



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**LARISSA CORRÊA LOPES QUADROS**

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Pouteria gongrijpii* Eyma (ABIURANA) EM  
CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ**

**BELÉM**

**2012**

**LARISSA CORRÊA LOPES QUADROS**

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Pouteria gongrijpii* Eyma (ABIURANA) EM  
CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ**

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

Orientador: Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Eng. Ftal., Doutor

Co-orientador: João Olegário P. de Carvalho, Eng. Ftal., D. Phil.

**BELÉM**

**2012**

---

Quadros, Larissa Corrêa Lopes

Dinâmica populacional de *Pouteria gongrijpii* Eyma (Abiurana) em clareiras de uma floresta tropical de terra firme, Moju, Pará / Larissa Corrêa Lopes Quadros. - Belém, 2012.

71 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

1. Dinâmica florestal 2. Florestas – Regeneração natural 3. Floresta – Exploração de impacto reduzido I. Título.

---

**CDD:** 634.97098115

---

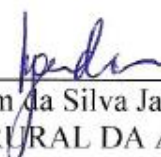
**LARISSA CORRÊA LOPES QUADROS**

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Pouteria gongrijpii* Eyma (ABIURANA) EM  
CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ**

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

Aprovada em: 11 / 01 / 2013

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim – Orientador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr.ª Maria de Nazaré Martins Maciel – 1º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr.ª Roberta de Fátima Rodrigues Coelho – 2º Examinador  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ -  
IFPA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo de Társo Eremita da Silva – 3º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

A DEUS, por sempre iluminar os meus passos e ser o autor da minha vida.

**Agradeço**

A minha Mãe Denise e meus avós Daniel e Laura, que me incentivaram a estudar e se dedicaram a minha formação profissional e pessoal. Sem vocês nada disso seria possível.

**Meu reconhecimento**

A minha irmã Daniella, agradeço o amor e o carinho dispensados a mim.

**Minha gratidão**

Aos meus sobrinhos Daniel e Maria Paula, amores da minha vida.

**Meu afeto**

Ao Rondinelle Sousa das Chagas, grande amigo que deixou saudade, *in memoriam*.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Dr. Fernando Jardim, que me acompanhou desde o primeiro semestre da graduação e foi muito mais que um orientador, um verdadeiro amigo, que sempre me orientou com dedicação e paciência. Obrigada pelos conselhos profissionais e pela amizade.

À Universidade Federal Rural da Amazônia e seu corpo docente, pela oportunidade de realizar este curso.

À banca examinadora da qualificação e dissertação, professora Maria de Nazaré Martins Maciel, Roberta de Fátima Rodrigues Coelho e Paulo de Tarso Eremita da Silva.

À secretaria do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, Mylena Rodrigues, pelo apoio durante o período do curso.

As minhas grandes amigas, Jaqueline Gomes, Joice Silva, Daiana Monteiro, Cecília Viana e Ana Muniz, que conheci na Universidade e sempre estiveram comigo na minha trajetória acadêmica e de vida. Obrigada pela amizade, conselhos, incentivos e disponibilidade.

Aos meus amigos de estágio, Emídio Neto, Suellen Wanzeler, Vivian Almeida, Raphaella Moraes, Carlos Aranha, Josiely Cascaes, Roberto Miyahara, Ediclelcio Costa, Fernanda Mendes, Loarena Leal e Michelle Freitas. Obrigada pela amizade, pelos momentos de descontração e pelas nossas viagens e encontros inesquecíveis.

Aos meus amigos, Lucas Corrêa, Melina Sogabe, Suellen Lima, Camila Perrone, Maira Rodrigues, Camila Aranha, Jamerson Prazeres, Pablo Costa, Waldir Lustosa e Luís Fernando, pela amizade e carinho.

E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

*Sei que depois daquela montanha há mais montanhas.*

*Sei que dentro daquela fonte há mais água.*

*Sei que o infinito não termina onde os meus olhos alcançam, nem meus sonhos.*

*Sei que se pode ir mais longe do que se imagina e que, depois de mil passos dados, ainda  
estamos no começo da jornada.*

José Fernandes de Oliveira

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1- Classificação das clareiras de acordo com o tamanho .....	29
Tabela 2.1- Período estudado para avaliar a dinâmica população de <i>Pouteria gongrijpii</i> (abiurana) em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. ....	41
Tabela 2.2- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao período de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A ....	44
Tabela 2.3- Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos períodos de monitoramento. Médias por período seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). ....	45
Tabela 2.4- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos tamanhos de clareiras de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A. ....	47
Tabela 2.5- Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos tamanhos de clareiras. Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). ....	47
Tabela 2.6- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao tamanho de clareira com o período de monitoramento de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A. ....	48
Tabela 2.7- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação às direções cardeais e centro das clareiras de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A .....	49
Tabela 2.8- Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação as direções cardeais e centro das clareiras. Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). ....	51
Tabela 2.9- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao tamanho de clareira com o direção de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A. ....	52
Tabela 2.10- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação à direção com o período de monitoramento de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A .....	53
Tabela 3.1- Período estudado para avaliar a dinâmica população de <i>Pouteria gongrijpii</i> (abiurana) em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. ....	60



Tabela 3.2- Classes de diâmetro para distribuição diamétrica de uma população de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma com DAP $\geq$ 5 cm, em floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-PA.....	60
Tabela 3.3- Análise de Variância referente ao Incremento Periódico Anual (IPA <sub>dap</sub> ) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma, em floresta manejada em Moju-PA. ....	63
Tabela 1- Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. ....	71
Tabela 2- Análise de Variância referente ao Ingresso de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.....	71
Tabela 3- Análise de Variância referente à Mortalidade de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.....	71

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1-Distribuição espacial das nove clareiras selecionadas na área do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-Pará.....	29
Figura 1.2-Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras nas clareiras no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju-Pará.....	30
Figura 2.1-Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras de 2m x 2m nas clareiras no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju-Pará.....	40
Figura 2.2-Taxa de Regeneração Natural (%), Ingresso (%) e Mortalidade (%) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana) no período de monitoramento em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	43
Figura 2.3- Taxa de Regeneração Natural (TR%), Ingresso (%) e Mortalidade (%) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana) em relação aos tamanhos de clareiras nos 12 anos de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	46
Figura 2.4- Taxa de Regeneração Natural (%), Ingresso(%) e Mortalidade(%) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana) em 12 anos de monitoramento em relação as direções cardeais e ao centro das clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	50
Figura 2.5- Taxa de Regeneração Natural (%) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana) no centro das clareiras em relação aos dez anos de monitoramento e aos tamanhos de clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	52
Figura 3.1-Desenho esquemático da distribuição das subparcelas de 10m x 10m em relação as clareiras, no município de Moju-PA.....	59
Figura 3.2- Comparação da distribuição diamétrica de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma com DAP $\geq$ 5 cm em floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-Pará, imediatamente após e doze anos depois da exploração.....	61
Figura 3.3- Crescimento diamétrico (cm) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma no período de monitoramento em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	64
Figura 3.4- Crescimento diamétrico (cm) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma em relação aos tamanhos de clareiras no período de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	65
Figura 3.5- Crescimento diamétrico (cm) de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma em relação as direções cardeais no período de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	66

## SUMÁRIO

RESUMO .....	12
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	14
1.1 INTRODUÇÃO .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	16
1.2.1 GERAL .....	16
1.2.2 ESPECÍFICOS .....	16
1.3 HIPÓTESES.....	16
1.4. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
1.4.1 EXPLORAÇÃO MADEIREIRA E MANEJO FLORESTAL.....	17
1.4.2 DINÂMICA FLORESTAL E INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO .....	19
1.4.3. FORMAÇÃO DE CLAREIRAS E SUCESSÃO FLORESTAL .....	22
1.4.4 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma .....	25
1.5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
1.5.2 METODOLOGIA DA COLETA DE DADOS.....	28
REFERÊNCIAS .....	31
CAPÍTULO 2.....	37
DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma EM CLAREIRAS EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME EM MOJU-PA .....	37
RESUMO .....	37
2.1 INTRODUÇÃO .....	38
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	39
2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	39
2.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	39
2.2.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	40
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
2.3.1 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO AO PERÍODO DE MONITORAMENTO.....	42
2.3.2 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO AOS TAMANHOS DE CLAREIRAS.....	45

2.3.3 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO ÀS DIREÇÕES CARDEAIS NORTE, SUL LESTE, OESTE E CENTRO DAS CLAREIRAS.....	49
2.4 CONCLUSÃO .....	53
2.5 REFERÊNCIAS .....	54
CAPÍTULO 3 .....	56
CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE UMA POPULAÇÃO DE <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma COM DAP $\geq$ 5 CM EM CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL MANEJADA EM MOJU-PA <sup>1</sup> .....	56
RESUMO .....	56
3.1 INTRODUÇÃO .....	57
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	58
3.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	58
3.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	58
3.2.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	59
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
3.3.1 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA.....	61
3.3.2 CRESCIMENTO.....	63
3.4 CONCLUSÃO .....	66
3.5 REFERÊNCIAS .....	67
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	70
APÊNDICE .....	71
APÊNDICE A – Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.....	71

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) EM CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU-PA

**RESUMO**

O estudo da dinâmica de populações arbóreas é de suma importância para manejar a floresta. De acordo com o comportamento dos indivíduos no seu estágio inicial e o crescimento diamétrico dos indivíduos adultos pode-se preconizar a forma com que será feita a exploração e os tratamentos silviculturais de cada espécie para promover o seu melhor desenvolvimento. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da exploração florestal de impacto reduzido na dinâmica populacional de *Pouteria gongrijpii* Eyma, na fase de regeneração natural e nos indivíduos adultos. O experimento localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju-Pa. Nessa área foi feita uma exploração florestal seletiva, onde foram selecionadas várias clareiras com tamanho entre 231 m<sup>2</sup> e 748 m<sup>2</sup>. Em cada clareira foram instaladas faixas de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para mata. Dentro dessas parcelas foram inventariadas as plantas com DAP  $\geq$  5 cm (população adulta). Nas parcelas 1, 3 e 5, e no centro da clareira foram instaladas sub-amostras de 2 m x 2 m, onde foram medidos os indivíduos da regeneração natural com altura  $\geq$  10 cm e DAP  $<$  5 cm (regeneração natural). As medições iniciaram em março de 1998 e foram interrompidas em 2001. Em 2007 houve duas medições e em 2010 mais uma, totalizando 16 medições e 12 anos de monitoramento. As variáveis analisadas foram: Taxa de Regeneração Natural (%), Ingresso (%) e Mortalidade (%) para a regeneração natural e Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA<sub>dap</sub>) e distribuição diamétrica para a população adulta. Os dados foram avaliados no programa Minitab 14.0, onde se fez a análise de variância através do Modelo Linear Generalizado. Pode-se afirmar que essa espécie se beneficiou da abertura do dossel após exploração florestal de impacto reduzido, no entanto, 12 anos após a exploração madeireira sua população tende aos níveis anteriores, por apresentar maior mortalidade que ingresso. Para a população adulta a espécie apresentou crescimento diamétrico de 0,13 cm.ano<sup>-1</sup> e se desenvolveu melhor nas clareiras médias e nas direções oeste e leste. A sua distribuição diamétrica se manteve semelhante no início e final do período estudado, apresentando-se como decrescente, porém descontínua. Pode-se classificar essa espécie no grupo ecológico das intermediárias em relação à demanda por luz, com melhor adaptação em clareiras médias. Para tratamentos silviculturais para essa espécie devem considerar o tamanho médio das clareiras.

Palavras-Chave: Dinâmica Florestal, Regeneração Natural, Exploração Florestal de Impacto Reduzido.

## ABSTRACT

The study of the dynamics of tree populations is important to manage the forest. The aim of this study was to evaluate the influence of reduced impact logging in the population dynamics of *Pouteria gongrijpii* Eyma, during the natural regeneration and adults individuals. The experiment is located in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in the municipality of Moju-Pa. This area was made a selective logging, where several gaps were selected with size between 231 m<sup>2</sup> and 748 m<sup>2</sup>. In each gaps were installed 10 mx 50 m, starting at the border of the gaps into the forest, in the directions north, south, east and west. Each strip was divided into plots of 10 m square, which were numbered from 1 to 5. Within these plots were inventoried plants with DBH  $\geq$  5 cm (adults). In plots 1, 3 and 5, and in the center of the gaps were installed sub-plots of 2 m x 2 m was measured individuals of natural regeneration with height  $\geq$  10 cm and DBH  $<$ 5 cm (natural regeneration). The measurements started in March 1998 and were discontinued in 2001. In 2007 there were two more measurements and in 2010, a total of 16 measurements and 12 years of monitoring. The variables analyzed were: Natural Regeneration Rate (%), Ingress (%) and mortality (%) for natural regeneration and Periodical Annual Increment in diameter (PAI<sub>dbh</sub>) and diameter distribution for the adult population. Data were analyzed in Minitab 14.0 program, which made the analysis of variance using the Generalized Linear Model. It can be argued that this species has benefited from opening the canopy after reduced-impact logging, but 12 years after logging its population tends to previous levels, due to a higher mortality than admission. For the adult population the species showed diameter growth of 0.13 cm.ano<sup>-1</sup> and developed better in medium gaps and west and east directions. Its diameter distribution remained similar at the beginning and end of the study period, presenting as decreasing, but discontinuous. You can sort this species in the ecological group of intermediate relative to the demand for light, with better adaptation in medium gaps. For silvicultural treatments for this species should consider the medium size of gaps.

Keywords: Forest Dynamics, Natural Regeneration, Reduced Impact Logging.

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1.1 INTRODUÇÃO**

A Amazônia tem vocação para a atividade econômica voltada para exploração florestal devido sua abundância de espécies madeireiras e sua extensa área territorial. Entretanto, para que se possa explorar de forma correta, deve-se fazer uso do manejo florestal, que, segundo Serrão (2001), é a forma correta e legal de explorar as florestas sustentavelmente e de impacto reduzido. O manejo florestal consiste em práticas de planejamento e princípios de conservação que visam garantir a capacidade de uma floresta de suprir continuamente um produto ou serviço (PEREIRA et al., 2010).

Para que se possa manejar a floresta de forma correta, planejando a utilização sustentável de seus recursos ou a sua conservação, é necessário conhecer a sua dinâmica e a complexidade dos seus ecossistemas. A dificuldade que existe em utilizar os recursos florestais é devido às diferenças quanto às características ecológicas das espécies, o que dificulta o estabelecimento de um sistema adequado de manejo.

Os planos de manejo de florestas naturais devem levar em consideração o recrutamento, a mortalidade das espécies, todo processo dinâmico de recomposição e reestruturação da floresta e o crescimento de indivíduos (CARVALHO, 1997). Portanto, é necessário conhecer a dinâmica das populações arbóreas para poder propor mecanismos de recuperação do ecossistema alterado por uma exploração florestal.

Além da dinâmica de florestas, o conhecimento da fitossociologia é de grande importância para ajudar nas tomadas de decisões quanto ao sistema silvicultural mais adequado e promoção da regeneração natural, atendendo assim a exigência da legislação federal, no Decreto 5.975 de 2006.

A dinâmica da floresta equatorial ou tropical depende da formação de clareiras, as quais regulam todo o processo de sucessão, até a floresta madura. Nesse processo, a floresta passa por modificações que podem ser controladas para se obter uma composição florística e uma estrutura melhor ajustadas aos objetivos do manejo florestal.

Popma et al. (1988) definiram como clareira toda a zona influenciada pela sua abertura, até onde houver espécies pioneiras regenerando. Esses autores constataram isso ao

verificar que a presença de regeneração de pioneiras ultrapassava em três vezes o limite físico das clareiras. As mudanças são amplas, englobando qualidade da luz e fortes mudanças no solo, como na umidade, temperatura, alterações de suas propriedades, a aceleração do processo de decomposição, aumento da disponibilidade de nutrientes e maior exposição do solo mineral (DENSLOW, 1980).

Segundo Almeida et al. (1996), o controle de luminosidade é uma ferramenta indispensável para o manejo de florestas tropicais úmidas e os requerimentos por radiação solar variam entre as espécies. Os silvicultores, há séculos, manipulam as condições de luz no interior das florestas como forma de melhorar desenvolvimento das espécies madeireiras.

Os estudos sobre dinâmica de espécies arbóreas ainda são insuficientes, considerando a enorme riqueza dessas espécies. A silvicultura tropical e o manejo florestal carecem de informações precisas sobre o comportamento de espécies com mercado atual ou potencial, tanto no que concerne à tecnologia da madeira como, principalmente, em relação ao seu comportamento ecológico, seja em condições de floresta não alterada como em condições de floresta manejada.

Existem poucas informações sobre *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), principalmente sobre sua autecologia e dinâmica populacional. Assim sendo, esta pesquisa visa fornecer informações sobre a dinâmica de uma população de *Pouteria gongrijpii* Eyma, em que serão apresentadas o seu comportamento enquanto regeneração natural e população adulta, demonstrando como se comporta em ambiente de clareiras, ao longo de 12 anos após exploração florestal seletiva.



## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 GERAL

Avaliar o comportamento de uma população de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em ambiente de clareiras formadas após exploração florestal seletiva em Moju-PA, durante 12 anos de monitoramento.

### 1.2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em relação ao tamanho das clareiras, às direções norte, sul, leste, oeste e centro e ao período de monitoramento.

Avaliar o crescimento diamétrico de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) com DAP  $\geq 5$  cm em relação ao tamanho das clareiras, às direções norte, sul, leste e oeste e ao período de monitoramento.

Determinar a distribuição diamétrica e o grupo ecológico de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em 12 anos de monitoramento.

## 1.3 HIPÓTESES

- O comportamento de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), ao longo dos 12 anos de monitoramento, é influenciado pelos tamanhos das clareiras, pelas direções cardeais e centro das clareiras e pelo período de monitoramento.
- A distribuição diamétrica de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) é influenciada positivamente pelas clareiras formadas pela exploração madeireira de impacto reduzido, durante 12 anos de monitoramento, apresentando uma distribuição exponencial negativa, do tipo J-invertido.

## 1.4. REVISÃO DA LITERATURA

### 1.4.1 EXPLORAÇÃO MADEIREIRA E MANEJO FLORESTAL

A exploração florestal é uma das principais atividades econômicas da Amazônia Brasileira devido sua extensa área de florestas. Ao longo dos séculos a exploração vem se acentuando e crescendo de acordo com o desenvolvimento da sociedade e os avanços tecnológicos. Por vários séculos a extração de madeira foi praticada em pequena escala na Amazônia. Nesse tipo de exploração, o impacto ecológico é muito pequeno (SOUZA JÚNIOR et al., 1997).

A partir de 1960, com a abertura de estradas pelo governo, a atividade madeireira teve impulso com a vinda de madeireiros de outras regiões (BARROS; VERÍSSIMO, 2002). Com a facilidade no transporte e acesso as áreas que antes eram restritas, a exploração madeireira aumentou significativamente. No final da década de 1970, com a implantação de uma rede de estradas no leste do Pará, como a Belém-Brasília, imensas áreas de floresta de terra firme foram ligadas às regiões densamente povoadas e com escassez de madeira, como o nordeste e a região industrializada do sudeste do Brasil. Em 1980, o asfaltamento da PA 150 ampliou o acesso às áreas localizadas nas proximidades da bacia do Tocantins. O avanço na Amazônia ocorreu justamente quando os estoques madeireiros no restante do Brasil estavam quase esgotados (UHL et al., 1997).

Paralelamente a esse avanço, a pressão da sociedade nacional e internacional para a conservação do meio ambiente vinha se destacando. Segundo Corazza (2005), essa preocupação vem se consolidando desde os anos 60 e vem sendo publicada em várias obras (CAPOBIANCO, 1992; CAVALCANTI, 1994; DIEHL, 1995; MAROUN, 2007). De acordo com Corazza (2005), a crença amplamente difundida desde o final dos anos 60 de que havia um desequilíbrio entre a disponibilidade de recursos essenciais para o desenvolvimento e sua crescente demanda futura se chocava com a ideia de que o desenvolvimento tecnológico proveria instrumentos para a superação dos limites.

Em 1934 foi instituído o primeiro código florestal brasileiro e em 1965 surge sua primeira reformulação, a Lei Federal nº 4771. Em 25 de maio de 2012 é novamente reformulado, surgindo a Lei federal nº 12.651, em que dispõe, em seu capítulo VII, sobre a exploração florestal e o Plano de Manejo Florestal sustentável (PMFS), que devem abordar,

entre vários fundamentos, sobre a promoção da regeneração natural da floresta e adoção de sistema silvicultural adequado. Ressalta-se sobre a importância do estudo da dinâmica das espécies comerciais, pois esse conhecimento subsidia a escolha do sistema e tratamentos silviculturais apropriados.

A Instrução Normativa nº 5 de 2006, do Ministério de Meio Ambiente, dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável-PMFS nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal.

Entende-se por manejo florestal sustentável (MFS) de uso múltiplo "a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo, e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal"(Item VI do Art. 3º da Lei 11.284 de 2006). O manejo florestal é a alternativa legal e viável que permite a produção madeireira e a perpetuação das florestas, pois a exploração considera os fundamentos técnicos que preconizam o impacto reduzido.

Apesar disso, ainda ocorre exploração feita de forma convencional, em que se degrada significativamente a estrutura da floresta, quando comparada a exploração florestal de impacto reduzido. A exploração madeireira convencional é um sistema de exploração feito sem planejamento, onde uma equipe de motosserristas entra na floresta em busca de árvores a serem derrubadas sem o conhecimento prévio de sua localização. Essa operação causa grandes desperdícios e danos florestais, por causa principalmente da não realização do mapeamento das árvores e do planejamento do arraste (SILVA, 2004).

Em contrapartida, o manejo florestal preconiza o planejamento de todas as atividades a serem executadas antes, durante e após a exploração, visando a minimização dos impactos da mesma. Para isso, antes da exploração, a área é dividida em talhões e se faz um censo florestal em toda a área, com mapeamento de todas as árvores que serão derrubadas utilizando-se a técnica de abate direcionado; as estradas são planejadas e construídas de acordo com o mapa de localização das árvores; e faz-se o corte de cipós um ano antes para diminuir os danos na floresta. As trilhas de arraste são planejadas de acordo com as árvores cortadas e com a estrutura da floresta (SIST, 2000)

Estudos realizados por Johns et al. (1998) demonstraram que a derrubada na operação planejada criou aberturas menores no dossel, danificando menos árvores do que na operação sem planejamento. A redução do dossel associada à exploração foi de 10% na operação planejada e de 19% na operação sem planejamento.

O manejo florestal implica uma exploração cuidadosa, de impacto ambiental reduzido; há aplicação de tratamentos silviculturais para potencializar a regeneração da floresta e fazer crescer outra colheita e o monitoramento para controlar a regeneração e ajudar o manejador na tomada de decisões técnicas e comerciais (FFT, 1998).

#### 1.4.2 DINÂMICA FLORESTAL E INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO

Para manejar racionalmente florestas alteradas por seguidas ações antrópicas é preciso conhecer e respeitar sua capacidade regenerativa e produtividade (SANQUETTA et al., 2003). Tal capacidade está intimamente relacionada com o recrutamento, crescimento e mortalidade. Esses três fatores são básicos para a dinâmica populacional das espécies e, conseqüentemente, para a dinâmica florestal. Além disso, a dinâmica florestal envolve outros processos de organização da comunidade, como sucessão, regeneração e relações bióticas entre diferentes populações (competição, simbiose, predação, etc.). Essas informações, quando analisadas conjuntamente indicam as alterações ocorridas nas populações (COELHO et al., 2003).

Os estudos de recrutamento, mortalidade e crescimento, a partir da formação de clareiras, são essenciais para a obtenção de informações básicas à elaboração de técnicas de manejo florestal que são realizados a partir do monitoramento ou inventário florestal contínuo.

Partindo-se do princípio de que a sucessão florestal é iniciada com os distúrbios que ocorrem no dossel, portanto, com a formação de clareiras (JARDIM et al., 1993), dois grupos de novos indivíduos podem ser identificados no monitoramento: novos indivíduos de espécies que já estão presentes na área e os primeiros indivíduos de espécies que não estavam presentes na primeira medição. No primeiro caso, tem-se o que apropriadamente é denominado de recrutamento e no segundo caso, o termo mais adequado é o ingresso. Esses conceitos, no entanto, se confundem na literatura, pois são tomados como sinônimos. O

recrutamento é a admissão de um novo indivíduo em uma determinada população ou comunidade e o ingresso refere-se ao surgimento de uma nova espécie em uma comunidade no intervalo entre duas medições em parcelas permanentes (CARVALHO, 1997).

A mortalidade refere-se ao número de indivíduos que foram mensurados inicialmente e que morreram durante o período de observação e também deve ser levada em conta no processo de sucessão da vegetação, pois é um dos mecanismos através do qual a seleção natural opera.

Em florestas tropicais, o padrão de mortalidade natural no tempo e no espaço está fortemente relacionado à máxima longevidade das árvores, distribuição em classes de tamanho, densidade relativa das espécies e tamanho e número de aberturas no dossel da floresta. Perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas; a morte de uma árvore pode aumentar ou reduzir a probabilidade da morte de outras (SWAINE; WHITMORE, 1988).

O crescimento de indivíduos de uma população, segundo Sanquetta (2003), é definido pelas mudanças no seu tamanho ocorridas em um determinado período de tempo. O crescimento individual das árvores geralmente é avaliado, entre outras variáveis, principalmente pelo incremento diamétrico ou em área basal, fundamental para determinar o ciclo de corte da floresta e o seu tempo de rotação.

O inventário florestal contínuo (IFC) ou monitoramento é o instrumento de avaliação do caráter dinâmico da comunidade, bem como do processo dinâmico das florestas e de uma série de variáveis indispensáveis para a definição do manejo a ser aplicado às mesmas. O IFC proporciona um sistema de controle de estoque, do desenvolvimento e da taxa de produção, além de fornecer dados essenciais para a construção de tabelas de produção e modelos de crescimento, que permitem fazer a prognose do crescimento da produção (FRANCEZ, 2006). De acordo com Costa et al. (2002), essa forma de observação periódica ao longo do tempo é considerada a melhor maneira de obter informações sobre a mudança da composição florística e dos demais requisitos importantes para o manejo da floresta.

O processo dinâmico da recomposição de povoamentos florestais, após a exploração florestal, pode ser acompanhado através do inventário florestal contínuo, utilizando parcelas permanentes (COSTA et al., 2002), as quais são unidades de amostra demarcadas e observadas de forma contínua e que têm sido largamente usadas para estudar o

comportamento de florestas manejadas com relação a sua composição, crescimento, ingresso de novas plantas e mortalidade, e como forma de prever produção e rendimentos em projetos de manejo florestal (GT-MONITORAMENTO, 2006).

As parcelas permanentes servem para registrar as transformações que a floresta pode sofrer antes, durante e após as intervenções realizadas pelo homem ou mesmo causadas pela própria natureza. Também, servem como área demonstrativa do desenvolvimento da floresta após a intervenção humana, permitindo avaliar a capacidade e o tempo de regeneração, assim como a taxa de mortalidade das plantas e o seu crescimento (FFT, 2002)

Embora necessitem de algum investimento e demandem muito tempo e esforço das equipes de campo para a sua instalação e medição, as parcelas permanentes constituem a mais importante ferramenta para estudos do manejo florestal e da ecologia, pois são, e continuarão sendo por muito tempo, um dos principais pilares sobre o qual o entendimento de florestas tropicais é construído (SHEIL, 1995).

Segundo Sanquetta (2008), existem diferentes métodos que podem ser empregados para configurar a parcela, mas o mais usado é o método da área fixa, o qual oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações.

De acordo com FAO (1974), para uma mesma intensidade amostral, quanto menor for a unidade de amostra, maior será a precisão do levantamento. Contudo, cada unidade da amostra deverá dar uma imagem representativa da floresta. De acordo com Nash e Rogers (1975) citado por Francez (2006), o tamanho da unidade de amostra deve estar relacionado com a precisão estatística.

Além do tamanho, a forma das parcelas deve ser considerada ao se instalar unidades de amostra. Silva (1980) afirma que os principais fatores que influenciam na escolha da forma da unidade são a extensão do perímetro e a facilidade do estabelecimento. As unidades de amostra circulares deveriam ser as mais eficientes porque dão maior relação área-perímetro e o caminhar durante a medição é mínimo (SILVA, 1980). Entretanto, devido às condições das florestas tropicais, essa forma não é recomendada. Sanquetta (2008) afirma que as formas preferenciais das parcelas são as quadradas ou retangulares, pela praticidade e baixo custo de instalação.

### 1.4.3. FORMAÇÃO DE CLAREIRAS E SUCESSÃO FLORESTAL

O ciclo de sucessão da floresta é iniciado pela formação da clareira, que promove diferentes tamanhos de aberturas, as quais são ocupadas primeiramente pelo estabelecimento das espécies pioneiras (WHITMORE, 1989). O processo sucessional em florestas tropicais se deve fundamentalmente às clareiras (ALMEIDA, 1989). A sucessão ecológica é o momento em que o ecossistema ou a comunidade vegetal passa por uma série de estágios de desenvolvimento, até atingir um estágio de equilíbrio (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995).

A sucessão também é considerada como um processo ecológico caracterizado por uma sequência de modificações que ocorrem no ecossistema, depois de uma perturbação natural ou artificial. Essa perturbação pode ocorrer em pequenas áreas, através da queda de uma árvore, ou pode ocorrer em grandes áreas, como as pastagens abandonadas ou zonas agrícolas (GOMEZ-POMPA; WIECHERS, 1976; LAMPRECHT, 1993).

Whitmore (1990) reconhece três fases no desenvolvimento de uma floresta tropical: fase de clareira, fase de construção e fase madura. Na fase de clareira há aumento da quantidade de luz que favorece o estabelecimento de espécies exigentes de luz, e na medida em que seu interior é sombreado há uma gradual substituição dessas espécies mais dependentes de luz por outras mais tolerantes a sombra. Posteriormente, a clareira passa pela fase de construção até atingir a fase madura (WHITMORE, 1990; GADOLFI, 2000).

As florestas tropicais possuem uma grande capacidade de regeneração, após um desflorestamento. Se a área for deixada sem distúrbios por algum tempo, tem início o processo de colonização através da sucessão, que prossegue até que a floresta seja reconstituída (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995).

As modificações na estrutura da floresta após a queda de uma árvore leva a formação de inúmeros microambientes entre a clareira e o sub-bosque, formando um gradiente espacial na disponibilidade de recursos (DENSLOW, 1995). Entre o ambiente formado pela clareira e o ambiente que se encontra sob dossel fechado existem diferenças, entre as quais Whitmore (1978) destaca como principais o aumento da luminosidade, da temperatura e um déficit de saturação, além de haver aumento na disponibilidade de nutrientes através da decomposição das plantas mortas.

As mudanças no meio físico alteram a biocenose, pois plântulas estabelecidas

morrem por sua sensibilidade à luz, plântulas de espécies pioneiras aparecem e outras têm uma maximização de crescimento (VIEIRA; HIGUCHI, 1990). Dessa maneira, a ocupação dos ambientes ocorre de forma distinta, de acordo com as características e exigências de cada espécie, reduzindo a competição interespecífica através da partição de nichos e formação do nicho de regeneração (RICKLEFS, 1977; GRUBB, 1977).

A classificação das espécies em grupos ecológicos é uma ferramenta essencial para a compreensão da sucessão ecológica (PAULA et al., 2004) e, normalmente, baseiam-se em características de germinação e estabelecimento das espécies, porte, expectativa de vida, síndromes de dispersão, características da madeira e outras (HUBBELL; FOSTER, 1986; WHITMORE, 1989). Denslow (1980) classificou as espécies de acordo com as suas estratégias em:

- Especialistas em clareiras grandes: as espécies dessa categoria possuem sementes que germinam em altas temperaturas e condição específica de grandes clareiras e suas plântulas são altamente intolerantes à sombra.
- Especialistas em clareiras pequenas: São as espécies com sementes capazes de germinar na sombra, mas necessitam da presença de uma clareira para alcançar o dossel da floresta.
- Especialistas de sub-bosque: Aparentemente estas espécies não necessitam de clareiras para germinar e crescer até o tamanho reprodutivo.

Swaine e Whitmore (1988) propuseram uma classificação baseada na autoecologia das espécies e classificam as mesmas em dois grupos:

- Espécies clímax (não pioneira): Compreende as espécies que podem germinar e se estabelecer à sombra;
- Espécies pioneiras: São as espécies que só germinam em grandes clareiras e áreas abertas.

Entretanto, Whitmore (1996) comenta que a divisão proposta por Swaine e Whitmore (1988) baseada apenas na germinação e estabelecimento das espécies não fornece informações conclusivas. Denslow (1980) e Swaine e Whitmore (1988) confirmam que as subdivisões dos grupos ecológicos são arbitrárias dentro de um contínuo de caracteres,



formando grupos sem limites bem definidos. Para Howe (1990), mesmo as espécies mais tolerantes à sombra se beneficiam das clareiras e algumas vezes necessitam delas.

Segundo Jardim (1995), a maior e a menor heliofilia de uma espécie podem ser inferidas a partir da análise da distribuição diamétrica da espécie, ou seja, espécies com distribuição contínua e decrescente são chamadas tolerantes à sombra e espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas pioneiras e são fortemente heliófilas. Espécies cuja distribuição diamétrica tem forma intermediária entre esses dois extremos são chamadas oportunistas, podendo ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme demandem mais ou menos luz para se estabelecerem.

A classificação ecológica das espécies a partir da distribuição diamétrica (JARDIM, 1995) é baseada na história de vida das mesmas, como uma consequência da interação de todos os processos ecofisiológicos a que está submetida a sua população, desde a germinação das sementes até a fase adulta das plantas. Espécies tolerantes tem distribuição contínua e decrescente porque recrutam regularmente, sem depender da formação de clareiras, mostram alta mortalidade na fase de plântulas e crescem regularmente no ambiente sombreado da floresta. Espécies intolerantes, embora dispersem sementes regularmente, dependem da formação de clareiras em tempo hábil para a germinação das mesmas e recrutamento de plântulas, daí sua distribuição diamétrica descontínua. Espécies intermediárias, também dispersam sementes com regularidade, mas alternam demandas ecofisiológicas para a germinação das sementes e o crescimento das plantas, o que resulta em distribuições diamétricas muito variáveis na amplitude e forma.

Segundo Turner (1990), somente quando forem entendidos os processos de regeneração de árvores nas florestas tropicais, especialmente aqueles dentro e em torno de clareiras, um progresso real terá sido feito na solução de problemas, como a manutenção da riqueza de espécies em tais sistemas e o desenvolvimento de sistemas silviculturais não empíricos para o manejo sustentável dos recursos florestais tropicais.

#### 1.4.4 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE *Pouteria gongrijpii* Eyma

##### 1.4.4.1 Características da Família Sapotaceae

De acordo com o APG III (2009), a família Sapotaceae pertence à ordem Ericales do clado Asterídea. Como características botânicas principais da família, Bruniera e Groppo (2008) afirmam que são árvores ou arbustos, hermafroditas ou dióicos, latescentes, indumento de tricomas malpighiáceos, ou raro associados a tricomas simples. Folhas simples alternas, espiraladas ou dísticas, raramente opostas ou verticiladas. Inflorescência fasciculada ou paniculada. Flores pouco vistosas, bissexuadas ou unissexuadas, actinomorfas. Fruto baga ou drupa e sementes às vezes lateralmente comprimidas, testa geralmente lisa e livre do pericarpo.

Essa família tem importância econômica pelo látex para a obtenção de goma de mascar e pela madeira durável e pesada, apresentando diferentes classes de frutos comestíveis (AZURDIA, 2006).

A família Sapotaceae é composta por 53 gêneros e aproximadamente 1.100 espécies de hábito predominantemente arbóreo que estão distribuídas nas florestas úmidas do continente americano, africano e asiático, além de ilhas no Oceano Pacífico (ALMEIDA JÚNIOR, 2010; ALVES-ARAÚJO; ALVES, 2010; COSTA, 2006), com cerca de 400 espécies no Neotrópico, 250 na África e 350 na Ásia Tropical (MONTEIRO; ANDREATA; NEVES, 2007).

Martins-da-Silva e Ferreira (1999), em um estudo em Moju-Pa, em 400 ha, baseado em amostras de cerca de 800 espécimes, verificaram que a família Sapotaceae era a segunda mais representativa, com 27 espécies. Em uma floresta equatorial na região de Manaus-AM, Sapotaceae foi a família botânica mais rica em espécie e a segunda mais abundante no povoamento com DAP  $\geq$  20cm, com 29,125 árvores/ha (11,9%), distribuídos em 26 espécies de 10 gêneros (JARDIM; HOSOKAWA, 1986/1987). Abaixo de 20 cm, esse estudo mostrou que Sapotaceae foi a segunda família mais rica e a 10<sup>a</sup> mais abundante, com 1901,624 (4,14%) plantas/ha, distribuídas em 22 espécies de 8 gêneros.

#### 1.4.4.2 Características do Gênero *Pouteria*

A maioria das espécies de *Pouteria* ocorre na América do Sul, principalmente em regiões de floresta úmida baixa. No Brasil, os centros de dispersão do gênero são Amazônia, principalmente e região costeira, frequentemente ocorrendo na Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (PENNINGTON, 1991).

De acordo com Pennington (1991), morfologicamente, o gênero *Pouteria* é caracterizado pelo hábito predominantemente arbóreo, com ocorrência de alguns arbustos; ausência de estípulas; presença de folhas espiraladas; flores com 4-6 sépalas livres, imbricadas e dispostas em um único verticilo; corola ciatiforme a tubular, com 4-6 lobos; estames isostêmones, opostos aos lobos da corola e inclusos nela; estaminódios alternos aos lobos da corola; ovário 1-6-(15) lóculos e semente com cicatriz adaxial, com ou sem endosperma.

De acordo com Tropicos.org (2012), *Pouteria gongrijpii* foi descrita pela primeira vez por Pierre Joseph Eyma, em 1936, na obra *Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais*. No ano de 1962, André Aubréville, em seu estudo, não considerou que a espécie pertencia ao gênero *Pouteria*, restringindo sua ocorrência apenas à região neotropical, e a transferiu para o gênero *Franchetella*.

Kukachka (1982), citado por Costa (2006), afirmou que o grupo de gêneros poderia ser caracterizado anatomicamente de acordo com o tipo de parênquima e arranjo dos vasos. Pennington, em 1990, ao tentar facilitar a identificação das espécies, ampliou novamente a circunscrição do gênero para além do continente americano. Entretanto, de acordo com o próprio autor, as características que ele usou não são muito consistentes, de forma que algumas espécies poderiam ser posicionadas em mais de uma seção. Com isso, Pennington, em 1990, reduziu 19 gêneros, incluindo *Franchetella*, ao gênero *Pouteria*, caracterizados pela anatomia do lenho de Kukachka, foram reduzidos a *Pouteria* (COSTA, 2006).

#### 1.4.4.3 Ocorrência, importância e características de *Pouteria gongrijpii* Eyma

*Pouteria gongrijpii* é vulgarmente conhecida como abiu ou abiurana no Brasil, akoinsiba, balata poirier, niamboka, pepe boiti ou zolive na Guiana Francesa e aprahoedoe ou kokeritji balli no Suriname. Sua ocorrência foi registrada na Venezuela, Suriname e Norte do Brasil (PENNINGTON, 1990).

Existem poucas informações sobre essa espécie, sabe-se que é indicada para construção pesada, leve, móveis e artigos domésticos decorativos, torneados, brinquedos e artigos domésticos utilitários (TROP MAD, 2011).

A espécie *Pouteria gongrijpii* Eyma possui hábito arbóreo. Quando jovem, apresenta-se puberulento, tornando-se glabras, acinzentada, lisa e muitas vezes lenticeladas. As folhas são espaçadas, espiraladas, com tamanho médio de 14 - 22,5 x 5,5-7,5 cm, oblonga a lanceolada, menos frequente no formato elíptico, ápice acuminado, base atenuada, coriácea, glabra na superfície adaxial e puberulento na abaxial, venação Eucamptódroma, nervura central ligeiramente proeminente na superfície adaxial, veias secundárias de 8-13 pares, convergentes, arqueadas; poucas nervuras terciárias, largamente espaçadas e reticulada (PENNINGTON, 1990).

O pecíolo possui de 0,7 – 1,2 cm de comprimento, não canaliculado, puberulento a glabro. O pedicelo tem de 2-7 mm de comprimento, puberulentos. As Flores são unissexuais e bissexuais. Sépalas 5, de 1,5 – 2 mm de comprimento, ovadas, ápice acuminado ou obtuso, puberulento na superfície exterior e na superfície interior apresenta-se glabro ou raramente puberulento. A corola possui de 2,5 – 3 mm de comprimento, (2-2,25 mm de comprimento na flor feminina), tubo igualando os lobos. Lóbulos 5, ovado-lanceolados a oblongo, ápice agudo a arredondado. Estames 5, fixado no vértice da corola. Os Filamentos possuem de 0,4 – 0,5 mm de comprimento, glabros. As Anteras de 0,5 – 0,6 mm de comprimento, lanceoladas a ovatas, algumas vezes com apículo curto, espaçadamente pilosa ou glabra. Estaminóide 5, de 0,75 – 1 mm de comprimento, estreitamente triangular, glabros ou com poucos tricomas no ápice (PENNINGTON, 1990).

O Ovário é amplamente cônico a ovóide ou truncado, unilocular, puberulento. O Estilete possui de 0,5 – 1 mm de comprimento, glabro; Fruto de 3 – 3,3 cm de comprimento, base elipsóide, ápice arredondado. Semente solitária, de 2 – 2,2 cm de comprimento,

oblongas, arredondada ou obtusa em ambas extremidades, testa lisa, aderente ao pericarpo, com cerca de 1 mm de espessura (PENNINGTON, 1990).

## 1.5. MATERIAL E MÉTODO

### 1.5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de coleta de dados localiza-se no Campo Experimental da EMBRAPA-Amazônia Oriental, Km 30 da Rod. PA 150, no município de Moju – Pará, situado entre as latitudes 2°07'30"S e 2°12'06"S e longitudes 48°46'57"W e 48°48'30"W do meridiano de Greenwich. A área possui 1.059 ha, na qual foram explorados seletivamente 200 ha. A área do experimento está distante 35 km da sede do município de Moju em linha reta e 115 km da cidade de Belém.

O tipo climático é Ami (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando entre 25 e 27°C; precipitação anual de 2000 a 3000 mm e insolação mensal entre 148,0 h e 275,8 h. O relevo é plano, com pequenos desnivelamentos, com o declive variando de 0% a 3%. O solo predominante é o latossolo amarelo (SANTOS et al., 1985).

A vegetação é do tipo Floresta Tropical de Terra Firme ou Floresta Ombrófila Densa com espécies arbóreas de grande porte, com altura de 25 a 30m.(VELOSO et al., 1991). As famílias que predominam na área são Lecythidaceae, Violaceae, Sapotaceae, Burseraceae, Moraceae e Leguminosae e as espécies *Rinorea guianensis* Aubl. (acariquarana), *Eschweilera coriacea* (A. DC.) Mori (matamatá amarelo), *Lecythis idatimon* Aubl. (ripeiro), *Protium pilosum* (Cuatz.) Daly (breu) e *Vouacapoua americana* Aubl. (acapu) (SENA et al., 1999).

### 1.5.2 METODOLOGIA DA COLETA DE DADOS

Dentro da Estação Experimental da Embrapa, foi selecionada uma área de 200 ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva em 1997, através de uma parceria entre a Embrapa e a empresa madeireira Perachi. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da

exploração (Figura 1.1), classificadas como pequenas ( $231 \text{ m}^2 - 340 \text{ m}^2$ ), médias ( $437 \text{ m}^2 - 600 \text{ m}^2$ ) e grandes ( $666 \text{ m}^2 - 748 \text{ m}^2$ ) (Tabela 1.1), em torno das quais foi realizada a marcação das parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva”.

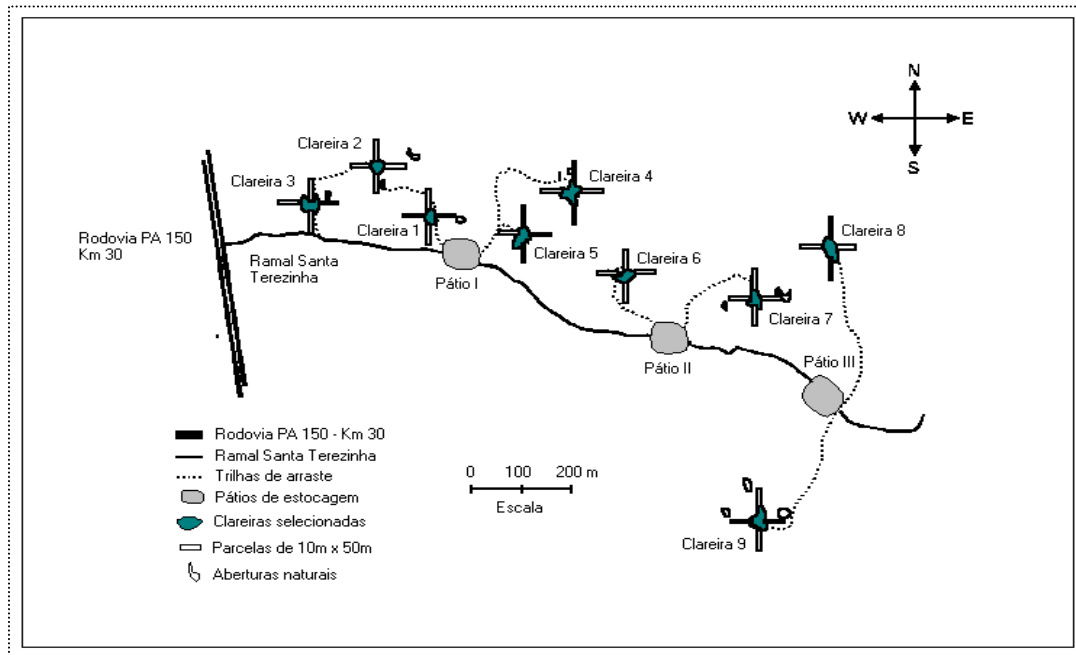


Figura 1.1-Distribuição espacial das nove clareiras selecionadas na área do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-Pará.

Tabela 1.1- Classificação das clareiras de acordo com o tamanho.

Clareira	Tamanho (m <sup>2</sup> )	Classificação	Clareira	Tamanho (m <sup>2</sup> )	Classificação
01	340	Pequena	06	666	Grande
02	231	Pequena	07	600	Média
03	684	Grande	08	320	Pequena
04	748	Grande	09	448	Média
05	437	Média			

Em cada uma das nove clareiras selecionadas foram instaladas faixas de 10m x 50m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste, portanto, quatro faixas por clareira. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10m de lado, que foram numeradas de 1 a 5. Dentro dessas parcelas foram inventariadas árvores com DAP  $\geq 5$  cm, consideradas da população adulta. Nas parcelas 1, 3 e 5 foram instaladas sub-parcelas de 2 m x 2 m, abordando os indivíduos com altura total (Ht)  $\geq 10$  cm e Diâmetro a Altura do Peito (DAP)  $< 5$  cm, considerados como regeneração natural. No centro foi instalada também uma sub-parcela de 2 m de lado para efeito de comparação (Figura 1.2).

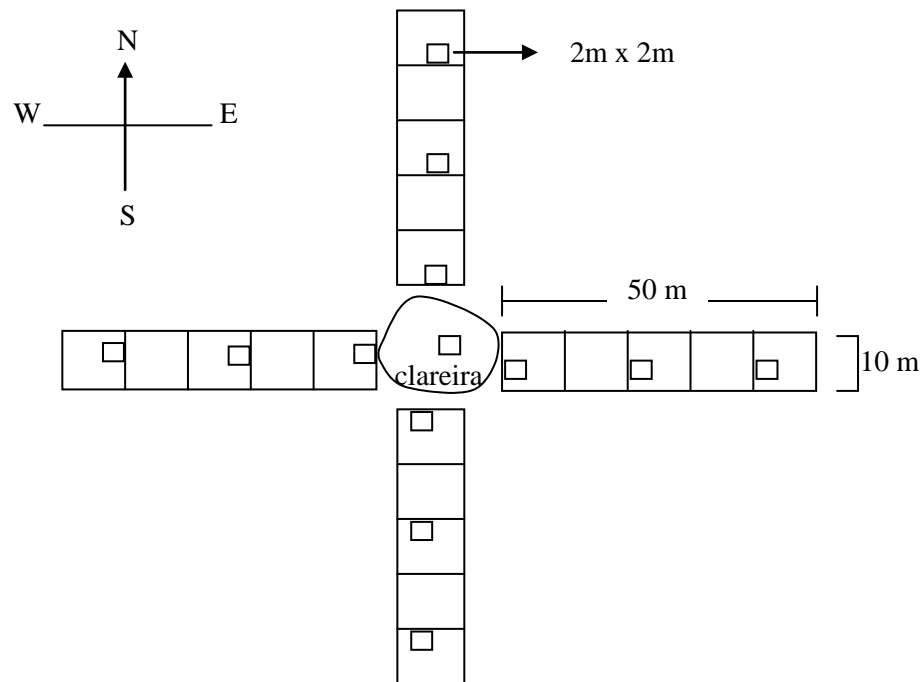


Figura 1.2-Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras nas clareiras no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju-Pará.

Logo após a instalação das sub-parcelas, fez-se a identificação de todos os indivíduos presentes em todas as parcelas, inclusive de *Pouteria gongrijpii*, com o auxílio de um identificador botânico. Esses indivíduos foram etiquetados com uma placa de alumínio contendo o número da clareira, o nível de abordagem (população adulta ou regeneração natural), a direção (norte, sul, leste, oeste e centro), o número da sub-parcela e o número do indivíduo dentro desta. Em seguida foi feita a primeira medição (medição de base).

Para a regeneração natural, os dados coletados foram a altura total e o DAP só para as plantas com altura total maior que 1,30cm. Para a população adulta foi coletado o CAP, depois convertido para DAP. O ponto de medição do diâmetro foi estabelecido sempre que possível a 1,30m do solo (DAP) e marcado com um anel pintado com tinta a óleo vermelha para evitar erros de leitura em medições subsequentes.

A partir da primeira medição, a cada três meses e sempre logo após o final de cada estação do ano, foram feitas medições, as quais começaram em junho de 1998 e terminaram em junho de 2001. Em 2007 foram feitas mais duas medições e em 2010 foi feita a última medição, totalizando 16 medições.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. S. *Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal*. 125 f. 1989. Dissertação de mestrado - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1989.
- ALMEIDA, S. S.; ARAGUÃO, I. L. Crescimento, sobrevivência e densidade em juvenis de *Vochysia guianensis* Aubl. (Vochysiaceae) em floresta amazônica de terra firme. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, ser. Bot., v. 12, n. 1, 1996.
- ALMEIDA JÚNIOR, E. B. de. Diversidade de *Manilkara Adans.* (Sapotaceae) para o Nordeste do Brasil. 158 f. 2010. Tese de Doutorado (Doutorado em Botânica)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- ALVES-ARAÚJO, A.; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Sapotaceae. *Rodriguésia*, v. 61, n. 2, p. 303-318. 2010.
- APG III [Angiosperm Phylogeny Group]. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the order and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, p. 105-121. 2009.
- AZURDIA, C. *Tres Espécies de Zapote en América Tropical*. Universidad de Southampton, UK, 231 f., 2006.
- BARROS, A. C.; VERÍSSIMO, A. *A expansão madeireira na Amazônia. Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará*. Imazon. 2º edição. Belém-Pará. 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 set 1965.
- BRASIL. Lei nº 11.284, de 2 março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis n<sup>os</sup> 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 mar. 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2006. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável-PMFSs nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 mar. 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de



15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 maio 2012

BRUNIERA, C. P.; GROPPPO, M. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Sapotaceae. *Bol. Bot.*, v. 26, n. 1, p. 61-67, 2008.

CAPOBIANCO, J. P. *O que podemos esperar da Rio-92?* São Paulo em Perspectiva, v.6, n. 1/2, p. 13-17, 1992.

CARVALHO, J. O. P. de. *Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal*. Curitiba: EMBRAPA – CNPF (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 34), p. 41 – 55, 1997.

CAVALCANTI, C.; FURTADO, A.; STAHEL, A.; RIBEIRO, A.; MENDES, A.; SEKIGUCHI, C.; MAIMON, D.; POSEY, D.; PIRES, E.; Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério da Educação, Governo Federal, Recife, Brasil, outubro, 1994, p. 262.

COELHO, R. de F. R.; ZARIN, D. J.; MIRANDA, I. S.; TUCKER, J. M. Ingresso e Mortalidade em uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. *Acta Amazonica*, v. 33 n. 4, p. 619-630, 2003.

CORAZZA, R. I. Tecnologia e Meio Ambiente no debate sobre os Limites do Crescimento: Nota à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. *Revista de Economia*, v. 6, n. 2, p. 435-461, 2005.

COSTA, A. D. C. *Anatomia da Madeira em Sapotaceae*. 200f. 2006. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências, na Área de Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M. Dinâmica da composição florística após a colheita de madeira em uma área de terra firme na floresta nacional do Tapajós (PA). *Ciências Agrárias*, n. 38, p. 67, 2002.

DAJOZ, R. *Ecologia geral*. Petrópolis, Vozes, 1983. 472p.

DANTAS, M.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, N. R. M. Estudos Fitoecológicos do Trópico Húmido Brasileiro. Aspectos Fitossociológicos de Mata sobre Latossolo Amarelo em Capitão Poço, Pará. *Boletim de Pesquisa*, Belém, Pará, n. 9, 19 p., 1980.

DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica*, St. Louis, v.12, p.47-55, 1980.

DENSLOW, J.S. Disturbance and diversity in tropical rain forest: The density effect. *Ecological Applications*, v. 5, n. 4, p. 962-968, 1995.

DIEHL, F. P. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD-92) e a política ambiental brasileira. *Novos estudos jurídicos*, n.1, 1995.

FAO. *Manual de inventário florestal con especial referencia a los bosques mistos tropicales*. Roma, FAO, 1974. 195 p.

FFT. *Manual de procedimentos técnicos para a condução de manejo florestal de impacto reduzido*. Belém: Outubro, 2002. 1 CD – ROM.

FFT - Instituto Floresta Tropical. 1998. *Manejo Florestal Sustentável e Exploração de Impacto Reduzido na Amazônia Brasileira*. Disponível em: <http://www.linhadetransmissao.com.br/artigos/manejo-sustentavel.pdf>. Acesso: 13 de junho 2012

FRANCEZ, L. M. de B. *Impacto da exploração florestal na estrutura de uma área de floresta na região de Paragominas, PA, considerando duas intensidades de colheita de madeira*. 180 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

GANDOLFI, S. *História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)*. 2000. Tese Doutorado - Doutorado em Biologia Vegetal - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GOMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GOMEZ-POMPA, A; VÁSQUES-YANES, C.; AMO RODRIGUES, S.; CERVERA, A. B. (Eds). *Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas en Veracruz, México*. México: Continental, 1976, p. 11-30.

GRUBB, P. J. The maintenance of species richness in plant communities. The importance of the regeneration niche. *Biological Review*, v. 52, p. 45-107, 1977.

GT-Monitoramento de Florestas. *Diretrizes simplificadas para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira*. Promanejo/IBAMA. 2006. 24p.

HOWE, H. F. Habitat implications of gap geometry in tropical forests. *Oikos*, v. 59, p.141-144, 1990.

HUBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. In: SOULÉ, M., (ed.). *Conservation biology: science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986, p.205-231.

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 16/17, n. único, p. 411-508, 1986/1987.

JARDIM, F. C. da S; VOLPATO, M. M. L. SOUZA, A. L. *Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais*. Viçosa, SIF, 1993, 60p. (documentos SIF, 010).

JARDIM, F. C. S. *Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento, na região de Manaus-AM*. 158 f. 1995. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

- JOHNS, J. S.; BARRETO, P.; UHL, C. Os danos da exploração de madeira com e sem planejamento na Amazônia Oriental. *Série Amazônia*, Belém: IMAZON, n. 16, 1998. 42p.
- LAMPRECHT, H. Silviculture in the natural forest. In Paneel, I. *Tropical Forest Handbook*, Spriner-Verlag, p.782-810. 1993.
- PENNINGTON, T.D. *The genera of Sapotaceae*. London, Royal Botanic Gardens Kew, 307p. Pennington, T. D. 1990.
- PENNINGTON, T.D. Sapotaceae. *Flora Neotropica*. n. 52, v. 1-771. 1991.
- MAROUN, M. R. *Adaptação as mudanças climáticas: uma proposta de documento de concepção de projeto (DCP) no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)*. 188 f. 2007. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; FERREIRA, G. C. *Levantamento preliminar das espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes na reserva florestal da Embrapa, localizada no município de Moju*. In: Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto EMBRAPA-dfid, 1999, Belém. Anais... Documentos n. 12, ISSN 0101-2835, Belém, Pará, fev. 1999. p. 46-50.
- MONTEIRO, M. H. D. A.; ANDREATA, R. H. P.; NEVES, L. de J. Estruturas Secretoras em Sapotaceae. *Pesquisas, Botânica*, n. 58, p. 253-262, 2007.
- PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta bot. bras.* v.18, n. 3, p. 407-423, 2004.
- PENNINGTON, T.D. *Flora Neotropica: Sapotaceae*. The New York Botanical Garden, New York, NY. 1990, 770 p.
- PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M.; GUIMARÃES, J.; VERÍSSIMO, A. *Fatos florestais da Amazônia*. Imazon, 2010. 126 p.
- PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C.M. *Ecologia e modelamento de florestas tropicais*. Belém; Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Serviço de Documentação e Informação, 400p. 1995.
- POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M. & VENEKLASS, A. Pioneer species distribution in treefall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences. *Journ. of Trop. Ecol*, v. 4, p. 77-88, 1988.
- RICKLEFS, R.E. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis. *American Naturalist*, v.11, n. 978, p. 376-381, 1977.
- SANTOS, P. L. dos. Et al. *Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira*. Rio de Janeiro: Embrapa / SNLCS, 1985, 192 p. (Projeto Moju, Pará: relatório técnico).

SANQUETTA, C. R.; CÔRTE, A. P. D.; EISELD, R. de L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n.1, 2003.

SANQUETTA, C. R. *Manual para a instalação e medição de parcelas permanentes nos biomas Mata Atlântica e Pampa*. RedeMAP. Curitiba-Pr. 2008. 44p.

SENA, J.R.C.; JARDIM, F.C.S.; SERRÃO, D.R. 1999. *Variação florística em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju - PA*. In: Seminário de Iniciação Científica da FCAP, IX, Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, III, Belém - PA.

SERRÃO, D. R. *Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, Moju-Pará-Brasil*. 103 f. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

SHEIL, D.; BURSLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology*, v. 83, p. 331-333, 1995.

SILVA, E. J. V. *Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia oriental*. 171 f. 2004. Tese de Doutorado - Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

SILVA, L.B.X. *Tamanhos e formas de unidades de amostras em florestas plantadas de Eucalyptus alba Rewien*. 141f. 1980. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

SIST, P. Reduced impact logging in the tropics: objectives, principles, and impacts. *International Forestry Reviews*, v. 2, p. 3-10, 2000.

SOUZA JÚNIOR, C.; VERÍSSIMO, A.; STONE, S.; UHL, C. Zoneamento da Atividade Madeireira na Amazônia: Um Estudo de Caso Para o Estado do Pará. *Série Amazônia*, Belém: IMAZON, n. 8, 1997. 28p.

SWAINE, M.D., WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, v. 75, p. 81. 1988.

TROPICOS. ORG. Disponível em: [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). Acesso em: 11 de novembro de 2012.

TROPMAD. *Abiurana Branca*. Disponível em: <http://www.tropmad.com.br/especies/abiurana-branca.php>. Acesso em: 06 de julho de 2012

TURNER, I.M. Tree seedling growth and survival in a Malaysian Rain forest. *Biotropica*, v. 22, n. 2 p. 146 -154, 1990.

UHL, C.; BEZERRA, O.; MARTINI, A. Ameaça à Biodiversidade na Amazônia Oriental. *Série Amazônia*, Belém: IMAZON, n. 6, 34p. 1997.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 124, 1991

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

WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rainforest seedling ecology with suggestions for further enquiry. In M.D. Swaine (ed.). *The Ecology of Tropical Forest Tree Seedlings*. Man and the Biosphere series, v. 17. UNESCO and the Parthenon Group, 1996, p. 3-39.

WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P. B.; ZIMMERMANN, M. H. (Eds.) *Tropical trees as living systems*. New York: Cambridge University Press, 1978, p. 639-655.

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, v.70, n. 3, p. 536-538, 1989.

WHITMORE, T. C. *An introduction to tropical rain Forest*. Oxford: Clarendon Press, 226p. 1990

## CAPÍTULO 2

### DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Pouteria gongrijpii* Eyma EM CLAREIRAS EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME EM MOJU-PA

<sup>1</sup> Este capítulo segue as normas da Revista de Ciências Agrárias

#### RESUMO

Avaliou-se a dinâmica da regeneração natural de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em clareiras formadas pela exploração florestal seletiva. O experimento localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Moju-Pa, onde foram selecionadas nove clareiras da exploração. No entorno de cada clareira, nas direções norte, sul, leste e oeste, foram instaladas amostras de 2 m x 2 m na borda da clareira, a 20 m e a 40 m, totalizando 468 m<sup>2</sup> amostrados, onde foram medidos os indivíduos de *P. gongrijpii*, com altura  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm. Foram feitas medições em março de 1998, março de 1999, março de 2000, março de 2001, março de 2007 e março de 2010. Foram calculados a taxa de regeneração natural (TR%), o ingresso (I%) e a mortalidade (M%) em relação aos diferentes tamanhos de clareiras, às direções cardeais e centro das mesmas e ao período de estudo. Os dados foram analisados no programa minitab 14.0 através do modelo linear generalizado. A espécie se beneficiou da abertura do dossel após exploração florestal, apresentando TR% positiva no primeiro e terceiro ano de monitoramento. As clareiras médias apresentaram TR% positiva nos três primeiros anos, e o centro das clareiras destacou-se por apresentar TR% positiva em todo o período de estudo. Pode-se afirmar que apesar dessa espécie ter se beneficiado das clareiras, 12 anos após a exploração madeireira sua população tende aos níveis anteriores, por apresentar maior mortalidade que ingresso. *P. gongrijpii* pode ser classificada como espécie intermediária na demanda por condições de luz, com melhor adaptação em clareiras médias.

**Palavras-chave:** dinâmica florestal, manejo florestal, taxa de regeneração natural.

#### ABSTRACT

This study aims to evaluate the natural regeneration dynamic of *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) in gaps formed by selective logging. The experiment is located in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in Moju-Pa, which were selected nine. Around each gaps, in the directions North, South, East and West, were installed plots of 2 m x 2 m at the edge of the gaps, the 20 m and 40 m, totaling 468 m<sup>2</sup> sampled, which were measured individuals of *P. gongrijpii* with height  $\geq 10$  cm and DBH  $< 5$  cm. Measurements were made in March 1998, March 1999, March 2000, March 2001, March 2007 and March 2010. To study the dynamics, we used mathematical models called Natural Regeneration Rate (TR%), Ingress (I%) and mortality (M%), in relation to different gap sizes, the cardinal directions and center and the study period. Data were analyzed using the program minitab 14.0 through the generalized linear model. The species has benefited from opening the canopy after logging, showed TR% positive in the first and third year of monitoring. The medium gaps showed positive TR% in the first three years, and the center of gaps by presenting TR% positive throughout the study period. It can be said that although this species have benefited from the gaps, 12 years after logging its population tends to previous levels, due to a higher mortality than ingress. *P. gongrijpii* can be classified as intermediate species in demand for light conditions, with better adaptation in medium gaps.

**Keywords:** Forest dynamic, forest management, Natural Regeneration Rate.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O estudo da regeneração natural das espécies arbóreas é de extrema importância para preconizar o seu comportamento e atender o disposto no Artigo 31 da Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que estabelece que os Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) devem promover a regeneração natural da floresta e adotar o sistema silvicultural adequado.

Conhecer a dinâmica da regeneração natural é essencial para a elaboração e aplicação correta dos planos de manejo e tratamentos silviculturais, permitindo um aproveitamento racional e permanente dos recursos florestais (RAYOL et al., 2006), e para entender como as espécies interagem no meio em que vivem e como as ações antrópicas interferem nessas interações (RABELO et al., 2000).

Os processos dinâmicos da regeneração natural (crescimento e produção, mortalidade e ingresso) de uma floresta são de grande importância, visto que o estudo desses parâmetros indica o crescimento e as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura. Portanto, a predição confiável destes processos torna-se imprescindível para a adoção de tratamentos e medidas silviculturais mais adequadas para o manejo florestal sustentável (MENDONÇA, 2003).

O conceito de regeneração natural é muito amplo e varia de acordo com cada autor. A maioria dos trabalhos considera regeneração natural todos os descendentes de plantas arbóreas que se encontram abaixo de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) (SCHORN; GALVÃO, 2006). Lima Filho et al. (2002) considerou em seu estudo a regeneração natural como todos os indivíduos com altura total maior ou igual a 10 cm até altura total maior ou igual a 3,0 m e DAP menor que 10 cm. Jardim e Vasconcelos (2006), ao analisar a dinâmica da regeneração natural de uma floresta de terra firme, considerou esta como os indivíduos maiores de 10 cm de altura total e menor que 5 cm de DAP. Scoti et al. (2011), ao estudar os mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual considerou regeneração natural os indivíduos com altura maior que 30 cm e DAP menor que 5 cm.

Apesar das informações sobre a dinâmica da regeneração natural serem essenciais para subsidiar o correto tratamento silvicultural, o estudo sobre as espécies nesse estágio de vida ainda é escasso. Por essa razão, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica da regeneração natural de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em torno de clareiras formadas

pela exploração florestal seletiva, avaliando sua taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade em relação ao tamanho das clareiras, às direções cardeais e ao período de monitoramento de 12 anos.

## **2.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A caracterização da área de estudo pode ser encontrada no item 1.5.1 do Capítulo 1.

### **2.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO**

Dentro da Estação Experimental da Embrapa foi selecionada uma área de 200 ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva no período de outubro-novembro de 1997. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, com tamanho variando de 231 m<sup>2</sup> a 748 m<sup>2</sup>, em torno das quais foi realizada a marcação das parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva” (Figura 1.1, Capítulo 1).

No entorno de cada clareira foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m, nas direções norte, sul, leste e oeste, as quais foram divididas em sub parcelas de 10 m X 10 m para facilitar o controle. Essas sub parcelas foram numeradas de 1 a 5, da clareira para o interior da floresta. Nas parcelas 1, 3 e 5 e no centro das clareiras foram alocadas parcelas de 2 m x 2 m (Figura 2.1), que são avaliadas neste estudo, nas quais foram medidas as alturas de todos os indivíduos com altura total  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm, classificados como indivíduos da regeneração natural.



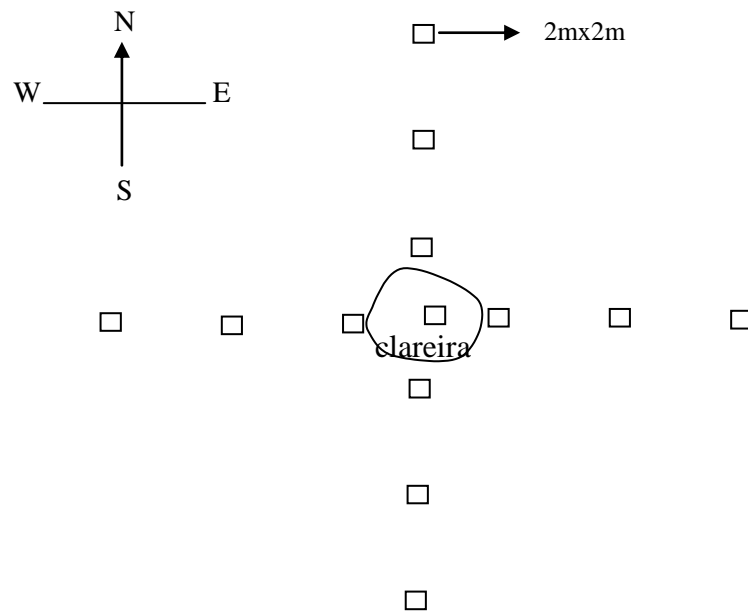


Figura 2.1-Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras de 2 m x 2 m nas clareiras no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju-Pará.

### 2.2.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Com base nos dados do inventário florestal contínuo foi estudada a dinâmica populacional de *Pouteria gongrijpii*, determinando o ingresso, a mortalidade e o balanço entre esses parâmetros pela taxa de regeneração natural, de todos os indivíduos com altura total  $\geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm. Esses parâmetros foram avaliados em relação às direções norte, sul, leste, oeste e centro das clareiras, aos tamanhos das clareiras e ao período de doze anos de monitoramento.

Na análise realizada em relação ao período inicial de três anos foi efetuada uma medição a cada ano. O PERÍODO 1 se refere à comparação de março de 1999 com março de 1998, o PERÍODO 2 refere-se à comparação de março de 2000 com março de 1998, o PERÍODO 3 refere-se à comparação de março de 2001 com março de 1998, o PERÍODO 4 refere-se à comparação de março de 2007 com março de 1998 e o PERÍODO 5 refere-se à comparação de março de 2010 com março de 1998 (Tabela 2.1).

Tabela 2.1- Período estudado para avaliar a dinâmica população de *Pouteria gongrijpii* (abiurana) em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

PERÍODO	ANO DE COMPARAÇÃO
PERÍODO 1	1998-1999
PERÍODO 2	1998-2000
PERÍODO 3	1998-2001
PERÍODO 4	1998-2007
PERÍODO 5	1998-2010

O Ingresso (I) e a Mortalidade (M) foram calculados pelas expressões a seguir:

$$I (\%) = (n / A_0) \times 100$$

Em que:

I% = Ingresso em %

n= número de indivíduos que ingressaram no final do período de monitoramento;

$A_0$  = Abundância absoluta (número de indivíduos vivos) no início do período de monitoramento.

$$M (\%) = (m / A_0) \times 100$$

Em que:

M% = Mortalidade em %

m= número de indivíduos que morreram no final do período de monitoramento;

Para a Taxa de Regeneração Natural foi utilizada equação proposta por Jardim (1986) e modificada por Mory (2000), a qual é expressa como:

$$TR (\%) = [(A_1 - A_0) / (A_1 + A_0)] \times 100$$

Em que:

TR%– taxa de regeneração natural em percentagem,

$A_1$  – abundância absoluta no final do período ( $A_1 = A_0 + n - m$ )

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa Minitab 14.0. A Análise

de Variância foi feita através do Modelo Linear Generalizado, para as direções cardeais (norte, sul, leste, oeste) e centro, tamanho de clareira (pequena, média e grande) e o período (doze anos) sobre as variáveis dependentes: Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade, e o teste F para um nível de 5%. Para fazer o teste de comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey.

## **2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **2.3.1 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO AO PERÍODO DE MONITORAMENTO.**

Os resultados do estudo da dinâmica de regeneração natural em 12 anos de monitoramento após exploração florestal de impacto reduzido mostram que a população de *Pouteria gongrijpii* (abiurana) apresentou TR% positiva no primeiro (1998-1999) e terceiro (1998-2000) período de estudo, em consequência de um ingresso maior que a mortalidade. Esse resultado positivo demonstra que a densidade populacional da espécie aumentou nesse período. No segundo ano de estudo (PERÍODO 2), o resultado da TR% foi nulo, ou seja, houve um equilíbrio dinâmico da população, onde o ingresso foi igual à mortalidade. Nos períodos 4 e 5 a mortalidade foi maior que o ingresso, resultando em uma taxa de regeneração negativa (Figura 2.2), com redução na densidade populacional da espécie ocasionada, provavelmente, pelo fechamento do dossel, 9 e 12 anos depois da exploração de impacto reduzido.

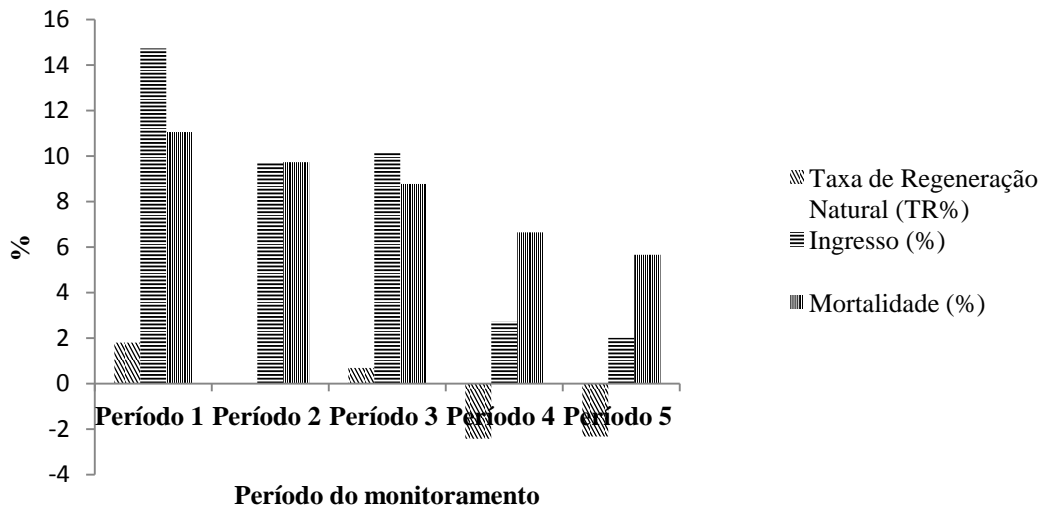


Figura 2.2-Taxa de Regeneração Natural (%), Ingresso (%) e Mortalidade (%) de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) no período de monitoramento em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Períodos 1 (1998-1999), 2 (1998-2000), 3 (1998-2001).

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 que a mortalidade foi maior que o ingresso de indivíduos ( $A_0 > A_1$ ) (MORY, 2000).

A análise estatística mostrou que houve diferença significativa, em nível de significância de 5% de probabilidade, nos valores encontrados de Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade (%) e Ingresso (%) em relação ao período de monitoramento (Tabela 2.2). Ou seja, as variáveis analisadas foram afetadas pelo fechamento do dossel ao longo de 12 anos, demonstrando que a dinâmica da regeneração natural dessa espécie depende da luminosidade.

Tabela 2.2- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao período de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação ao período	Teste F	2,92	0,036	*
Ingresso em relação ao período	Teste F	7,81	0,000	*
Mortalidade em relação ao período	Teste F	5,620	0,002	*

\*Significativo(5%).

Diversos fatores explicam o balanço entre ingresso e mortalidade dos indivíduos expresso pela taxa de regeneração. O processo que envolve a regeneração em clareiras é complexo e controlado por diferentes variáveis (BROKAW, 1985), como a disponibilidade e competição por nutrientes, pluviosidade, clima e a radiação solar, considerado recurso principal na determinação do comportamento das espécies (MACIEL et al., 2002). Para Carvalho et al. (2000), esse comportamento também é influenciado pela situação ambiental anterior à formação da clareira, pois ao longo da floresta já existem variações nas condições ambientais.

Jardim et al. (1993) afirma que é necessário, no interior da floresta, qualidade e quantidade suficiente de luz para ativar os processos de germinação, crescimento e reprodução. Com o fechamento do dossel, no período 4 e 5, ou seja, 9 e 12 anos após a exploração de impacto reduzido, a incidência de radiação solar no interior da floresta reduziu, ocasionando um aumento de mortalidade que não foi compensada pelo aumento do ingresso. Isso sugere um comportamento intolerante à sombra para a espécie, mas pode também estar relacionado à forte competição interespecífica, principalmente por água, luz e nutrientes, resultante do adensamento característico da sucessão em clareiras (NEMER; JARDIM 2004).

De acordo com o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, pode-se observar que houve diferença significativa para a Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade entre os períodos 4 e 5 em relação aos períodos anteriores, mas não houve diferença significativa entre os períodos 2 e 3, e entre os períodos 4 e 5. Isso corrobora os resultados obtidos, em que se verifica que o período influenciou na dinâmica dessa espécie (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos períodos de monitoramento. Médias por período de monitoramento seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Período de monitoramento	Média	Contraste de Médias
<b>Taxa de Regeneração Natural</b>	PERÍODO 1	3,12651	a
	PERÍODO 2	5,41103	b
	PERÍODO 3	5,98738	b
	PERÍODO 4	7,85562	c
	PERÍODO 5	9,6234	c
<b>Ingresso</b>	PERÍODO 1	4,63379	a
	PERÍODO 2	5,8546	b
	PERÍODO 3	6,12247	b
	PERÍODO 4	12,1931	c
	PERÍODO 5	11,8212	c
<b>Mortalidade</b>	PERÍODO 1	3,12242	a
	PERÍODO 2	5,1226	a
	PERÍODO 3	3,21438	a
	PERÍODO 4	7,5432	b
	PERÍODO 5	8,43219	b

### 2.3.2 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO AOS TAMANHOS DE CLAREIRAS.

Os resultados da Taxa de regeneração em relação ao tamanho das clareiras mostram que as clareiras pequenas e grandes (Figuras 2.3a e 2.3c) apresentaram TR negativa em todo o período de estudo, ou seja, maior mortalidade que ingresso, enquanto que as clareiras médias (Figura 2.3b) apresentaram TR negativa apenas nos períodos 4 e 5, que correspondem a 9 e 12 anos após a exploração, ou seja, período 4 e 5, respectivamente (Figura 2.3).

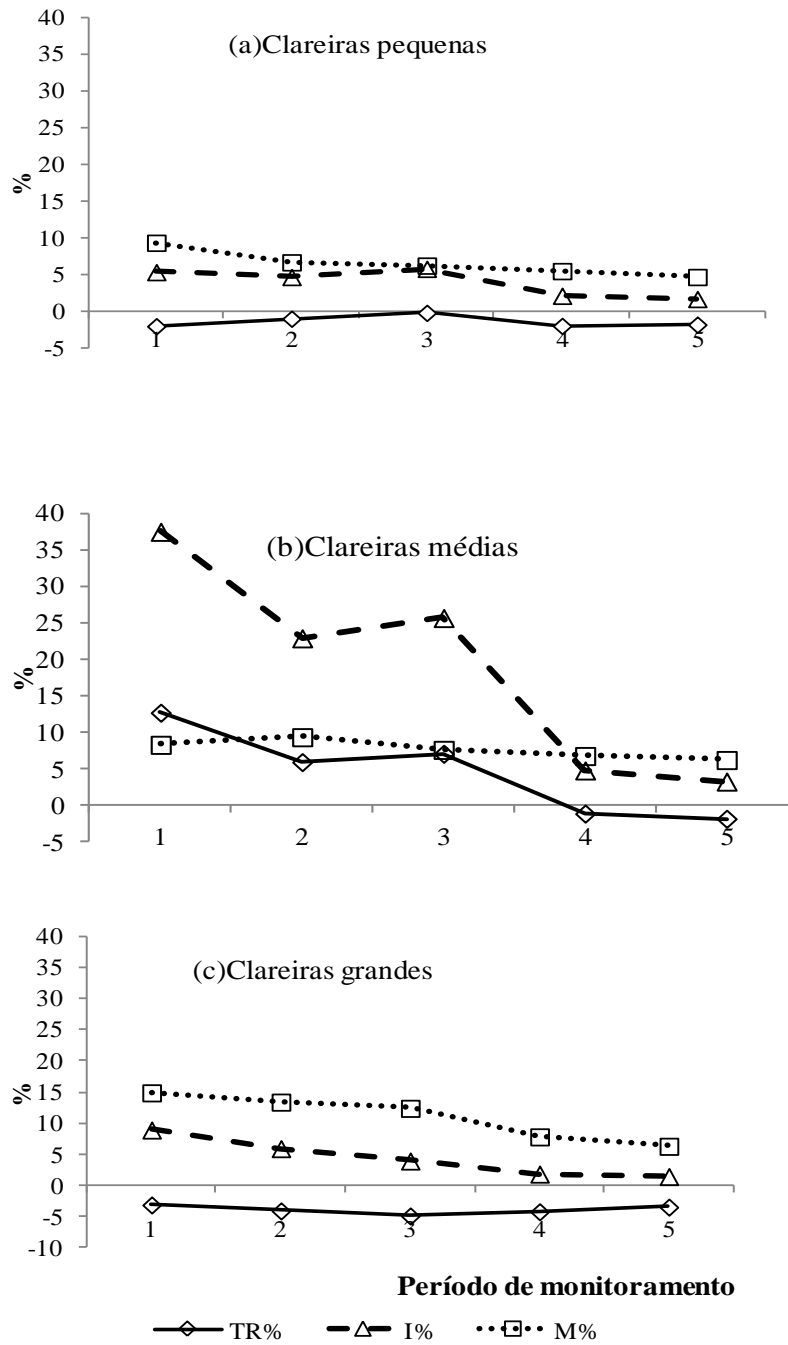


Figura 2.3- Taxa de Regeneração Natural (TR%), Ingresso (%) e Mortalidade (%) de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em relação aos tamanhos de clareiras nos 12 anos de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Períodos 1 (1998-1999), 2 (1998-2000), 3 (1998-2001), 4 (1998-2007); 5 (1998-2010). a) Clareiras pequenas; b) clareiras médias; c) clareiras grandes. Fonte: Dados da pesquisa.

Houve diferença significativa nos valores de Mortalidade (%), Taxa de Regeneração Natural (TR%) e Ingresso (I%) encontrados, em função dos tamanhos de clareiras em nível de significância de 5% de probabilidade (Tabela 2.4), indicando que o tamanho das clareiras influenciam na dinâmica de *Pouteria gongrijpii*.

Tabela 2.4- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos tamanhos de clareiras de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação ao tamanho	Teste F	20,03	0,000	*
Ingresso em relação ao tamanho	Teste F	24,21	0,000	*
Mortalidade em relação ao tamanho	Teste F	7,854	0,002	*

\*Significativo(5%).

De acordo com o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, pode-se observar que não houve diferença significativa para a Taxa de Regeneração Natural e Ingresso entre as clareiras pequenas e grandes ( $p > 0,05$ ), mas houve para as clareiras médias em relação às outras duas ( $p < 0,05$ ). Isso corrobora os resultados obtidos, em que se verifica que essa espécie necessita clareiras médias em relação a demanda por radiação solar (Tabela 2.5).

Para a mortalidade, o teste de Tukey demonstrou que não houve diferença significativa para as clareiras médias em relação às clareiras pequenas e grandes, porém, essas duas últimas apresentam diferença entre si (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação aos tamanhos de clareiras. Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Tamanho de clareiras	Média	Contraste de Médias
<b>Taxa de Regeneração Natural</b>	Pequenas	6,47252	a
	Médias	10,67909	b
	Grandes	7,999	a
<b>Ingresso</b>	Pequenas	3,90994	a
	Médias	12,8469	b
	Grandes	4,45666	a
<b>Mortalidade</b>	Pequenas	6,47252	a
	Médias	7,67909	ab
	Grandes	10,999	bc



Ao analisar a relação do tamanho de clareiras com o período de monitoramento, verifica-se que houve diferença significativa para as variáveis ingresso e taxa de regeneração natural, ocasionadas pelo fechamento das clareiras ao longo dos anos, o que não aconteceu para a variável mortalidade, ou seja, a mudança do tamanho das clareiras ao longo de 12 anos não ocasionou uma morte significativa dos indivíduos dessa espécie (Tabelas 2.4).

Tabela 2.6- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao tamanho de clareira com o período de monitoramento de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação ao tamanho x período	Teste F	3,28	0,008	*
Ingresso em relação tamanho x período	Teste F	4,77	0,001	*
Mortalidade em relação ao tamanho x período	Teste F	1,34	0,259	NS

\*Significativo(5%).

A dinâmica populacional da espécie diminuiu de intensidade com o passar do tempo, com diminuição de mortalidade e ingresso. As clareiras médias apresentaram TR% negativa apenas 9 e 12 anos após a exploração (Figura 2.3b), mas também mostraram a mesma tendência que as clareiras pequenas e grandes em relação ao tempo, principalmente em relação ao ingresso. Portanto, o fechamento do dossel diminuiu a incidência de luz nessas áreas e, conseqüentemente, afetou a taxa de regeneração natural, principalmente, pela diminuição do recrutamento de novos indivíduos de *P. gongrijpii* nesse local.

De acordo com o resultado da dinâmica da espécie em relação ao tamanho de clareira, expressa pela Taxa de Regeneração Natural, que é um balanço entre ingresso e mortalidade, pode-se afirmar que *P. gongrijpii* melhor se adapta em ambientes de clareiras médias nessa área de estudo. Entretanto, a área da clareira não deve ser considerada como o único fator a influenciar respostas das espécies aos fatores climáticas (DENSLOW; HARTSHORN, 1994).

### 2.3.3 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%), INGRESSO (I%) E MORTALIDADE (M%) EM RELAÇÃO ÀS DIREÇÕES CARDEAIS NORTE, SUL LESTE, OESTE E CENTRO DAS CLAREIRAS.

Houve diferença significativa nos valores de Taxa de Regeneração Natural (TR%) e Mortalidade (M%) de *P. gongrijpii* e não significativa nos valores de Ingresso (I%) encontrados em função das direções cardeais e centro das clareiras em nível de significância de 5% de probabilidade (Tabela 2.5).

Tabela 2.7- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação às direções cardeais e centro das clareiras de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação às direções cardeais e centro das clareiras	Teste F	8,56	0,000	*
Ingresso em relação às direções cardeais e centro das clareiras	Teste F	0,80	0,533	NS
Mortalidade em relação às direções cardeais e centro das clareiras	Teste F	29,444	0,000	*

NS: Não significativo; \*Significativo(5%).

Nas direções Norte e Oeste, *P. gongrijpii* apresentou TR% positiva nos três primeiros anos de monitoramento. Após isso, houve um raleamento da sua população, quando a mortalidade superou o ingresso, resultando em uma TR% negativa nas duas últimas medições, provavelmente devido ao fechamento do dossel florestal (Figuras 2.4a e 2.4d). Na direção Leste, essa espécie apresentou taxa de regeneração negativa em todo o período de monitoramento, ou seja, verificou-se maior mortalidade que ingresso (Figura 2.4c). Na direção Sul (Figura 2.4b), o comportamento da espécie foi semelhante àquele das direções Norte e Oeste, mas a TR% foi positiva apenas no primeiro e terceiro período de monitoramento.

O comportamento de *P. gongrijpii* nas diversas direções cardeais, quando comparado com o centro das clareiras (Figura 2.4e), indica uma resposta positiva da espécie a ambientes com maior radiação solar verificado no centro das clareiras e nas demais direções logo após a exploração, quando o entorno das clareiras ainda apresentavam forte nível de radiação.

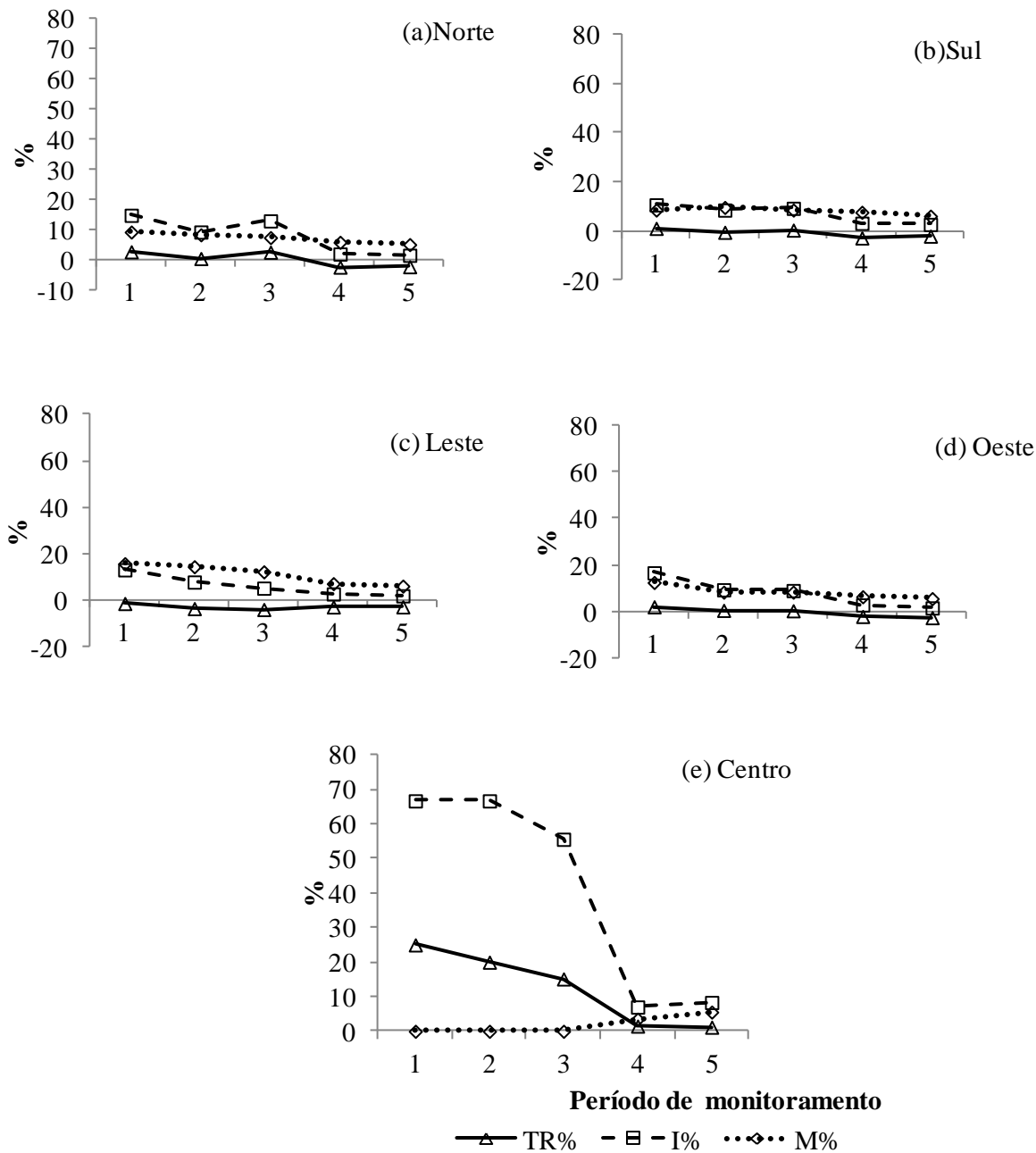


Figura 2.4-Taxa de Regeneração Natural (%), Ingresso(%) e Mortalidade(%) de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em 12 anos de monitoramento em relação as direções cardeais e ao centro das clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Períodos 1 (1998-1999), 2 (1998-2000), 3 (1998-2001), 4 (1998-2007) e 5 (1998-2010). a) Norte; b) Sul; c) Leste; d) Oeste; e) centro. Fonte: Dados de pesquisa.

De acordo com o teste de Tukey com nível de 5% de probabilidade, verifica-se que para a taxa de regeneração natural e mortalidade, as direções Norte, Sul, Leste e Oeste não apresentam diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ), entretanto, as direções cardeais apresentam diferença estatística em relação ao centro das clareiras ( $p < 0,05$ ). Esse resultado

demonstra que os indivíduos localizados no centro das clareiras sofreram influência da abertura dossel, promovendo a dinâmica da regeneração natural dessa espécie (Tabela 2.6).

Tabela 2.8- Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação as direções cardeais e centro das clareiras. Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Direção cardinal e centro	Média	Contraste de Médias
<b>Taxa de Regeneração Natural</b>	Norte	6,166251	a
	Sul	2,681201	a
	Leste	0,975889	a
	Oeste	3,801008	a
	Centro	14,0823	b
<b>Mortalidade</b>	Norte	2,959125	a
	Sul	1,75619	a
	Leste	8,63198	a
	Oeste	7,226048	a
	Centro	16,685818	b

Para explicar o alto valor da TR% positiva do centro das clareiras em todo o período, analisou-se a taxa de regeneração do centro das clareiras relacionada com o tamanho das mesmas (Figura 2.5), e constatou-se que isso se deve ao forte ingresso ocorrido no centro das clareiras médias (Figura 2.4e), que resultou na TR positiva nessa área de estudo.

Ao analisar estatisticamente, através do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, verifica-se que para o centro, a taxa de regeneração natural para as clareiras pequenas e grandes não apresentaram diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ), entretanto, há diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as clareiras médias em relação às clareiras pequenas e grandes, ratificando o desempenho das clareiras de tamanho médio.

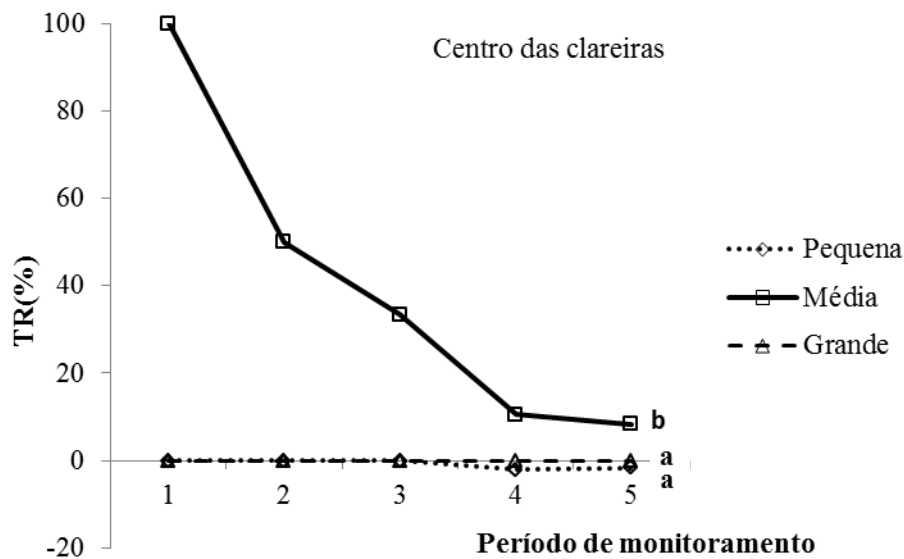


Figura 2.5-Taxa de Regeneração Natural (%) de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) no centro das clareiras em relação aos dez anos de monitoramento e aos tamanhos de clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Períodos 1 (1998-1999), 2 (1998-2000), 3 (1998-2001), 4 (1998-2007) e 5 (1998-2010). Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem ( $p < 0,05$ ) ao longo do tempo. Fonte: Dados de pesquisa.

Ao analisar a relação do tamanho de clareiras com a direção, verifica-se que houve diferença significativa para as variáveis taxa de regeneração natural e mortalidade, ocasionadas pelo fechamento das clareiras ao longo dos anos, o que não aconteceu para a variável ingresso, ou seja, a mudança do tamanho das clareiras para as direções cardeais e centro não ocasionou um ingresso significativo dos indivíduos dessa espécie (Tabela 2.7).

Tabela 2.9- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação ao tamanho de clareira com o direção de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação ao tamanho x direção	Teste F	5,66	0,000	*
Ingresso em relação tamanho x direção	Teste F	2,02	0,076	NS
Mortalidade em relação ao tamanho x direção	Teste F	4,82	0,001	*

\*Significativo(5%).

Ao relacionar a direção com o período de monitoramento, para as variáveis Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade, verifica-se que não houve diferença

significativa, ou seja, em 12 anos de monitoramento o período não influenciou na regeneração natural em relação as direções cardeais (Tabela 2.8).

Tabela 2.10- Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade em relação à direção com o período de monitoramento de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Variáveis Analisadas	Teste Utilizado	Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Regeneração Natural em relação à direção x período	Teste F	1,07	0,420	NS
Ingresso em relação à direção x período	Teste F	0,68	0,791	NS
Mortalidade em relação à direção x período	Teste F	1,66	0,108	NS

\*Significativo(5%).

Pearson et al (2003) afirma que as modificações climáticas da abertura no dossel variam, principalmente, com o tamanho da clareira. Espécies com diferentes exigências microclimáticas apresentam respostas fisiológicas diferenciadas em clareiras grandes, médias e pequenas.

Em florestas tropicais, as espécies tolerantes a sombra terão melhor desempenho em clareiras pequenas e essa relação se inverte em clareiras grandes, favorecendo as espécies intolerantes a sombra (CONNELL, 1978). Logo, espécies que se adaptam melhor em ambiente de clareiras médias podem ser classificadas como espécies intermediárias.

## 2.4 CONCLUSÃO

O comportamento de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) após exploração florestal permite classificá-la como espécie intermediária na demanda por condições de luz, com melhor adaptação em clareiras médias. Para as direções cardeais, verifica-se que a espécie apresentou maior ingresso que mortalidade para as direções norte, sul e oeste nos três primeiros anos de monitoramento, e após 9 e 12 anos, a taxa de regeneração apresentou-se negativa, provavelmente ocasionada pelo fechamento do dossel. Todavia, outros fatores

relevantes na dinâmica da espécie devem ser considerados, como condições de nutrientes do solo, umidade do ar, entre outros, devem ser considerados.

Pode-se afirmar que essa espécie se beneficiou da abertura do dossel após exploração florestal de impacto reduzido, mas 12 anos após a exploração madeireira sua população tende aos níveis anteriores à exploração, por apresentar maior mortalidade que ingresso. Com os resultados encontrados neste estudo, pode-se afirmar que tratamentos silviculturais para essa espécie devem considerar o tamanho médio das clareiras.

## 2.5 REFERÊNCIAS

BROKAW, N.V.L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*, v. 66, p. 682-687, 1985.

CARVALHO, L.M.T.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, v. 149, p. 9-22, 2000.

CONNELL, J.H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, v. 199, p. 1302-1310, 1978.

DENSLOW, J.S.; HARTSHORN, G. S. Tree-fall Gap Environments and Forest Dynamics Processes. In: MCDADE, L. A., BAWA, K. S., HESPENHEIDE, H. A., HARTSHORN, G. S. (Eds). *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. University of Chicago Press, Chicago, 1994. p.120-127.

JARDIM, F. C.S. Taxa de regeneração natural na floresta tropical úmida. *Acta Amazonica*, v. 16/17, n. único, p. 401-410, 1986.

JARDIM, F. C. S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A .L. *Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais*. Viçosa: SIF, 1993. 60 p. (Documento SIF, 010).

JARDIM, F. C.S.; VASCONCELOS, L. M. R. Dinâmica da Regeneração Natural de *Rinorea guianensis* Aublet, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, n. 45, p. 121-134, 2006.

Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, J.; COÊLHO, L.S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L.; OLIVEIRA, J. G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. *Acta amazônica*, v. 32, n. 4, p. 555-569, 2002.

MACIEL, M.N.M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 4, n. 1, p. 101-114, 2002.

MENDONÇA, A. C. A. *Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de floresta tropical de terra firme utilizando matrizes de transição*. 81 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

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

NEMER, T.C., JARDIM, F.C.S. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers com  $dap \geq 5\text{cm}$  durante três anos em uma 25 floresta tropical de Terra Firme manejada, Moju, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, n. 41, p. 77-88, 2004.

PEARSON, T.R.H.; BURSLEM, D.F.R.P.; GOERIZ, R.E.; DALLING, J.W. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. *Journal of Ecology*, n. 91, p. 785-796, 2003.

RABELO, F. G.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, F.A.; JARDIM, F. C.S. Regeneração natural de florestas estuarinas na região do Rio Amazonas-Amapá-Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, n. 34, p. 129-137, 2000.

RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. Dinâmica de regeneração natural de florestas secundárias no município de capitão poço, Pará, Brasil. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 2, n. 3, 2006.

SCCOTI, M. S. V.; ARAUJO, M. M.; WENDLER, C. F.; LONGHI, S. J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. *Ciência Florestal*, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. *Floresta*, v. 36, n.1, 2006.



## CAPÍTULO 3

### CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE UMA POPULAÇÃO DE *Pouteria gongrijpii* Eyma COM DAP $\geq$ 5 CM EM CLAREIRAS DE UMA FLORESTA TROPICAL MANEJADA EM MOJU-PA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Este capítulo segue as normas da Revista de Ciências Agrárias

#### RESUMO

Foi avaliado o crescimento diamétrico de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em relação a diferentes tamanhos de clareiras provocadas pela exploração florestal seletiva, direções e período de monitoramento. O experimento localiza-se no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju-PA, onde foi feita uma exploração florestal que gerou diversas clareiras, das quais nove foram selecionadas e classificadas como pequenas, médias e grandes. Foram instaladas faixas de 10m x 50m, começando na bordadura da clareira para o interior da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10m de lado. Foi analisada a distribuição diamétrica da espécie com amplitude de DAP  $\geq$  5 cm em intervalos de 5cm de diâmetro e o crescimento diamétrico através do Incremento Periódico Anual em diâmetro, durante 12 anos de monitoramento. Os dados foram avaliados no programa Minitab 14.0, onde se fez a análise de variância através do Modelo Linear Generalizado e o teste F em nível de 5% de probabilidade. A espécie *Pouteria gongrijpii* apresentou crescimento diamétrico de 0,13 cm.ano<sup>-1</sup> e se desenvolveu melhor nas clareiras médias e nas direções oeste e leste. A sua distribuição diamétrica se manteve semelhante no início e final do período estudado, apresentando-se como decrescente, porém descontínua. Pode-se classificar essa espécie no grupo ecológico das intermediárias em relação à demanda por luz.

**Palavras-chave:** Clareiras; Exploração Seletiva; Manejo Florestal.

#### ABSTRACT

This study aims to evaluate the diameter growth of *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) in different sizes, directions and distance to gaps caused by selective logging. The study was carried out in the Embrapa Amazônia Oriental Experimental Station in the Moju municipality, State of Pará - Brazil. In each of nine selected gaps, 10m x 50m strips were installed, starting from the gap boarder into the forest interior, in north, south, east and west directions. Each strip was divided into 10 m square plots. We analyzed the diameter distribution with an amplitude of more or equal to 5 cm dbh and the diameter growth by periodic annual increment in diameter, in 12 years of monitoring. The diameter growth was 0,13 cm.year<sup>-1</sup>. *P. gongrijpii* can be classified in the ecological group of intermediate species, because grow well in the mean gaps. Their diameter distribution confirms this classification, for it was similar in both study periods, presenting itself as decreasing but discontinuous.

**Keywords:** gaps; selective logging; Forest management.

### 3.1 INTRODUÇÃO

O estudo sobre crescimento diamétrico de espécies arbóreas é de suma importância para o manejo florestal, pois a partir desse conhecimento pode-se preconizar os tratamentos silviculturais mais apropriados e prever o tempo que levará para atingir o diâmetro mínimo para a próxima colheita, determinando o ciclo de corte. Para indicar um tratamento silvicultural adequado é necessário que se conheça o comportamento das espécies em diferentes ambientes da floresta de acordo com suas necessidades de radiação (JARDIM; SOARES, 2010).

A exploração florestal, através de sua metodologia de trabalho (abertura de pátio de estocagem, estradas, ramais de arraste e derruba da árvore), provoca a abertura de clareiras na floresta, permitindo que algumas espécies tenham o seu crescimento diamétrico mais acelerado devido à maior exposição à radiação solar e menor competição devido à retirada de outros indivíduos pela exploração. Lima (2005) afirma que na clareira há maior quantidade de radiação fotossinteticamente ativa, que tem importância vital no desenvolvimento de plantas.

O crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas no diâmetro ou circunferência e altura das árvores em um determinado período de tempo (SANQUETTA et al., 2003). Segundo Colpini et al. (2010), a predição confiável dos parâmetros crescimento e produção torna-se imprescindível para as medidas silviculturais adequados ao manejo da floresta sob regime de rendimento sustentado.

Alguns estudos foram feitos sobre o crescimento de espécies arbóreas (ALENCAR; ARAÚJO, 1981; FINGER; FAJARDO, 1995; FINGER et al., 1996; COSTA et al., 2007). Entretanto, é necessário que se faça mais estudos sobre outras espécies com mercado atual ou potencial para dar subsídio às decisões do manejo florestal. Para que uma exploração de madeira seja desenvolvida com sustentabilidade e viabilidade econômica e ecológica, há necessidade de informações detalhadas sobre a dinâmica de cada espécie (CONDIT et al., 1993).

Nesse contexto, este estudo teve por objetivo determinar a influência do período de monitoramento, direções e tamanho das clareiras sobre o crescimento diamétrico de indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm de *Pouteria gongrijpii* Eyma, assim como determinar a

distribuição diamétrica e grupo ecológico dessa espécie em clareiras de uma floresta tropical de terra firme manejada, em 12 anos de monitoramento.

## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo pode ser encontrada no item 1.5.1 do Capítulo 1.

### 3.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Dentro da Estação Experimental da Embrapa foi selecionada uma área de 200 ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva no período de outubro-novembro de 1997. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, com tamanho variando de 231 a 748 m<sup>2</sup>, em torno das quais foi realizada a marcação das parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva” (Figura 1.1, Capítulo 1). Cada clareira teve seu centro determinado através de processos topográficos.

No entorno de cada clareira, foram instaladas faixas de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste, portanto quatro faixas por clareira. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para a mata, nas quais foram medidos o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de todos os indivíduos de *Pouteria gongrijpii* com DAP  $\geq$  5 cm (Figura 3.1).

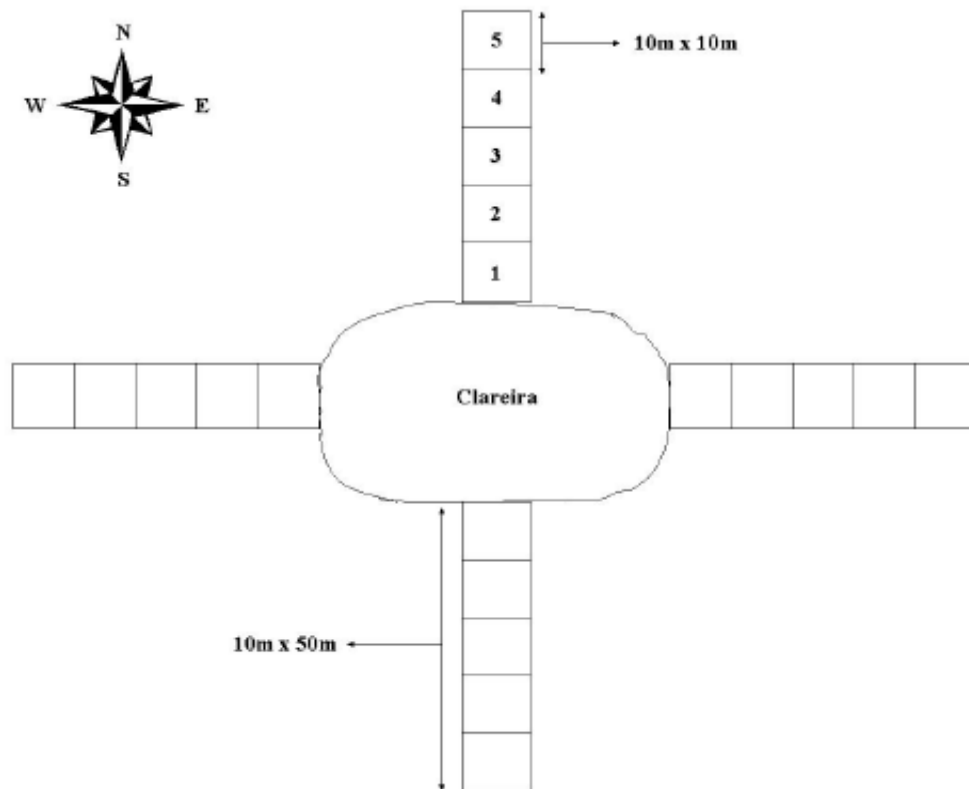


Figura 3.1-Desenho esquemático da distribuição das subparcelas de 10 m x 10 m em relação as clareiras, no município de Moju-PA.

### 3.2.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Na análise realizada em relação ao período inicial de três anos foi efetuada uma medição a cada ano. Depois o projeto foi interrompido e retornou em 2007, quando houve duas medições e, em 2010, com apenas 1 medição.

O PERÍODO 1 se refere à comparação de março de 1999 com março de 1998, o PERÍODO 2 refere-se à comparação de março de 2000 com março de 1998, o PERÍODO 3 refere-se à comparação de março de 2001 com março de 1998, o PERÍODO 4 refere-se à comparação de março de 2007 com março de 1998 e o PERÍODO 5 refere-se à comparação de março de 2010 com março de 1998 (Tabela 3.1).

Tabela 3.1- Período estudado para avaliar a dinâmica população de *Pouteria gongrijpii* (abiurana) em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

PERÍODO	ANO DE COMPARAÇÃO
PERÍODO 1	1998-1999
PERÍODO 2	1998-2000
PERÍODO 3	1998-2001
PERÍODO 4	1998-2007
PERÍODO 5	1998-2010

Com base nos dados do inventário florestal contínuo foi estudado o Incremento Periódico Anual ( $IPA_{DAP}$ ) de todos os indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm em relação às direções cardeais, tamanho de clareira e período estudado.

A fórmula para determinar o  $IPA_{dap}$  em centímetros é:

$$IPA_{dap} = [(DAP_{final} - DAP_{inicial}) / \text{período}] \text{ cm.ano}^{-1}$$

A distribuição diamétrica foi analisada a partir do  $DAP \geq 5$  cm em intervalos de 5 cm de diâmetro (Tabela 3.2).

Tabela 3.2-Classes de diâmetro para distribuição diamétrica de uma população de *Pouteria gongrijpii* Eyma com  $DAP \geq 5$ cm, em floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-Pará.

Intervalo de diâmetro (cm)	Classe
$05 \leq DAP < 10$	1
$10 \leq DAP < 15$	2
$15 \leq DAP < 20$	3
$20 \leq DAP < 25$	4
$25 \leq DAP < 30$	5
$30 \leq DAP < 35$	6
$35 \leq DAP < 40$	7
$40 \leq DAP < 45$	8
$45 \leq DAP < 50$	9
$50 \leq DAP < 55$	10
$55 \leq DAP < 60$	11

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa Minitab 14.0. A Análise de Variância foi feita através do Modelo Linear Generalizado, para as direções cardeais (norte, sul, leste, oeste), tamanho de clareira (pequena, média e grande) e o período (doze

anos) sobre a variável dependente Incremento Periódico Anual ( $IPA_{dap}$ ), e o teste F para um nível de 5%. Para verificar a diferença entre as distribuições de indivíduos pelas classes de diâmetro utilizou-se o teste do Qui Quadrado.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

*Pouteria gongrijpii* apresentou uma população de 31,1 indivíduos/ha, com distribuição diamétrica decrescente na primeira medição, logo após a exploração florestal, e de 35,5 indivíduos/ha, também com distribuição diamétrica decrescente, na última medição, doze anos depois (Figura 3.2).

O resultado do teste Qui Quadrado, mostra que não houve diferença significativa entre as distribuições de indivíduos pelas classes de diâmetro nos períodos de 1998 e 2010 ( $\chi^2 = 0,312$ ;  $p > 0,05$ ).

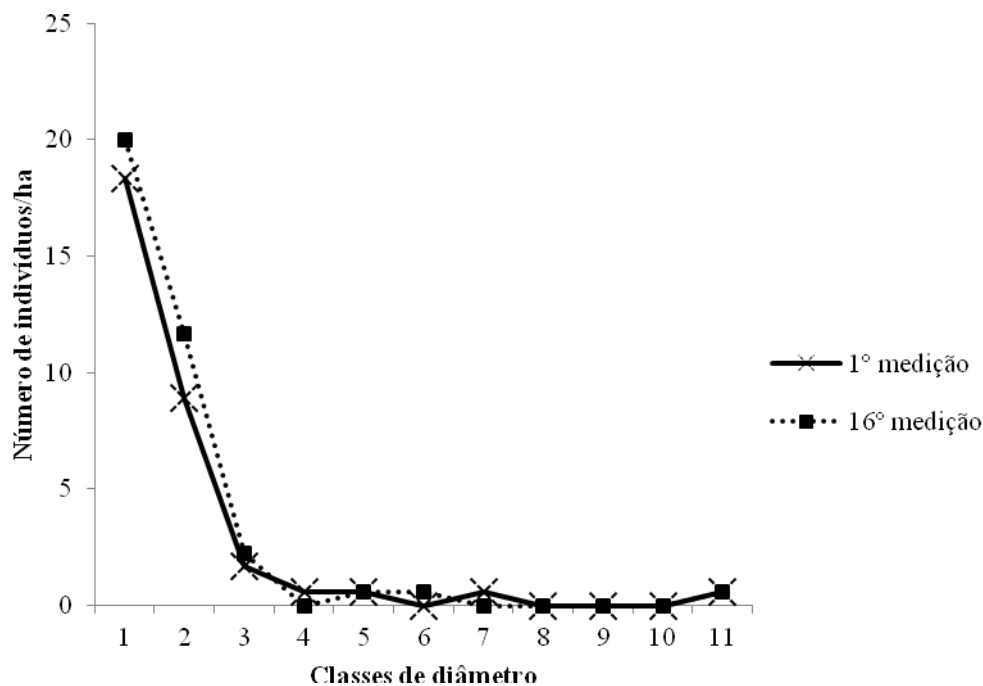


Figura 3.2-Comparação da distribuição diamétrica de *Pouteria gongrijpii* Eyma com  $DAP \geq 5$  cm em floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju-Pará, imediatamente após e doze anos depois da exploração. Fonte: Dados de pesquisa.

Resultados semelhantes com distribuição diamétrica decrescente, foram encontrados por Imaña-Encinas et al. (2008) ao estudar a distribuição diamétrica de indivíduos arbóreos de uma floresta Estacional Semi decidual; por Machado et al. (2010) em uma floresta semi decídua; por Schaaf et al. (2006), em uma floresta ombrófila mista e por Nappo et al. (2005), ao estudar um povoamento de *Mimosa scabrella*.

A distribuição diamétrica de *Pouteria gongrijpii* é decrescente, porém não é contínua. A descontinuidade apresentada na curva devido à falta de indivíduos em algumas classes diamétricas, tanto na primeira medição (classes 6, 8, 9 e 10) como na última medição (classes 4, 7, 8, 9 e 10), pode ser reflexo da baixa intensidade amostral para a população da espécie ou do tamanho das classes. Essa distribuição pode ser considerada de baixa densidade em relação a espécies como *Protium apiculatum* Swartz e *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers., respectivamente com 91,5 e 78 indivíduos/ha (JARDIM; HOSOKAWA, 1986).

Como se observa na Figura 3.2, essa descontinuidade mudou entre classes diamétricas devido ao crescimento de alguns indivíduos que migraram das classes de diâmetro 1, 2, 4 e 5 para as classes 2, 3, 5 e 6. Resultado semelhante foi encontrado por Alves Junior et al. (2009), Paula et al. (2004) e Santos (2010). Transferências de indivíduos de uma classe para outra é um indicativo de que a abertura das clareiras causadas pela exploração florestal foi benéfica para o crescimento diamétrico dos indivíduos de *Pouteria gongrijpii*.

A estrutura diamétrica das espécies arbóreas expressa o resultado da interação entre o seu genótipo e os fatores bióticos e abióticos do ecossistema, ou seja, a sua história de vida. Essa distribuição diamétrica tem sido utilizada como critério para classificação das espécies em grupos ecológicos, sob o argumento de que espécies com distribuição na forma decrescente e contínua na floresta natural são aquelas chamadas tolerantes; espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas secundárias e são fortemente intolerantes à sombra e 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 (JARDIM, 1995).

De acordo com Daubenmire (1968), se as classes de diâmetros apresentam-se interrompidas ou truncadas, significa que o ciclo de vida da espécie não está se completando, o que indica que a mesma não pode ser considerada clímax no hábitat. Para ser considerada

clímax a espécie deve apresentar uma série completa de indivíduos distribuídos em cada classe de diâmetro ou idade, o que ratifica a classificação de *Pouteria gongrijpii* como espécie intermediária, pois esta não se ajusta nem ao padrão de espécies tolerantes nem de espécies intolerantes, de acordo com Jardim et al. (1996).

### 3.3.2 CRESCIMENTO

O resultado da Análise de Variância mostrou que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os IPA's em diâmetro em relação ao período de estudo ( $p: 0,641$ ) (Tabela 3.3), ou seja, o crescimento diamétrico da espécie não foi afetado pelo fechamento do dossel resultante dos 12 anos de sucessão florestal nas clareiras, o que reforça a baixa dependência dessa espécie em relação à luminosidade para crescer.

Tabela 3.3-Análise de Variância referente ao Incremento Periódico Anual em diâmetro ( $IPA_{dap}$ ) de *Pouteria gongrijpii* Eyma em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho da clareira	2	2.1914	1.0957	2.67	0.090	NS
Direção cardeal	3	1.7949	0.5983	1.46	0.251	NS
Período	4	1.0459	0.2615	0.64	0.641	NS
TamanoxDireção	6	0.8399	0.1400	0.34	0.908	NS
TamanoxPeríodo	8	2.9280	0.3660	0.89	0.539	NS
DireçãoxPeríodo	12	4.4008	0.3667	0.89	0.566	NS
Resíduo	24	9.8577	0.4107			
Total	59	23.0587				

NS: Não significativo a 5%;

O crescimento diamétrico de *Pouteria gongrijpii* representou um aumento de 1,57 cm no diâmetro ao final de doze anos de observação (Figura 3.3), resultando em um incremento periódico anual de  $0,13 \text{ cm.ano}^{-1}$ . Crescimento diamétrico anual entre 0,3 cm e 0,5 cm foram classificados como médios (ALDER et al., 2002). Logo, o  $IPA_{dap}$  da espécie pode ser considerado baixo, principalmente quando comparado com outras espécies, como *Manilkara huberi*, que cresceu  $0,39 \text{ cm.ano}^{-1}$  em 16 anos em uma área explorada (COSTA et al., 2007), *Eschweilera odora* que cresceu  $0,33 \text{ cm.ano}^{-1}$  nessa mesma área de estudo (NEMER;JARDIM, 2004), *Jacaranda copaia* ( $0,40 \text{ cm.ano}^{-1}$ ) (SERRÃO, 2001), *Lecythis*



*idatimon* ( $0,24 \text{ cm.ano}^{-1}$ ) (NASCIMENTO, 2003) e 14 espécies estudadas por Silva et al. (1995) que cresceram  $0,3 \text{ cm.ano}^{-1}$ .

Schulze et al. (2008) afirmam que a taxa de crescimento nas florestas tropicais varia amplamente entre espécies, bem como entre indivíduos de uma mesma espécie. Logo, outros fatores não mensurados, como espaçamento entre indivíduos arbóreos, competição inter e intraespecífica e nutrientes e água disponíveis no solo, podem ter resultado nesse crescimento baixo quando comparado com outras espécies.

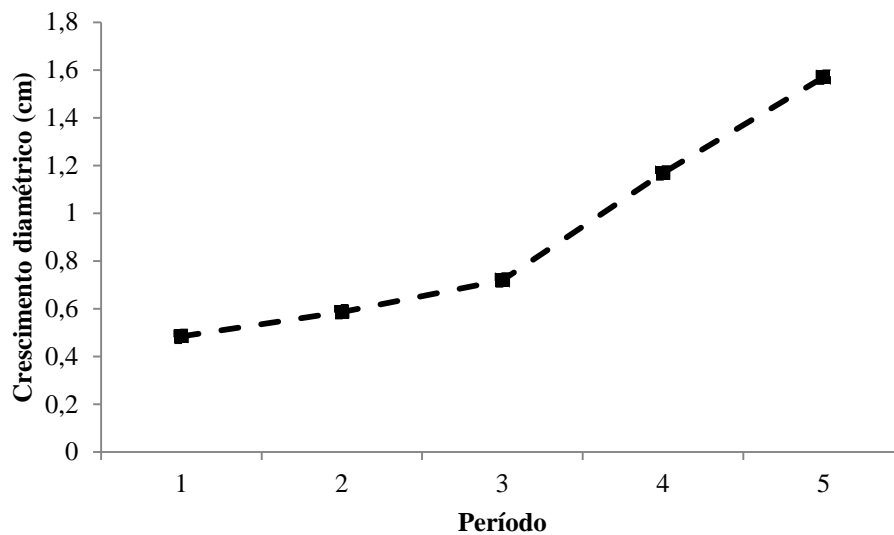


Figura 3.3-Crescimento diamétrico (cm) de *Pouteria gongrijpii* Eyma no período de monitoramento em clareiras em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Período 1 (1998-1999); Período 2 (1998-2000); Período 3 (1998-2001); Período 4 (1998-2007); Período 5 (1998-2010). Fonte: Dados de pesquisa.

O resultado da Análise de Variância mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os IPA's em diâmetro em relação aos tamanhos de clareiras ( $p: 0,09$ ) (Tabela 3.3). Apesar de não ser significativo, o crescimento diamétrico de *P. gongrijpii*, ao final de doze anos de monitoramento, foi maior para as clareiras médias, com um aumento de 1,66 cm no diâmetro (Figura 3.4), seguido das clareiras pequenas (1,17 cm) e grandes (1,04 cm) (Figura 3.4), resultando em incrementos periódicos anuais ( $\text{IPA}_{\text{dap}}$ ) de  $0,14 \text{ cm.ano}^{-1}$ ,  $0,10 \text{ cm.ano}^{-1}$  e  $0,09 \text{ cm.ano}^{-1}$ , respectivamente.

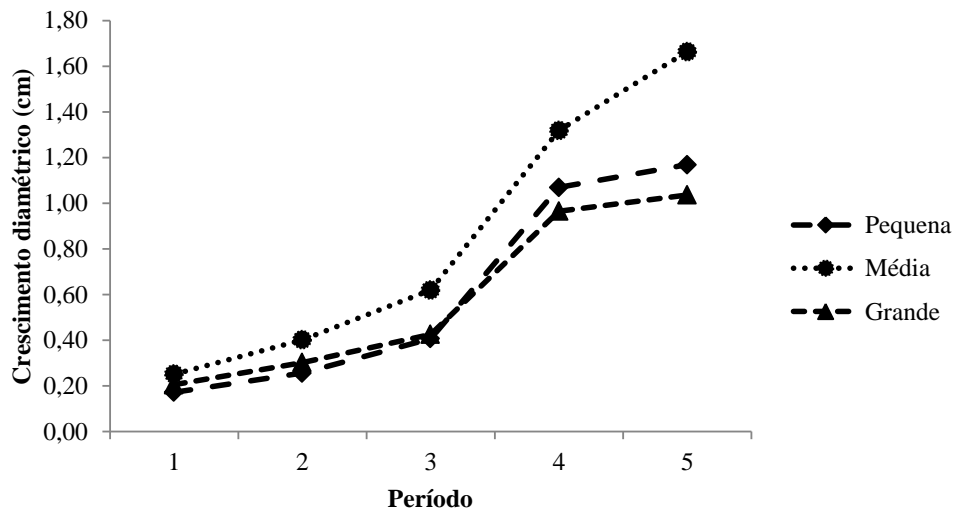


Figura 3.4- Crescimento diamétrico (cm) de *Pouteria gongrijpii* Eyma em relação aos tamanhos de clareiras no período de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Período 1 (1998-1999); Período 2 (1998-2000); Período (1998-2001); Período 4 (1998-2007); Período 5 (1998-2010). Fonte: Dados de pesquisa.

O resultado da Análise de Variância mostrou que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os IPA's em diâmetro em relação às direções cardeais ( $p: 0,251$ ) (Tabela 3.3). Apesar de não apresentar diferença estatística, o crescimento diamétrico ao final de doze anos de monitoramento foi maior para a direção oeste (1,40cm), seguido das direções leste (1,35cm), norte (1,18cm) e sul (1,04cm), resultando em incrementos periódicos anuais (IPA<sub>dap</sub>) de 0,12 cm.ano<sup>-1</sup>, 0,11 cm.ano<sup>-1</sup>, 0,1 cm.ano<sup>-1</sup> e 0,09 cm.ano<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 3.5).

Resultado semelhante foi encontrado por Campos (2011), em que o maior crescimento foi para direção leste e o menor para região sul, nessa mesma área em um período de doze anos de observação.

Nessa área de estudo, a direção sul foi a que recebeu mais radiação fotossinteticamente ativa, enquanto que a direção norte foi a que recebeu menos (MALHEIROS, 2001). Pode-se concluir que essa espécie melhor se desenvolveu em ambientes com intensidade média de radiação solar, com um crescimento reduzido onde recebia mais (sul) e menos (norte) radiação. Isso ratifica o resultado do crescimento diamétrico em relação ao tamanho de clareiras, em que as clareiras médias foram as que propiciaram o melhor crescimento da espécie.

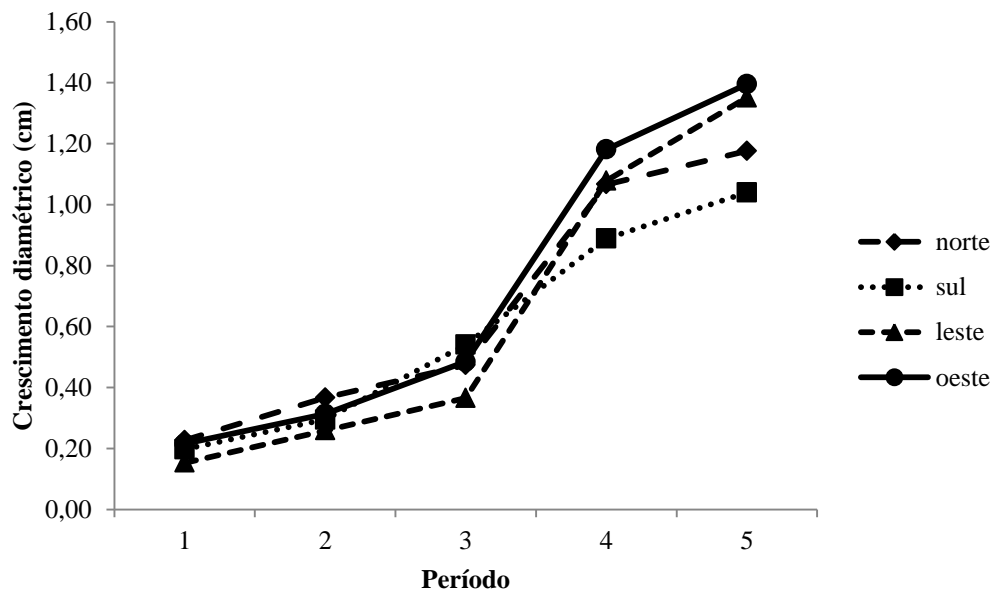


Figura 3.5-Crescimento diamétrico (cm) de *Pouteria gongrijpii* Eyma em relação as direções cardeais no período de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. Período 1 (1998-1999); Período 2 (1998-2000); Período (1998-2001); Período 4 (1998-2007); Período 5 (1998-2010). Fonte: Dados de pesquisa.

### 3.4 CONCLUSÃO

*Pouteria gongrijpii* pode ser classificada como espécie intermediária, que se desenvolve em área de média incidência de radiação solar, como nas clareiras médias e direções leste e oeste. A sua distribuição diamétrica confirma essa classificação, pois se manteve semelhante nos dois períodos estudados, apresentando-se como decrescente, na forma de J invertido, porém descontínua. Além disso, o seu baixo Incremento Periódico Anual em diâmetro ( $IPA_{dap}$ ) em 12 anos de monitoramento ( $0,13 \text{ cm.ano}^{-1}$ ) ratifica a sua classificação intermediária.

Essa espécie tem potencial para o manejo por apresentar estrutura diamétrica em J invertido, apresentando estoque de crescimento para futuras colheitas, e as informações fornecidas no presente estudo são importantes para fazer o correto tratamento silvicultural e promover o seu melhor desempenho.

### 3.5 REFERÊNCIAS

- ALDER, D.; OAVIKA, F.; SANCHEZ, M.; SILVA, J. N. M.; VAN DER HOUT, P.; WRIGHT, H.L. A comparison of species growth rates from four moist tropical forest regions using increment-size ordination. *The International Forestry Review*, v. 4, n. 3, p. 196-205, 2002.
- ALENCAR, J. da C.; ARAUJO, V. C. de. Incremento Anual do Pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) Lauraceae, em floresta tropical úmida primária. *Acta Amazonica*, v. 11, n. 3, p. 547-552, 1981.
- ALVES JÚNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. DA; MARANGON, L.C.; COSTA JUNIOR, R. F. Estrutura diamétrica de um fragmento de floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 3, p. 328-333, 2009.
- CAMPOS, J. R. dos P. *Comportamento de Eschweilera blanchetiana (o. berg) Miers em uma floresta de terra firme explorada seletivamente no município de Moju, Pará. 57 f.* 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural da Amazônia – Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2011.
- COLPINI, C.; SILVA, V. S. M. e; SOARES, T. S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPCÃO, J. V. L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 3, p. 549-556, 2010.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Mortality and growth of a commercial hardwood ‘el cativo’, *Prioria copaifera* in Panama. *Forest Ecology and Management*, v. 62, p. 107-122, 1993.
- COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P. de; BERG, E. V. D. Crescimento diamétrico de maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 3, n.5, p. 65-76, 2007.
- DAUBENMIRE, R. *Plant communities: a textbook of plant synecology*. Harper e Row, New York. 1968.
- FINGER, C. A. G.; FAJARDO, A. G. Crescimento diamétrico da *Araucaria columnaris* Forster & Hooker em Santa Maria-RS. *Ciência Florestal*, v. 5, n.1, p. 155-170, 1995.
- FINGER, C. A. G.; ELEOTÉRIO, J. R.; BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R. Crescimento diamétrico do Pau-ferro (*Astronium balansae*) em reflorestamento no município de São Sepé, RS. *Ciência Florestal*, v. 6, n. 1, p. 101-108, 1996.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; SANTANA, O. A.; MACEDO, L. A. de; PAULA, J. E. de. Distribuição diamétrica de um trecho da floresta estacional semidecidual na área do ecomuseu do cerrado. *Cerne*, v. 14, n.1, p. 33-45, 2008.

JARDIM, F. C. da S.; HOSAKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação experimental de silvicultura tropical do INPA, *Acta Amazônica*, v. 16/17 n. único, p.411-508, 1986.

JARDIM, F. C. da S. *Comportamento de regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento na região de Manaus-AM*. 169 f. 1995. Tese – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

JARDIM, F. C. S.; SOUZA, A. L. de; BARROS, N. F. de; SILVA, A. F. da; MACHADO, C. C.; SILVA, E. Agrupamento das espécies arbóreas de uma floresta equatorial na região de Manaus-AM. *Boletim da Fcap*, v.26, p. 7-29, 1996.

JARDIM, F. C. da S.; SOARES, M. da S. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. Em floresta tropical manejada em Moju-PA. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2010.

LIMA, R. A. F. de. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; HIGUCHI, P.; SANTOS, R. M. dos; SILVA, A. C. da; OLIVEIRA FILHO, R. T. de. Flutuações temporais nos padrões de distribuição diamétrica da comunidade arbóreo-arbustivo e de 15 populações em um fragmento florestal. *Revista Árvore*, v. 34, n. 4, p. 723-732, 2010.

MALHEIROS, M. A. de B. *Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará*. 98 f. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2001.

NAPPO, M. E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS S. V.; MARCO JÚNIOR P. de ; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, FILHO, A. T. de. inâmica da estrutura diamétrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento puro de *Mimomosa scabrella* Bentham, em área minerada em Poços de Caldas. *Revista Árvore*, v. 29, n. 1, p. 35-46, 2005.

NASCIMENTO, Z. P. D. do. *Dinâmica populacional de lecythis idatimon aublet após exploração florestal seletiva em uma floresta tropical de terra-firme*. 74 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

NEMER, T. C.; JARDIM, F. C. da S. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers com DAP > 5 cm durante três anos em uma floresta tropical de terra-firme manejada, Moju, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, p. 77-88, 2004.

PAULA, A. de; SILVA, A. F. da; MARCO JÚNIOR, P. de; SANTOS, F. A. M. dos; SOUZA, A. L. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica*, v.3, n. 18, p. 407-423, 2004.

SANQUETTA, C. R. CÔRTE, A. P. D.; EISFELD, R. de L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n. 1, p. 101-112, 2003.

SANTOS, C. A. N. dos. *Dinâmica populacional de Vouacapoua americana Aubl. (Acapu) em áreas de floresta tropical úmida de terra firme, influenciada por clareiras no município de Moju, PA., Brasil*. 88 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. *Revista Árvore*, v. 30, n.2, p. 283-295, 2006.

SCHULZE, M.; GROGAN, J.; VIDAL, E. In: Nurit Bensusan, N.; Gordon Armstrong (Eds.). *O manejo florestal como estratégia de conservação e desenvolvimento socioeconômico na Amazônia: quanto separa os sistemas de exploração madeireira atuais do conceito de manejo florestal sustentável? O manejo da paisagem e a paisagem do manejo*. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil. 300p, 2008.

SERRÃO, D.R. *Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil*. 103 f. 2001. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J.O.P. de; LOPES, J. do C. A.; ALMEIDA, B. F. de; COSTA. D. H. M.; OLIVEIRA, L. C. de; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J. P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*, v.71, n.3, p.267-274, 1995.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) foi influenciada positivamente pelas clareiras de tamanho médio nos primeiros anos de monitoramento. Contudo, ao final de doze anos, a espécie apresentou maior mortalidade que ingresso, ocasionado pelo fechamento do dossel e outros fatores não mensurados (disponibilidade de nutrientes, competição intra e interespecífica, entre outros).

A espécie também se beneficiou do centro das clareiras e o seu crescimento médio foi maior nas direções leste e oeste, no qual a radiação solar é mais amena em termos do componente fotossinteticamente ativo nesta área de estudo. A distribuição diamétrica se manteve semelhante nos dois períodos estudados, apresentando-se decrescente, na forma de J invertido.

Pode-se afirmar que os resultados encontrados corroboram as hipóteses desse estudo e que essa espécie apresenta características que a classificam no grupo ecológico das intermediárias, que se desenvolve em área de média incidência de radiação solar, como nas clareiras médias e direções leste e oeste. Ressalta-se que as informações contidas no presente trabalho são essenciais para subsidiar os tratamentos silviculturais com essa espécie, que devem considerar o tamanho médio das clareiras.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1-Análise de Variância referente à Taxa de Regeneração Natural (TR%) de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho da clareira	2	2984,69	1492,35	20,03	0,000	*
Direção cardeal	4	2551,35	637,84	8,56	0,000	*
Período	4	870,28	217,57	2,92	0,036	*
Tamanho x Direção	8	3372,98	421,62	5,66	0,000	*
Tamanho x Período	8	1953,39	244,17	3,28	0,008	*
Direção x Período	16	1274,44	79,65	1,07	0,420	NS
Resíduo	32	2384,532	74,517			
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>15391,679</b>	<b>207,996</b>			

NS: Não significativo; \*Significativo(5%).

Tabela 2-Análise de Variância referente ao Ingresso de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho da clareira	2	4748,63	2374,31	24,21	0,000	*
Direção cardeal	4	314,47	78,62	0,80	0,533	NS
Período	4	3064,08	766,02	7,81	0,000	*
Tamanho x Direção	8	1583,95	197,99	2,02	0,076	NS
Tamanho x Período	8	3742,15	467,77	4,77	0,001	*
Direção x Período	16	1068,17	66,76	0,68	0,791	NS
Resíduo	32	3137,674	98,052			
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>17659,068</b>	<b>238,636</b>			

NS: Não significativo; \*Significativo(5%).

Tabela 3-Análise de Variância referente à Mortalidade de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana), em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho da clareira	2	126,65	63,328	7,854	0,002	*
Direção cardeal	4	949,600	237,401	29,444	0,000	*
Período	4	181,228	45,310	5,620	0,002	*
Tamanho x Direção	8	311,169	38,896	4,82	0,001	*
Tamanho x Período	8	86,553	10,819	1,34	0,259	NS
Direção x Período	16	214,347	13,397	1,66	0,108	NS
Resíduo	32	258,013	8,063			
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>2127,587</b>	<b>28,751</b>			

NS: Não significativo; \*Significativo(5%).