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical e INPA- Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus: Inpa 2003. p. 43-54.

RODRIGUES, E. **Edge effects on the regeneration of Forest fragments in south Brazil**. Department of organism and Evolutionary Biology. Thesis (Doctor of Philosophy). Harvard University. Cambridge, Massachusetts. July, 1998. 129p.

ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: s.n., 1978. 22p. (palestra mimeografada).

SAITO, S.; SAKAI, T.; NAKAMURA, S. e HIGUCHI, N. **Three types of seedling establishments of tree species in a amazonian terra firme forest**. In: **Projeto Jacaranda- Fase II: pesquisas florestais na Amazônia Central**. CPST- Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical e INPA- Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus: Inpa 2003, p. 31-42.

SERRÃO, D.R. **Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil**. 2001. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

SILVA, G. A. P. da. **Avaliação do comportamento fitossociológico da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia-Inpa (Manaus-AM)**. 2000, 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 2000.

TABARELLI, M. *Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP*. São Paulo: s. n., 1994.

UHL, C. Tree dynamics in a species rich "terra firme" forest in Amazonia, Venezuela. *Acta Científica Venezuelana*, v. 33, p. 72-77, 1982.

VIEIRA, G.; HIGUCHI, N. Efeito do tamanho de clareiras na regeneração natural em floresta mecanicamente explorada na Amazônia brasileira. In: **Congresso Florestal Brasileiro.**, 6., 1990. Resumos.. p.22-27, 1990. Campos do Jordão: SBS, SBEF, 1990. p. 22-27.

WHITMORE, T. C. *Tropical rain forest of the far east*. 2 ed. Oxford: Oxford University Press, 1975. p. 352

\_\_\_\_\_. *An introduction to tropical rain forest*. Oxford: Oxford University Press, 1990. p. 99-132

CAPÍTULO III- CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE *Lecythis idatimon* Aublet COM DIÂMETRO  $\geq 5$ CM, APÓS EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA-FIRME.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a variação na estrutura e no crescimento diamétrico de uma população de *Lecythis idatimon* Aublet após exploração florestal seletiva na região de Moju-Pará. Na área de estudo encontrou-se densidade bastante elevada da espécie, imediatamente após a exploração florestal e após três anos desta. Ao final do estudo, observou-se um acréscimo de 9,10% na densidade dos indivíduos acima de 5 cm de diâmetro. O crescimento para a espécie em três anos de observação foi de 0,24 cm, justificado pela abertura do dossel. A distribuição diamétrica mostra que a abertura do dossel beneficiou o incremento diamétrico da espécie, aumentando o número de indivíduos em cinco das oito classes de diâmetro analisadas, mantendo-se ainda com uma distribuição diamétrica decrescente.

Palavras-chave: Amazônia, floresta tropical, diâmetro, crescimento.

## 1. INTRODUÇÃO

Para que as florestas naturais possam ser utilizadas com bases sustentáveis, com a introdução de novas espécies no mercado madeireiro, é extremamente importante considerar a suscetibilidade das espécies à exploração florestal e a sua capacidade de repor os estoques extraídos (SCOLFORO et al., 2002).

Silva (2000) explica que a grande diversidade de espécies florestais, com ênfase à floresta tropical amazônica, aliada a grande pressão exercida pela exploração desordenada e predatória dessa floresta, torna imperativo que estudos sejam realizados, buscando melhor atender e elucidar dentro dos aspectos formadores da estrutura florestal, aqueles que possam vir a subsidiar e garantir um manejo sustentável da mesma. Os sistemas silviculturais propostos pelo manejo sustentável das florestas naturais podem ser eficientes na manutenção da produtividade da floresta, somente se a extração das espécies for feita de modo responsável e houver um compromisso efetivo daqueles que a exploram, com a perpetuidade dos recursos.

O manejo florestal é considerado a forma mais adequada de utilização dos recursos da floresta amazônica, tanto por estar voltado para a sua conservação, buscando minimizar os distúrbios ambientais, como por atender às necessidades de desenvolvimento social e econômico (COSTA, 2000).

O entendimento dos padrões de estrutura ecológica, dos processos e dos fatores que determinam a dinâmica de populações é fundamental para a formulação de modelos de manejo sustentável em longo prazo (ARAGÃO & ALMEIDA, 1997) e ainda para a inserção de novas espécies que possam compor o quadro das espécies de interesse comercial e econômico.

Pires-O'Brien & O'Brien (1995) afirmam que a biologia populacional preocupa-se em estudar como as populações naturais interagem entre si e com o ambiente e como essas interações dão origem os padrões maiores de comunidades e de ecossistema. Scolforo et al. (2002) afirma que nas florestas naturais, além de toda a complexidade de sua estrutura e composição florística, existe um grande número de espécies com as mais diferentes características silviculturais e tecnológicas, considerando que existem poucas informações sobre sua ecologia, seja em áreas intactas, exploradas ou ainda em áreas sujeitas a regime de manejo.

A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro fornece valiosa informação sobre a estrutura dimensional da floresta, sendo bastante importante para a silvicultura (FINGER, 1992).

Pita Carpenter (1971) diz que as distribuições diamétricas obtidas em um inventário por amostragem são úteis para estudar a estrutura e a regularidade da biomassa florestal e orientar o ordenamento até o tipo ideal de povoamento mediante tratamentos silviculturais. Lamprecht (1990) completa, ainda, que a distribuição do número de árvores por classe de diâmetro poderá informar a tendência de desenvolvimento do povoamento, da espécie ou grupos de espécies

Muitos autores descrevem a distribuição diamétrica das florestas tropicais não alteradas como uma exponencial negativa, conhecida como J-invertido. Segundo Finol (1964), a distribuição diamétrica regular, com maior número de indivíduos nas menores classes de tamanho, garante a sobrevivência de uma espécie florestal num povoamento, bem como o seu aproveitamento racional em regime sustentável.

O autor explica que esse tipo de distribuição diamétrica estabelece que, as categorias diamétricas inferiores devem ter o número suficiente de indivíduos que possibilite a substituição aqueles que foram explorados ou aqueles que, ao crescer, atingindo a categoria superior imediata, passam pela redução natural que sofrem as espécies em seu desenvolvimento até a maturidade. Ainda, segundo o autor, a distribuição diamétrica dá uma idéia precisa de como estão representadas as diferentes espécies na floresta segundo classes diamétricas.

Nas florestas tropicais úmidas, a reserva de árvores pequenas deverá ser suficiente para substituir as árvores grandes que morrem ou são exploradas, assegurando, dessa maneira, a sustentabilidade natural das florestas (LAMPRECHT, 1990). Essa informação é importante para os planos de manejo, principalmente, na definição da intensidade de exploração e dos sistemas silviculturais que não causem distúrbios ambientais (COSTA, 2000).

A dinâmica das florestas tropicais e das populações de espécies arbóreas é representada pela interação de três fatores: a mortalidade, o ingresso e o crescimento. Segundo Jardim et al. (1995), a maior flutuação na densidade das espécies ocorre nas classes de DAP abaixo de 5 cm com maiores valores de ingresso e mortalidade. Todavia, a mortalidade se distribui em todos os tamanhos.

Chagas et al. (2001) encontraram mudanças estruturais profundas num período de quatro anos em uma comunidade arbórea de floresta semidecidual em Minas Gerais. Onde detectaram alterações das abundâncias das populações estudadas, que diminuíram em número de indivíduos e aumentaram em área basal. Tal fato, explicam os autores, indica que há uma tendência da floresta mudar estruturalmente, com a redução da densidade de árvores e o aumento da biomassa total, concentrada em indivíduos maiores. Além disso, as espécies

exigentes de luz perderam expressão relativa na comunidade com o avanço das espécies tolerantes a sombra. Esse quadro corresponde a um processo de autodesbaste, típico de fases da recuperação pós-distúrbios.

A quantidade de radiação que chega no piso florestal influencia também nos padrões de diversidade. Em floresta natural, sem perturbação, o dossel é fechado, reduzindo muito a entrada de radiação direta, o que favorece as espécies pouco exigentes à luz (tolerantes). A abertura do dossel permite que uma maior quantidade de radiação direta penetre na floresta e atinja o piso florestal, proporcionando que espécies pioneiras regenerem ou que as espécies tolerantes tenham seu crescimento acelerado.

Este estudo trata da dinâmica da população de *Lecythis idatimon* Aublet com DAP  $\geq$  5cm, através do estudo da distribuição diamétrica e do crescimento diamétrico da espécie em uma área de floresta explorada seletivamente.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

A caracterização e descrição da área de estudo podem ser encontradas no item 1 do Capítulo I (página 17).

### 2.2. Metodologia de coleta e análise de dados

As parcelas de monitoramento foram implantadas seguindo a metodologia apresentada no Capítulo I. A partir da bordadura da clareira para dentro da floresta foram implantadas parcelas amostrais permanentes para monitoramento, consistindo de transectos de 10 m de largura e 50 m de comprimento nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, divididos em sub-parcelas quadradas de 100 m<sup>2</sup> (Figura 7).

Nas parcelas permanentes, realizou-se o inventário abordando todos os indivíduos de *Lecythis idatimon* com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Foram coletados dados de nome vulgar e DAP. O monitoramento foi trimestral, com início após a exploração florestal, sendo a primeira medição realizada em março de 1998, perfazendo treze medições em trinta e seis meses de observação.

exigentes de luz perderam expressão relativa na comunidade com o avanço das espécies tolerantes a sombra. Esse quadro corresponde a um processo de autodesbaste, típico de fases da recuperação pós-distúrbios.

A quantidade de radiação que chega no piso florestal influencia também nos padrões de diversidade. Em floresta natural, sem perturbação, o dossel é fechado, reduzindo muito a entrada de radiação direta, o que favorece as espécies pouco exigentes à luz (tolerantes). A abertura do dossel permite que uma maior quantidade de radiação direta penetre na floresta e atinja o piso florestal, proporcionando que espécies pioneiras regenerem ou que as espécies tolerantes tenham seu crescimento acelerado.

Este estudo trata da dinâmica da população de *Lecythis idatimon* Aublet com  $DAP \geq 5$  cm, através do estudo da distribuição diamétrica e do crescimento diamétrico da espécie em uma área de floresta explorada seletivamente.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

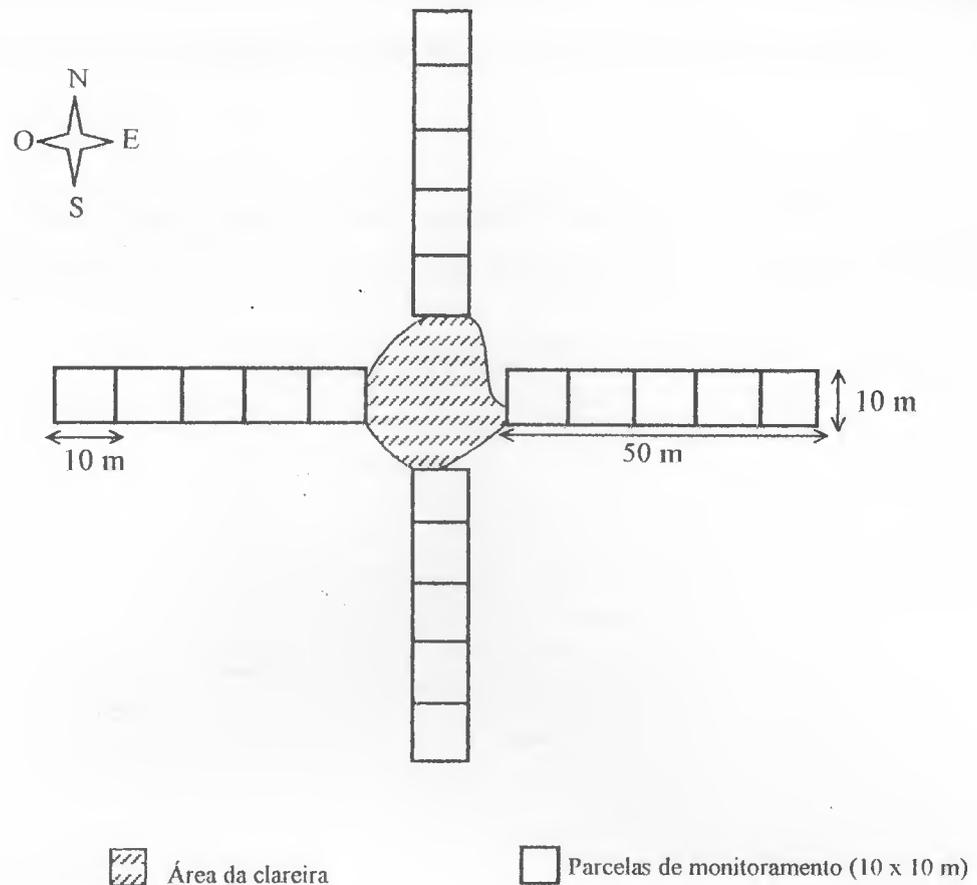
### 2.1. Caracterização da área de estudo

A caracterização e descrição da área de estudo podem ser encontradas no item 1 do Capítulo I (página 17).

### 2.2. Metodologia de coleta e análise de dados

As parcelas de monitoramento foram implantadas seguindo a metodologia apresentada no Capítulo I. A partir da bordadura da clareira para dentro da floresta foram implantadas parcelas amostrais permanentes para monitoramento, consistindo de transectos de 10 m de largura e 50 m de comprimento nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, divididos em sub-parcelas quadradas de 100 m<sup>2</sup> (Figura 7).

Nas parcelas permanentes, realizou-se o inventário abordando todos os indivíduos de *Lecythis idatimon* com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Foram coletados dados de nome vulgar e DAP. O monitoramento foi trimestral, com início após a exploração florestal, sendo a primeira medição realizada em março de 1998, perfazendo treze medições em trinta e seis meses de observação.



**Figura 7:** Desenho esquemático das parcelas amostrais para monitoramento dos indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm em uma área de floresta densa de terra-firme trinta e seis meses após exploração florestal seletiva, em Moju-PA.

A identificação dos indivíduos no campo foi feita pelo nome vulgar, com posterior identificação no herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, a partir do material botânico coletado.

A distribuição dos indivíduos da espécie em classes de diâmetro foi realizada a partir de 5 cm até o valor máximo encontrado de 43,9 cm. Portanto, sua estrutura diamétrica só foi afetada por danos indiretos da exploração.

Analisou-se a distribuição diamétrica da espécie com amplitude de  $DAP \geq 5$  cm em classes de 5 cm de diâmetro (Tabela 3), imediatamente após a exploração florestal e no

período de três anos de estudo após esta interferência para observar a variação da mesma. O crescimento foi analisado através do incremento corrente trimestral em diâmetro.

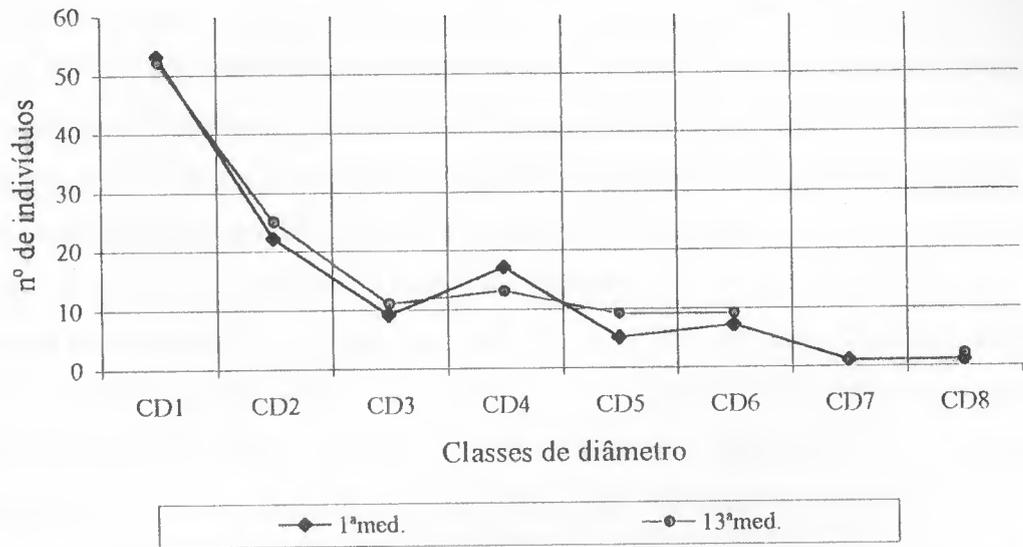
**Tabela 3:** Classes diamétricas utilizadas na distribuição dos indivíduos inventariados de *Lecythis idatimon* Aublet em floresta explorada seletivamente no município de Moju, Pará.

Intervalo DAP (cm)	Classe
5-9,9	1
10-14,9	2
15-19,9	3
20-24,9	4
25-29,9	5
30-34,9	6
35-39,9	7
40-44,9	8

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Distribuição diamétrica

Na primeira medição do monitoramento, imediatamente após a exploração florestal seletiva, a espécie demonstra uma distribuição do tipo “J” invertido, onde a distribuição dos indivíduos está concentrada nas menores classes de tamanho (Figura 8). Aos trinta e seis meses de observação a espécie ainda mantém uma distribuição diamétrica decrescente porém não mais contínua, com o crescimento do único indivíduo da classe de diâmetro 7 para a classe 8. Na classe de diâmetro 4, alguns indivíduos cresceram para a classe 5, característico de espécies tolerantes e de floresta tropical nativa.



**Figura 8:** Distribuição diamétrica de *Lecythis idatimon* Aublet com DAP  $\geq 5$  cm, na 1ª e na 13ª medição do monitoramento, em área de floresta explorada seletivamente no município de Moju-PA.

Segundo Carvalho (1981) a distribuição diamétrica das árvores da floresta pluvial amazônica segue uma distribuição decrescente, ocorrendo maior número de indivíduos nas classes de diâmetros menores.

Jardim (1995) afirma que a análise da distribuição diamétrica das espécies isoladamente demonstra que poucas apresentam essa característica, mas de uma maneira geral, as comunidades naturais apresentam uma distribuição diamétrica decrescente, na forma exponencial negativa ou “J” invertido.

Jardim (1995) cita que, na floresta natural, as espécies com distribuição na forma exponencial negativa são aquelas chamadas tolerantes. As espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas secundárias e são fortemente heliófilas. As espécies cuja distribuição diamétrica tem forma intermediária entre esses extremos são oportunistas, podendo ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme demandem mais ou menos luz para se estabelecerem.

Maciel et al. (2000), estudando os parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã, encontrou a distribuição diamétrica das árvores seguindo a clássica distribuição “J” invertido, ou seja, à medida que o diâmetro aumenta, o número de árvores tende a decrescer na floresta, conforme tendência natural das

florestas tropicais nativas. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Barros (1980); Carvalho (1992); Ribeiro et al. (1999) e Barros et al. (2000).

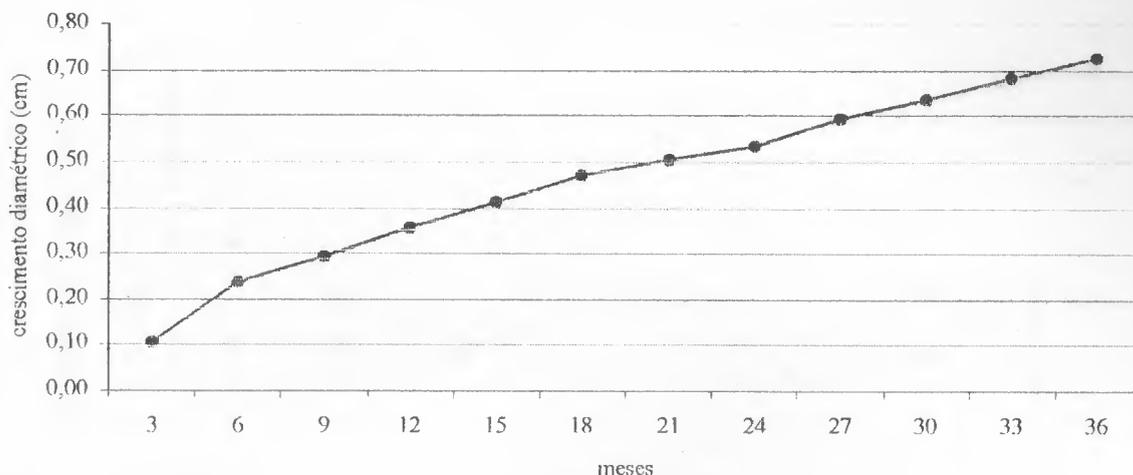
A distribuição diamétrica realizada após 36 meses de monitoramento mostra que a abertura do dossel favoreceu o incremento diamétrico da espécie, explicada pelo aumento do número de indivíduos em cinco das oito classes de diâmetro. Essa dinâmica não é esperada para essa espécie em condição de dossel fechado, devido ao lento crescimento apresentado.

Grela (2003), estudando a sucessão florestal em uma área após treze anos de exploração florestal seletiva, comparou-a com uma área não alterada adjacente e realizou uma análise da distribuição diamétrica para seis das sete espécies mais importantes, mostrando que há diferença para as espécies *Cupania vernalis* e *Nectandra megapotamica*, que apresentaram uma distribuição onde a maioria dos indivíduos está nas classes de menor tamanho o que evidencia o aumento do número de indivíduos na regeneração.

Na área não alterada o autor encontrou para *Ocotea acutifolia* um comportamento diferente, onde há poucos indivíduos, geralmente maduros e atacados por predadores, o que pode ser revertido com a exploração florestal, e um sensível aumento do número de indivíduos jovens, bem como para *Allonphylus edulis* e *Luehea divaricata*.

### 3.2. Crescimento

O crescimento diamétrico para *Lecythis idatimon* Aublet, ao final de três anos de observação (Figura 9), representou um aumento de 0,73 cm no diâmetro, resultando uma média de 0,24 cm por ano. Embora seja baixo, quando comparado com o crescimento de *Jacaranda copaia* (0,40 cm) (SERRÃO, 2001) pode ser comparado com *Eschweilera odora* (0,33 cm) (NEMER, 2003) na mesma área de estudo.

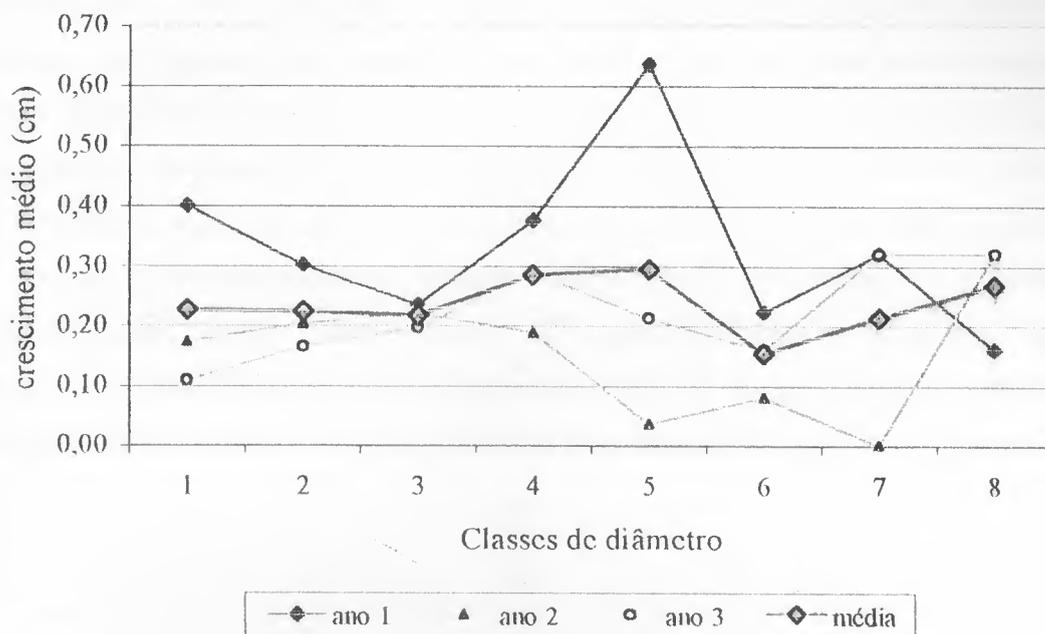


**Figura 9:** Crescimento diâmetro acumulado de *Lecythis idatimon* Aublet com  $DAP \geq 5$  cm, durante trinta e seis meses após exploração florestal seletiva (13 medições trimestrais), em Moju-PA.

Carvalho (1992) cita que as árvores de pequeno porte, que geralmente estão localizadas no sub-bosque, apresentam crescimento lento, mesmo quando o povoamento encontra-se em fase de crescimento acelerado. Oliveira (1995) trabalhando em uma floresta secundária, observou diferença no crescimento de acordo com o tamanho dos indivíduos. Segundo o autor *Vochysia maxima* Ducke apresentou crescimento de 1,46 cm/ano para árvores com DAP entre 5,0 e 9,9 cm e 2,11 cm/ano para árvores com diâmetros superiores a 60 cm.

Nemer (2003) estimou para *Eschweilera odora* um ciclo de corte de 30 anos, com a espécie apresentando um crescimento diâmetro médio de 0,33 cm. Procurando estimar o ciclo de corte para *Lecythis idatimon* Aublet, com um crescimento diâmetro médio anual de 0,24 cm, pode-se calcular que o ciclo de corte seria de 42 anos e que, para tal, um ciclo de corte de 30 anos não seria suficiente para a sustentabilidade ecológica da espécie e garantir colheitas futuras. Porém, para se realizar uma inferência precisa, seria necessário um maior período de avaliação.

Observa-se na Figura 10 que o maior crescimento em diâmetro ocorreu no primeiro ano de monitoramento, exceto nas classes superiores de diâmetro, onde o maior crescimento foi no segundo e terceiro anos após exploração florestal. O crescimento diâmetro ocorreu em todos os tamanhos, com maior concentração nas classes 4, 5 e 8, não mostrando relação com o tempo após a exploração.



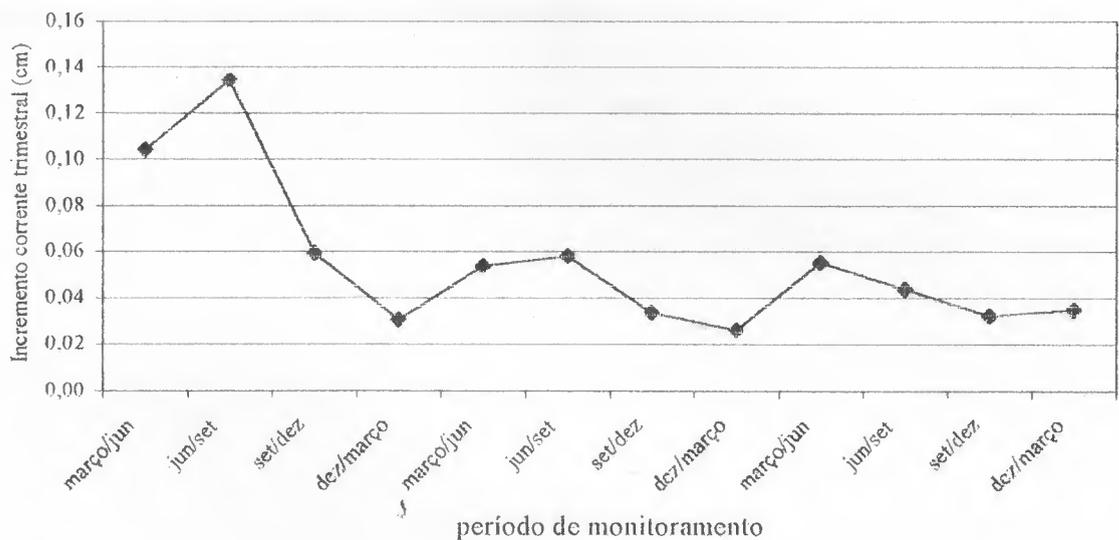
**Figura 10:** Crescimento diamétrico médio durante os três anos após a exploração florestal seletiva em uma floresta de terra-firme no município de Moju, PA.

No primeiro ano após a exploração é o período da cicatrização onde o dossel está ainda aberto e a incidência de radiação direta no piso florestal é maior que nos anos seguintes, pelo recobrimento do piso e do dossel florestal. Essa quantidade de radiação propicia um crescimento mais acelerado da população no primeiro ano quando comparado aos anos seguintes. Há ainda que se ressaltar que o crescimento não obedeceu a uma relação com o tempo, já que nos anos dois e três não há uma obediência a fase de cicatrização a qual a clareira passa, donde se pode observar que a partir do segundo ano a influência da exploração floresta já não pode ser tão impactante para o crescimento da espécie.

Costa (2000) verificou que o crescimento diamétrico de *Lecythis idatimon* Aublet nas classes inferiores a 55 cm diminuiu nos dois períodos da observação após colheita. Por outro lado, o autor afirma que a queda brusca no crescimento da classe de 85-94,9 cm foi ocasionada pelo egresso de parte de seus indivíduos para a classe imediatamente superior, elevando a taxa de crescimento desta última, como ocorreu neste estudo para *Lecythis idatimon*.

Chapman & Chapman (1997) acompanhou o crescimento de 4733 árvores em áreas de floresta explorada e não explorada em Uganda e encontraram que a taxa de crescimento, na grande maioria das áreas exploradas, foi mais lenta do que nas áreas não exploradas. Nas pequenas classes de tamanho, em contrapartida, as áreas exploradas com maior luminosidade tiveram taxas de crescimento similares daquelas não exploradas, mas nas classes entre 30-50 cm de DAP ocorreram taxas de crescimento elevadas comparadas às áreas não exploradas.

Os valores do incremento em diâmetro corrente trimestral (Figura 11), perfazendo um total de três anos, mostrou uma variação do incremento entre os trimestres, com forte indicação de sazonalidade nesse comportamento, onde se observa pico de crescimento no período de junho a setembro, nos dois primeiros anos de observação.



**Figura 11:** Incremento corrente trimestral de *Lecythis idatimon* Aublet durante três anos de observação, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental no município de Moju-Pará.

Resultados semelhantes foram encontrados por Nemer (2003) estudando o comportamento de *Eschweilera odora*, na mesma área de estudo, que encontrou uma sazonalidade de incremento com picos no período de setembro a dezembro. O autor cita ainda que no trimestre mais chuvoso (março/junho) a espécie apresenta um menor incremento, justificando de que os indivíduos no sub-bosque da floresta realizaram seu processo fotossintético com radiação menos intensa.

Higuchi et al. (2003), avaliando o uso de bandas metálicas e dendrômetros automáticos para a definição de padrões de crescimento de espécies arbóreas em floresta primárias na região de Manaus-AM, no Brasil, encontrou nas 300 árvores acima de 10cm de DAP, acompanhadas durante 36 meses, uma média de incremento anual de  $1,77 \pm 0,27$  mm, o que segundo os autores é valor padrão para florestas tropicais.

Os autores encontraram, em 20 anos de observação, uma correlação positiva e altamente significativa entre a precipitação e o incremento médio mensal, afirmando que a quantidade de chuva pode não ser o fator mais importante para definir o padrão de incremento de cada espécie, e sim como a precipitação está distribuída ao longo do mês ou da estação do ano. Os picos de incremento foram encontrados nos meses de fevereiro a abril, e a precipitação foi maior nos meses de abril a junho. Já os menores incrementos estavam entre os meses de junho a outubro, e a precipitação estendeu-se até dezembro, diferente da encontrada com a espécie *Lecythis idatimon* Aublet aqui avaliada.

#### 4. CONCLUSÕES

- *Lecythis idatimon* Aublet mostrou ser uma espécie com uma potencialidade ecológica explorável, mantendo-se com uma distribuição diamétrica exponencial negativa após três anos da exploração florestal seletiva.
- O crescimento diamétrico médio de *Lecythis idatimon* é maior nos primeiros meses após a abertura do dossel pela exploração florestal.
- *Lecythis idatimon* apresenta sazonalidade no incremento diamétrico com picos nos períodos de julho a setembro.
- Não se faz necessário tratamento silviculturais a fim de beneficiar o crescimento da espécie, se explorada e manejada.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAGÃO, I. L. G.; ALMEIDA, S. S. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl. Caesalpiniaceae) em duas florestas de terra firme da Amazônia Oriental. In: LISBOA, P. L. B. (Org.) **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997. p. 227-290.

BARROS, P. L. C. de. **Estudos das distribuições diamétricas da Floresta Nacional do Tapajós - Pará**. 1980. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

BARROS, A. V. de; BARROS, P. L. C. de; SILVA, L. C. B. da. Análise Fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una-Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 34, p. 9-36, jul./dez. 2000 (b).

CARVALHO, J. O. P. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1981, (Boletim de Pesquisa, 23).

CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rainforest**. Tese (Doutorado em Filosofia)- Universidade de Oxford, Oxford, 1992.

CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras- Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 25, n. 1, p. 39-57, 2001.

CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN, L. J. Forest regeneration in Logged and Unlogged forests of Kibale National Park, Uganda. **Biotropica**, v. 29, n. 4, p. 396-412, 1997.

COSTA, D. H. M. **Dinâmica da composição floresta e crescimento de uma área de floresta de terra-firme na Flona do Tapajós após colheita de madeira**. 2000. 81f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos da biometria florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1992. 269p.

FINOL, U. H. Estudio silvicultural de algunos especies comerciales en el bosque universitario "El Caimital" Estado Barinas. **Rv. For. Venezolana**, v. 7. p. 16-63, 1964.

GRELA, I. A. Evolución del estado sucesional de un bosque subtropical de Quebradas en el norte de Uruguay. **Acta Botânica Brasílica**. v. 17, n. 2, p. 315-324, 2003.

HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J. Q.; SILVA, R. P. da; MIRANDA, E. V. de; SANTOS, J. dos; IIDA S.; PINTO, A. C. M.; ROCHA, R. de M.; SOUZA, C. A. S. de. Uso de bandas metálicas e dendrômetros automáticos para definição do padrão de crescimento individual das principais espécies arbóreas da floresta primária da região de Manaus, Amazonas, Brasil. In: **Projeto Jacaranda- fase II: Pesquisas florestais na Amazônia Central**. CPST-Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical e Inpa- Instituto nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus: Inpa, 2003. p.55-68.

JARDIM, F. C. da S. **Comportamento de regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento na região de Manaus-AM**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

JARDIM, F. C. da S. ; SOUZA, A. L. de; BARROS, N. F. de; SILVA, A. F.; MACHADO, C. C.; SILVA, E. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP < 5,0 cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da FCAP**. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém. v. 24, p. 7-32, 1995.

LAMPRECHT, H. Las formaciones forestales tropicales. In. \_\_\_\_\_ **Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y método para un aprovechamiento sostenido**. Eschborn:. Deustshe Gesellschaft für Technishe Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. 1990. p. 36-106.

MACIEL, M. de N. M.; QUEIROZ, W. T. de; OLIVEIRA, F. de. Parâmetros Fitossociológicos de uma floresta tropical de terra-firme na Floresta nacional de Caxiuanã (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, n. 34, p. 85- 106, 2000.

NEMER, T. C. **Dinâmica da População de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers (Matamata-branco) durante três anos após a exploração seletiva de uma floresta de terra firme, Moju - Pará - Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2003.

OLIVEIRA, L. C. de. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará.** 1995. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.

PIRES-O' BRIEN, M. J. P.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais.** Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

PITA CARPENTER, P. A. **Estructura del vuelo y estimación de las existencias.** *Montes*: v. 27, n. 158, p. 101-114, 1971.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J dos; AZEVEDO, C. P. de. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá, Pará, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 29, n. 2, p. 207-222, jun.1999.

SCOLFORO, J. R. S.; PULZ F. A.; MELLO J. M. e OLIVEIRA FILHO A. T. de. **Modelo de produção para Floresta Nativa como base para Manejo Sustentado.** Universidade Federal de Viçosa, UFV/MG, 2002. ([www.ufv.org.br](http://www.ufv.org.br)).

SERRÃO, D. R. **Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil.** 2001. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

SILVA, G. A. P. da. **Avaliação do comportamento fitossociológico da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia-Inpa (Manaus-AM). 2000, 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2000.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O comportamento de *Lecythis idatimon* Aublet após exploração florestal mostra não haver necessidade de tratamentos adicionais de abertura de dossel a fim de beneficiar o crescimento diamétrico da espécie, nos três primeiros anos após a exploração. Um período maior de monitoramento é necessário para consolidar essa informação.
- A abertura do dossel aumenta a densidade populacional da regeneração natural de *Lecythis idatimon* com altura superior a 10 cm e diâmetro a altura do peito (DAP) superior a 5cm, nos três primeiros anos após a exploração florestal seletiva, o que dispensa a necessidade de tratamentos para induzir a regeneração natural da espécie.
- *Lecythis idatimon* apresenta um ciclo de corte de 42 anos, não sendo suficiente o ciclo padrão mínimo de 30 anos, hoje exigida para a maioria das espécies comerciais exploradas.
- A população da espécie apresenta recuperação ecológica sob os impactos sofridos pela exploração em até três anos após uma exploração florestal seletiva, cumprindo bem o papel de espécie edificadora da floresta e ainda sua potencialidade explorável.