



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

ANA LUCIA VILHENA MUNIZ

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TRÊS ESPÉCIES
TRANSPLANTADAS E *IN SITU* NO ENTORNO DE CLAREIRAS DE EXPLORAÇÃO
SELETIVA, MOJU-PA.

BELÉM
2009

ANA LUCIA VILHENA MUNIZ

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TRÊS ESPÉCIES
TRANSPLANTADAS E *IN SITU* NO ENTORNO DE CLAREIRAS DE
EXPLORAÇÃO SELETIVA, MOJU-PA.

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: Waldenei Travassos de Queiroz, Eng. Ftal., Doutor

BELÉM

2009

Muniz, Ana Lucia Vilhena

Dinâmica da regeneração natural de três espécies transplantadas e *in situ* no entorno de clareiras de exploração seletiva, Moju-PA./ Ana Lucia Vilhena Muniz. -Belém, 2009.

77 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Belém, 2009.

1. Regeneração Natural. 2. Exploração Florestal. 3. Dinâmica florestal. 4. Plantio. I. Título.

CDD – 634.9

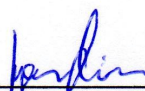
ANA LUCIA VILHENA MUNIZ

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TRÊS ESPÉCIES
TRANSPLANTADAS E *IN SITU* NO ENTORNO DE CLAREIRAS DE
EXPLORAÇÃO SELETIVA, MOJU-PA.**

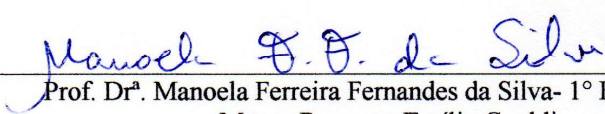
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 26/08/2009

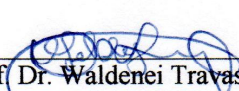
BANCA EXAMINADORA



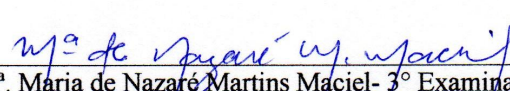
Prof. Dr. Fernando Cristóvão da Silva Jardim - Orientador
Universidade Federal rural da Amazônia



Prof. Dr.ª Manoela Ferreira Fernandes da Silva- 1º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi



Prof. Dr. Waldenei Travassos de Queiroz – 2º Examinador
Universidade Federal rural da Amazônia



Prof. Dr.ª Maria de Nazaré Martins Maciel- 3º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

A DEUS, que me guiou e guiará por todos os dias da minha vida.

Agradeço

Aos meus pais, Moisés e Lúcia, pois tudo que sou é espelho de todos os seus ensinamentos e amor.

Meu reconhecimento

A minha irmã Luciana e meu Marido Antonio, agradeço o amor e o carinho

Minha gratidão

A minha filha Alana, amor da minha vida

Meu afeto

A minha Avó, Oscarina da Silva, que sempre me apoiou, *in memoriam*

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade de desenvolvimento deste trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa e outros incentivos para a realização deste trabalho.

Ao meu professor e orientador Dr. Fernando Jardim, pelos ensinamentos e por tornar possível a realização deste trabalho.

À banca examinadora da qualificação e dissertação, professora Manoela Ferreira Fernandes da Silva, Waldenei Travassos de Queiroz e Maria de Nazaré Martins Maciel.

Ao nosso coordenador Francisco de Assis, pelas cobranças quando necessárias, mas, principalmente, por ser dedicado e não medir esforços para com os seus “filhos” alunos.

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

Aos amigos Erika Luiza, Joycirene Santos, Larissa Quadros, Kelly Maia, Viviane Santos, Denes Barros, Carla Kellen. Obrigada pela amizade, conselhos, incentivos e disponibilidade.

A todos aqueles que diretamente ou indiretamente fazem parte da minha história e da história deste trabalho e por falha ou esquecimento não foram citados, aqui vai o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

0 - RESUMO.....	1
0 - CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
1.1 INTRODUÇÃO.....	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 GERAL	4
1.2.2 ESPECÍFICOS	4
1.3 HIPÓTESES	4
1.4 REVISÃO DE LITERATURA	5
1.4.1 MANEJO FLORESTAL E CLAREIRAS	5
1.4.2 REGENERAÇÃO NATURAL E GRUPOS ECOLÓGICOS.....	6
1.4.3 DINÂMICA FLORESTAL	9
1.4.4 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	11
1.4.5 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Tabebuia serratifolia</i> (D. Don) Nichols	12
1.4.5 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Newtonia Suaveolens</i> (Miq)	14
1.5 MATERIAL E MÉTODO.....	15
1.5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	15
1.5.2 METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS	16
1.6 REFERÊNCIAS	19
0 CAPÍTULO 2	22
INCREMENTO E MORTALIDADE DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS TRANSPLANTADAS PARA O ENTORNO DE CLAREIRAS APÓS EXPLORAÇÃO MADEIREIRA	22
RESUMO	22
2.1 INTRODUÇÃO.....	24
2.2 MATERIAL E MÉTODO	26
2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
2.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO	26
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
2.3.1 INCREMENTO EM ALTURA	28
2.3.2 INCREMENTO EM DIAMTERO	32
2.3.3 TAXA DE MORTALIDADE.....	35
2.4 CONCLUSÃO	38

2.5 BIBLIOGRAFIAS.....	39
0 CAPÍTULO 3.....	41
DINÂMICA DA REGENERAÇÃO “ <i>IN SITU</i> ” DE TRÊS ESPÉCIES NO ENTORNO DE CLAREIRAS APÓS EXPLORAÇÃO MADEIREIRA, MOJU – PA.....	41
RESUMO.....	41
3.1 INTRODUÇÃO.....	43
3.2 MATERIAL E MÉTODO.....	44
3.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	44
3.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	44
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
3.3.1 INCREMENTO MÉDIO ANUAL EM ALTURA.....	47
3.3.2 TAXA DE MORTALIDADE E INGRESSO.....	50
3.4 CONCLUSÃO.....	55
3.4 BIBLIOGRAFIAS.....	56
APÊNDICE.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Indivíduos de <i>T. serratifolia</i> : (A) Planta adulta ;(B) Regeneração Natural.....	12
Figura 1.2 – Regeneração Natural da espécie <i>Newtonia suaveolens</i> em Moju-PA.	14
Figura 1.3- Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais de 5 x 5 m e 2 x 2m em torno das clareiras.	17
Figura 1.4- Medição dos indivíduos transplantados: (A) Medição do Diâmetro da Base com paquímetro; (B) Medição da Altura dos indivíduos com fita métrica.....	18
Figura 2.1- Desenho esquemático da distribuição das parcelas de 5x5m no entorno das clareiras da exploração florestal madeireira em Moju- PA.	27
Figura 2.2- Incremento em altura de mudas transplantadas de <i>Vouacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	29
Figura 2.3- Incremento em altura de mudas transplantadas de <i>Tabebuia serratifolia</i> , em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	30
Figura 2.4- Incremento em altura de mudas transplantadas de <i>Newtonia suaveolens</i> , em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	31
Figura 2.5- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de <i>Vouacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	33
Figura 2.6- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de <i>Tabebuia serratifolia</i> em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	33
Figura 2.7- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de <i>Newtonia suaveolens</i> em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	34
Figura 2.8- Taxa de mortalidade das mudas transplantadas de <i>Newtonia suaveolens</i> e <i>Voacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	36
Figura 3.1- Desenho esquemático da distribuição das parcelas de 2x2m no entorno das clareiras da exploração florestal madeireira em Moju- PA.	45
Figura 3.2- Delimitação de uma parcela de 2 x 2 m para a medição da regeneração natural, Moju-PA.	46
Figura 3.3- Incremento em altura da espécie <i>Newtonia suaveolens</i> em relação ao tamanho das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	49
Figura 3.4- Incremento em Altura da espécie <i>Vouacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.	50
Figura 3.5- Taxa de Ingresso (%) e Taxa de Mortalidade (%) de <i>Newtonia suaveolens</i> em relação aos tamanhos de clareiras e distância da borda das clareiras em uma floresta tropical de terra- firme em Moju, Pará.	52
Figura 3.6- Taxa de Ingresso (%) e Taxa de Mortalidade (%) de <i>Vouacapoua americana</i> em relação aos tamanhos de clareiras e distância da borda das clareiras em uma floresta tropical de terra- firme em Moju, Pará.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1- Classificação das clareiras abertas durante a exploração florestal em Moju-PA.....	16
Tabela 2.1 – Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura das espécies transplantadas, em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1,2 e 3 do Apêndice A.....	28
Tabela 2.2 – Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura das espécies transplantadas, em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1,2 e 3 do Apêndice B.....	29
Tabela 2.3 – Resumo da Análise de Variância referente ao incremento do diâmetro da base das espécies transplantadas, em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1,2 e 3 do Apêndice C.....	32
Tabela 2.4 – Resumo da Análise de Variância referente ao incremento do diâmetro da base das espécies transplantadas em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1,2 e 3 do Apêndice D.....	32
Tabela 2.5 – Resumo da Análise de Variância referente a Taxa de Mortalidade das espécies transplantadas em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1,2 e 3 do Apêndice E.....	35
Tabela 2.6 – Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade das mudas transplantadas de <i>Tabebuia serratifolia</i> em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	36
Tabela 2.7 - Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade das espécies transplantadas em relação à distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice F.....	37
Tabela 2.8– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade das mudas de <i>Vouacapoua americana</i> , <i>Tabebuia serratifolia</i> e <i>Newtonia suaveolens</i> à distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.	37
Tabela 3.1 Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura da regeneração natural de <i>Newtonia suaveolens</i> e <i>Vouacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1 e 2, do Apêndice G.....	48
Tabela 3.2 - Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura da regeneração natural das espécies em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1 e 2 do Apêndice H.....	48
Tabela 3.3– Teste de Tuckey com contraste das médias dos incrementos médios anuais da regeneração natural de <i>Newtonia suaveolens</i> em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	48
Tabela 3.4- Resumo da Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de <i>Newtonia suaveolens</i> em relação as distancias da borda das clareiras e do tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice I...	51

Tabela 3.5– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade da regeneração natural de <i>Tabebuia serratifolia</i> em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	50
Tabela 3.6- Resumo da Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de <i>Vouacapoua americana</i> em relação as distancias da borda das clareiras e do tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2, 3 e 4 do Apêndice J.....	51
Tabela 3.7– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade da regeneração natural de <i>Vouacapoua americana</i> em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	53

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TRÊS ESPÉCIES TRANSPLANTADAS E *IN SITU* NO ENTORNO DE CLAREIRAS DE EXPLORAÇÃO SELETIVA, MOJU-PA

RESUMO

A dinâmica do comportamento da regeneração natural das espécies florestais ainda é pouco conhecida, sendo fundamental para melhor entender o ambiente florestal, auxiliando na elaboração de técnicas de manejo florestal. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da regeneração natural e de indivíduos transplantados da floresta para o entorno de clareiras das espécies *Vouacapoua americana* Aubl, *Tabebuia serratifolia* (D. Don) Nichols e *Newtonia suaveolens* (Miq) após exploração florestal seletiva. O experimento localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju-Pa. Nessa área realizada uma exploração florestal seletiva, onde foram selecionadas várias clareiras com tamanho entre 231 m² e 748 m². Em cada clareira foram instaladas 04 faixas de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções cardeais. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para mata. Nas parcelas 1, 3 e 5, e no centro da clareira foram instaladas sub-amostras de 2 x 2 m e 5 x 5 m. Nas parcelas de 2 x 2 m foram medidos os indivíduos da regeneração natural com altura 10 cm e DAP < 5 cm, já nas parcelas de 5 x 5m foram mensurados a altura de diâmetro da base de todos os indivíduos que foram transplantados. Para a regeneração natural avaliou-se o Incremento Médio Anual em Altura, as taxas de Ingresso e Mortalidade. As variáveis para os indivíduos transplantados foram o incremento médio anual em diâmetro da base e altura, além da taxa de mortalidade. Os dados foram avaliados no programa Bioestat 5.0, através da análise de variância. Pode-se afirmar que as espécies da regeneração natural e as transplantadas não se beneficiaram da abertura do dossel. As clareiras médias e grandes, após 8 anos, ainda deixam penetrar energia luminosa suficiente para a sobrevivência dos indivíduos da regeneração natural e transplantadas.

Palavras-Chave: Regeneração Natural, Exploração Florestal, Dinâmica florestal, plantio.

NATURAL REGENERATION DYNAMIC OF THREE TRANSPLANTED SPECIES AND IN SITU SURROUNDING SELECTED EXPLOITED CLEARINGS, MOJU-PA.

ABSTRACT

The behavior dynamic of natural regeneration of forest species is still less known, being fundamental to better forest environment understanding, assisting on the forest management techniques. Thus, this research had as objectives the evaluation on natural regeneration behavior and from transplanted individuals to clearings surrounding clearing areas, addressing the species: *Vouacapoua americana* Aubl, *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols and *Newtonia suaveolens* (Miq) after forest selected exploration. The experiment locates on the experimental Field of Embrapa Amazônia Oriental, on the municipality of Moju-Pa. In this area, one forest selected exploration happened, where 9 clearings were chosen with size between 231 m² and 748 m². In each clearing 04 tracks were installed measuring 10 m to 50 m, starting on the clearing edge to inside the forest using cardinal directions. Each track was divided in squared plots with 10 m in one side, that were numbered from 1 to 5, from the clearing to the forest. On the 1,3 and 5 plots, and on the center of the clearing, sub-samplers with 2 x 2 m and 5 x 5 m were installed. On the 2 x 2 plots, the natural regenerated individuals were measured founding height 10 cm and DAP < 5 cm, however, on the 5 x 5 m plots, the height and base diameter of all transplanted individuals were analyzed. To natural regeneration, the annual average add on height, mortality and admission rates. The variable to the transplanted individuals were the annual average add on base diameter and height, besides the mortality rates. Data were evaluated on the Bioestat 5.0 program, using variable analyzes. It can be stated that natural regeneration species and the transplanted ones were not benefited by the canopy openness. The medium and large clearings, after 9 years, still permit sufficient light energy to the survival of natural regenerated and transplanted individuals.

Key Words: Natural Regeneration, Forest Exploration, Forest dynamic, plantation.

CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Amazônia tem acarretado grandes pressões nos recursos naturais. Isso ocorre pela procura intensa de áreas para produção de alimentos e o uso indiscriminado da floresta para obtenção de madeira.

A atividade madeireira predatória causa impactos irreversíveis à vegetação, pois não se preocupa em manejar a floresta para que seus recursos tenham o menor impacto, o que não possibilita a utilização dos recursos em uma próxima atividade. Ao contrário deste cenário, as técnicas de manejo florestal têm como objetivo a redução dos danos causados ao ambiente, a preocupação com o crescimento das populações remanescentes, a produção e dispersão de sementes, regeneração natural e mortalidade, conseguindo ocupar um grande espaço no ambiente de extração madeireira.

O manejo florestal tem como consequência na floresta a abertura de clareira, que dependendo da técnica aplicada e porte da árvore, podem ser de diversos tamanhos, possibilitando uma maior ou menor intensidade luminosa chegando ao piso florestal.

As teorias sobre dinâmica da regeneração sugerem que as espécies tropicais, necessitam de energia luminosa para regenerar, crescer e reproduzir; essa energia é disponibilizada para as espécies através de formações de clareiras, que podem ocorrer pela queda de uma árvore ou por partes desta.

A dinâmica é caracterizada pelo crescimento, ingresso/recrutamento e mortalidade de espécies, que podem ser favorecidas ou não pela intensidade luminosa na floresta. Para algumas espécies, como as espécies intolerantes, a intensidade luminosa na fase inicial é de fundamental importância para a sobrevivência das mesmas, ao contrário das espécies tolerantes, que não necessitam de uma grande intensidade de luz para sua sobrevivência. A classificação das espécies em relação ao gradiente de intensidade luminosa é ainda um desafio para a ciência florestal.

A heterogeneidade de espécies nas florestas tropicais dificulta o conhecimento da autoecologia das espécies, que se torna chave para o manejo, pois cada espécie se comporta de maneira diferente em determinada situação.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAL

Avaliar o comportamento das espécies *Vouacapoua americana* Aubl (acapú), *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols (ipê-amarelo) e *Newtonia suaveolens* (Miq) (timborana) em ambiente de clareiras formadas após exploração florestal seletiva em Moju-PA.

1.2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar o crescimento e mortalidade das espécies *Vouacapoua americana* Aubl (acapú), *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols (ipê-amarelo) e *Newtonia suaveolens* (Miq) (timborana) transplantadas para o entorno de clareiras de diferentes tamanhos e distantes da borda das clareiras.

Avaliar a regeneração natural das espécies *Vouacapoua americana* Aubl (acapú), *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols (ipê-amarelo) e *Newtonia suaveolens* (Miq) (timborana) no entorno de clareiras de diferentes tamanhos e distantes da borda das clareiras.

1.3 HIPOTÉSES

- ü O comportamento das espécies *Vouacapoua americana* Aubl (acapú), *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols (ipê-amarelo) e *Newtonia suaveolens* (Miq) (timborana) transplantadas para o entorno das clareiras é influenciado pelos tamanhos das clareiras e pela distância da borda das clareiras.
- ü O comportamento da regeneração natural das espécies *Vouacapoua americana* Aubl (acapú), *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols (ipê-amarelo) e *Newtonia suaveolens*

(Miq) (timborana) é influenciado pelos tamanhos das clareiras e pela distância da borda das clareiras.

1.4 REVISÃO DE LITERATURA

1.4.1 MANEJO FLORESTAL E CLAREIRAS

Por muito tempo acreditava-se que uma mesma área poderia ser explorada novamente a cada dez anos (UHL et al, 2002). Porém, pode-se perceber que isso não acontece. Áreas sem manejo podem ter ciclos de corte superiores a 70 anos, enquanto que áreas com práticas de planejamento de exploração e tratamentos silviculturais se pode reduzir o ciclo para 30 a 40 anos.

O manejo florestal apóia-se na idéia da sustentabilidade do desenvolvimento socioeconômico e ambiental, onde se leva em consideração o ecossistema florestal como um todo e não visando, apenas, o setor madeireiro.

As clareiras são os maiores impactos provocados pela extração madeireira, a qual altera a vegetação, mas não a destrói. Entretanto, as florestas tropicais têm na ocorrência de clareiras naturais a base para a renovação de sua composição florística. Geralmente, nesses ambientes, a vegetação é diferenciada pelas mudanças no ambiente físico, onde a primeira mudança observada é a quantidade de energia luminosa que chega ao piso florestal, acompanhada da temperatura, umidade e entre outros fatores abióticos (JARDIM, SERRÃO e NEMER, 2007).

A abertura de clareira através da eliminação da copa da árvore causa, em curto prazo, uma grande mortalidade de plantas e limita a regeneração. Segundo Camacho et al. (2005), a decomposição do material vegetativo, após a abertura de clareiras, pode resultar em um grande aporte de nutrientes que pode favorecer, futuramente, o estabelecimento e crescimento de novas plantas.

Segundo Jardim (1994), em termos silviculturais, a abertura do dossel pode ser feita por meio do abate de árvores, seja pela exploração florestal ou por desbastes. O impacto dessas

atividades sobre a população das espécies comerciais ou não, ainda, é pouco conhecido, mas representam informações imprescindíveis na definição de sistemas silviculturais para o manejo florestal.

A legislação brasileira estabelece que a floresta seja explorada por técnicas de manejo, porém não define uma intensidade de corte determinada pelo ritmo de crescimento de cada espécie, que depende da biologia, da fotossíntese, da abertura de clareiras devido à exploração e da dinâmica do povoamento.

Os sistemas silviculturais para serem conduzidos precisam ser testados e validados, adequando-se às características de cada microrregião ou bioma. A identificação correta das espécies, a estrutura da vegetação, a distribuição espacial das espécies vegetais, a autoecologia, os parâmetros demográficos da regeneração natural, a biologia reprodutiva e a dinâmica de crescimento e produção das espécies, são as principais informações para a implementação dos sistemas silviculturais (AZEVEDO, 2006).

Segundo Armelim & Mantovani (2001) as diferentes definições de clareiras parecem produzir resultados diferentes em pesquisas desenvolvidas em florestas tropicais e não têm conseguido incorporar as características ambientais distintas que se observa na clareira, como luminosidade, umidade e temperatura.

Malchow et al. (2006) estudando o efeito de borda em uma floresta do Paraná, concluíram que a borda causa um efeito dinâmico na floresta, alterando a composição florística da bordadura e também um aumento na mortalidade de árvores jovens e adultas. Isso pode ser verificado mais fortemente em áreas que sofreram grandes distúrbios como áreas de pastagem em transição com áreas florestadas; muitos estudos observaram um grande efeito dinâmico na florística em áreas que sofreram exploração seletiva ou de impacto reduzido.

1.4.2 REGENERAÇÃO NATURAL E GRUPOS ECOLÓGICOS

O conceito de regeneração natural é amplo e varia de acordo com o autor. De acordo com Volpato (1994) a regeneração natural é considerada como todos os indivíduos com DAP inferior a 5 cm. Para Finol (1971), todos os descendentes de plantas arbóreas que estejam

entre 0,10 m de altura até o limite de 10 cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP) são definidos como regeneração natural. Ambos os autores definem a regeneração natural de forma estática. Quando se fala de regeneração em estado dinâmico, deve-se considerar um período definido.

Segundo Lima-Filho et al (2002), a regeneração natural, de acordo com o conceito dinâmico, refere-se aos processos silviculturais permitindo o favorecimento da regeneração já existente e a indução de espécies, com regeneração incipiente ou ausente representada no povoamento.

A garantia da sobrevivência da floresta depende da regeneração natural das espécies, apesar de muitas espécies possuírem pequenas populações jovens, que, segundo Venturoli et al. (2007), pode estar relacionada à grande diversidade florística, a gradientes ecológicos, ou a pré-ocupação das clareiras por espécies pioneiras refletindo o estágio sucessional.

Os mecanismos mais importantes que controlam a regeneração florestal é a limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas (ALVES & METZGER, 2006).

As espécies pioneiras normalmente são generalistas e suportam adversidades, porém há uma condição predisponente para que suas sementes, armazenadas no banco de sementes, possam germinar, ou seja, a existência de grandes clareiras. As distribuições diamétricas dessas espécies não seguem o modelo de “J-invertido” ou exponencial negativo, pois estão associados à dinâmica de clareiras (POLISEL & FRANCO, 2007). Segundo Jardim (1994), espécies com distribuição na forma exponencial negativa são chamadas tolerantes, e espécies que possuem distribuição de forma intermediária entre os extremos da distribuição diamétrica em “J-invertido” são chamadas oportunistas, podendo ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme a necessidade de cada espécie.

Segundo Crestana et al (2009) a organização das espécies da floresta tropical em grupos ecológicos é uma forma de facilitar o entendimento de sua dinâmica, bem como organizar as ações de manejo e plantio, as quais têm que ser criteriosas do ponto de vista técnico. Segundo esse autor, espécies que formam banco de sementes no solo florestal, certamente são pioneiras (heliófilas) e são encontradas principalmente em grandes clareiras, crescendo rápido e a pleno sol. As espécies secundárias (plantas emergentes), geralmente, produzem sementes que, ao chegarem ao solo, estão prontas para germinar, formando o banco de plântulas. Conseguem

germinar na sombra, mas precisam da luz de pequenas clareiras para crescer. Espécies de clímax formam banco de plântulas, porém não necessita da luz solar para se desenvolver, conseguindo completar todo seu ciclo de vida à sombra; assim não precisam crescer muito em altura e suas copas normalmente estão abaixo do dossel da floresta.

As espécies de clímax como conceituado erroneamente por Crestana et al (2009), não formam banco de plântulas, pois as espécies nesse estado se apresentariam quiescentes, aguardando uma pequena intensidade luminosa que auxilie no seu desenvolvimento. Assim, essas espécies não necessitam desse recurso, pois em todo seu ciclo a alta intensidade de energia luminosa se torna dispensável.

Cada grupo sucessiona apresenta características populacionais, de distribuição espacial, polinização e dispersão intimamente ligadas, que se refletem na estrutura genética das populações dessas espécies.

Considerando que as espécies têm características e comportamentos diferentes, na auto-renovação das populações naturais, a tentativa de separá-las em grupos ecológicos distintos tem sido essencial na regeneração artificial das espécies na restauração. Segundo Silva et al (2003), a classificação de espécies nos respectivos grupos ecológicos é dificultada pela utilização de diferentes critérios usados pelos autores, o que leva algumas espécies a serem classificadas em grupos distintos e as características genéticas das espécies podem responder de forma diferente, diante das condições ambientais ocorrentes em regiões com solos e climas distintos, uma vez que estas respostas não se dão para um único fator do meio isoladamente.

A distribuição local das espécies em uma comunidade florestal está fortemente influenciada pelas diferenças na disponibilidade de luz, que condiciona direta ou indiretamente grande parte dos processos de crescimento das plantas.

Vários estudos como Mory & Jardim (2001), Mesquita (1998), Jardim & Vasconcelos (2006) entre outros, procuraram conhecer o comportamento da regeneração natural de populações sob diferentes intensidades luminosas, contribuindo para a tomada de decisão do manejador, haja vista que essa classe de indivíduos será à base de sustentabilidade para futuros manejos.

1.4.3 DINÂMICA FLORESTAL

Para avaliar o caráter dinâmico do crescimento de uma floresta, após uma intervenção exploratória dos recursos madeireiros, segundo Queiroz (1998), se faz necessário proceder ao monitoramento, definido como instrumento de avaliação do caráter dinâmico de uma população ou comunidade, para ser aplicado na floresta com a finalidade de melhorar as técnicas de manejo. Através do monitoramento, podem-se estimar quantidades e características da floresta no primeiro e segundo momento do monitoramento e estimar as mudanças ocorridas entre ambos.

A floresta tropical é um mosaico de clareiras, de diferentes tamanhos e formas, que variam no espaço e no tempo e é ocupada por diferentes espécies, cada uma delas enquadradas na denominada escala sucessional (CRESTANA et al., 2006).

A dinâmica da floresta tropical é o processo pelo quais as espécies se regeneram e se desenvolvem naturalmente. Isso se dá através da queda das árvores, provocando a formação de clareiras de diferentes tamanhos, que são ocupados por novos indivíduos de diferentes espécies (MACEDO, 1993).

Lamprecht (1990) distingue quatro fases na dinâmica florestal:

1. A fase de regeneração que é deflagrada pelo surgimento de clareiras. Seus agentes podem ser tanto a regeneração já presente na área ou aquela ativada pela intensidade luminosa, como a regeneração advinda de sementes novas recém-chegadas à clareira.
2. A fase de crescimento e estruturação possui um decurso que varia conforme a extensão inicial da clareira e sua eventual ampliação posterior. É a fase mais dinâmica, onde é decidida a “vitória” ou a “derrota” na competição de árvores potenciais de grande porte. Essa fase é considerada relativamente curta.
3. A fase adulta inicia com a conquista pelas espécies “vitoriosas” de uma posição dominante ou co-dominante. Assegurada essa posição, os indivíduos cessam amplamente o crescimento em altura, prosseguindo apenas a ampliação da copa o incremento no diâmetro. Os processos dinâmicos ficam limitados aos estratos

inferiores, onde se operam alterações mais ou menos abrangentes na composição das espécies mais efêmeras, integrantes de povoamentos auxiliares.

4. A fase de decadência é caracterizada pelo início da desintegração na estrutura vertical e pelo surgimento de pequenas e grandes clareiras. Esta fase passa rapidamente para a primeira fase, a de regeneração.

É preciso entender a dinâmica de populações em ambientes que sofreram intervenções e sua interação com os elementos da paisagem, para que se possam planejar práticas de manejo e conservação mais eficiente.

Segundo Scolforo et al (1996) as florestas nativas possuem uma grande complexidade na composição, com um grande número de espécies com as mais diferentes características silviculturais, ecológicas e tecnológicas, que necessitam de informações de crescimento das plantas, seja em áreas intactas ou aquelas em regime de manejo.

Existe atualmente uma carência de dados ecológicos quantitativos nas florestas no que diz respeito aos aspectos da dinâmica destas formações, que envolvam estudos temporais de comunidade, estudos de biologia de populações, dos aspectos reprodutivos dessas formações e da sustentabilidade dessas áreas.

As teorias sobre dinâmica de regeneração sugerem que a maioria das espécies tropicais, da floresta primária, necessitam de clareiras para germinar, crescer ou se reproduzir. Essas plantas se especializam nos microclimas encontrados em clareiras de diferentes tamanhos. Portanto, a teoria de clareira pode ser útil para o manejo de espécies tropicais dentro da estrutura da floresta em regeneração (MESQUITA, 1998).

Os maiores problemas encontrados nos estudos de dinâmica de regeneração natural é a metodologia utilizada. Vários autores definem metodologias próprias, o que torna quase inviável as comparações entre os estudos. Além desse problema, as diversas formas de análise dos dados e as inúmeras definições de grupos ecológicos, também influenciam nos resultados. Apesar dessas diferenças, o comportamento das espécies deve seguir um padrão ou pelo menos se aproximar dos resultados dos esperados.

Estudos como o de Teixeira et al (2007), que procuraram analisar a dinâmica de florestas não perturbadas e fazer projeções de dinâmicas usando matriz de transição probabilística, são

inéditos, e são utilizados para o estrato arbóreo, sendo a regeneração natural limitada às análises de taxas de incremento, mortalidade e recrutamento (sem projeções) em um determinado ambiente, seja de luminosidade, solo e umidade.

1.4.4 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE *Vouacapoua americana* Aubl

A espécie *Vouacapoua americana* Aubl pertence à família Leguminosae-Caesalpinoideae, e habita matas primárias de terra-firme e solos argilosos ou sílico-argilosos. Segundo Souza et al. (2000), o acapú é uma espécie madeireira economicamente importante na Amazônia Oriental, ocorrendo principalmente, nas matas primárias da terra firme; possui árvores não muito altas, bastantes ramificadas, com folhagens escuras e belas inflorescências. No período da floração se destaca por suas flores pequenas e amarelas.

A espécie no estado do Pará, está distribuída de Belém até Igarapé-açu, Anajás e Aramá (parte ocidental da ilha do Marajó) ; Ilha de Nazaré e no Macujubim (Ilhas altas de Breves); abundante no rio Acará; Gurupá; Rio Xingu abundante entre Vitória e Altamira; Serra do Almerim; região do alto Curuá de Alenquer, terras altas do médio Trombetas (www.cdpara.pa.gov.br).

A madeira do acapu é de primeira qualidade, possuindo lenho de cor pardo escuro virando para o preto, duro, e apropriado para assoalhos, portas, vigamento, escadas, esquadrias, caibros, vagões, dormentes, estacas, tanoaria, construção civil em geral, obras hidráulicas, etc. Por ser madeira de lei, resiste muito tempo, sendo imputrescível, considerada uma das mais resistentes madeiras da Amazônia (CHADA, 2008).

Camizão & Contente (2002) encontraram uma densidade de 3,8 indivíduos/ha para *V. americana* com DAP 10cm, onde a população se apresentou de forma agrupada, na área arborizada do município de Belém. No estudo de Alves & Miranda (2008), *V. americana* apresentou-se como a 5ª espécie com maior número de indivíduos (16,4 indivíduos/ha) com diâmetro a cima de 30 cm, em uma Unidade de Produção Anual, onde a exploração já havia ocorrido. Esses estudos mostram o contrário do observado na Portaria nº 37-N de 3 de abril de 1992, onde a espécie é incluída na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

Alves & Miranda (2008) afirmam que as variações nas densidades são importantes quando levadas em consideração nos planos de manejo. Essas variações podem definir o grau de exploração da área a ser manejada, e essa análise pode ser realizada para a espécie *V. americana*, pois a espécie apresenta densidades diferentes em áreas diferentes, onde a intensidade de exploratória não deve ser a mesma.

1.4.5 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE *Tabebuia serratifolia* (D. Don) Nichols

O ipê amarelo é a árvore brasileira mais conhecida, a mais cultivada e sem dúvida a mais bela. Árvore símbolo do Brasil, a espécie *Tabebuia serratifolia*, pertence a família Bignoniaceae e ocorre no Brasil, Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil a espécie se estende da Amazônia e Nordeste até São Paulo (FERREIRA, CHALUB e MUXFELDT, 2004).

A floração é sincronizada, rápida e anual. No Pará, a floração ocorre em julho e outubro e a frutificação entre outubro e novembro. A espécie de Ipê atinge até 25 m de altura e o tronco cilíndrico reto pode medir até 90 cm de diâmetro; a copa (3-8 m de diâmetro) é caducifólia, apresentando coincidência no período da queda das folhas com floração de cor amarela vistosa (SOUZA et al, 2005) (Figura 1.1).

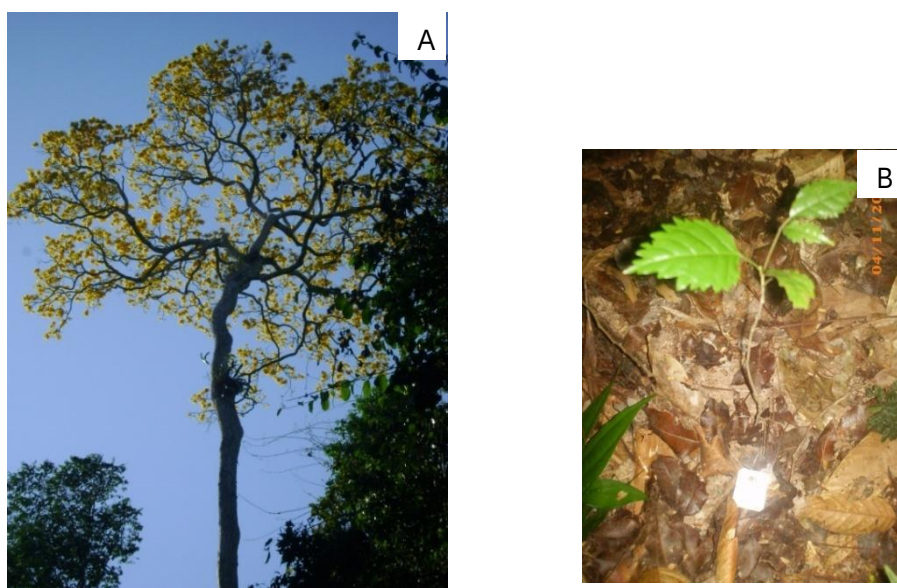


Figura 1.1 – Indivíduos de *T. serratifolia*:(A) Planta adulta ;(B) Regeneração Natural.

A madeira do ipê é pesada, muito dura e resistente ao apodrecimento e ao ataque de fungos e cupins (FERREIRA, CHALUB e MUXFELDT, 2004), sendo empregada em marcenaria, construções pesadas e estruturas externas, tanto civis quanto navais.

O processo de obtenção das sementes é dificultado pela altura das árvores. Suas sementes não suportam grandes períodos de armazenamento, sendo aconselhável efetuar a semeadura logo após a colheita. No entanto, devido às altas temperaturas e grandes intervalos entre os períodos de dispersão, é necessário armazená-las para posterior semeadura no início da estação chuvosa (SOUZA et al, 2005).

Existem poucos estudos acerca do comportamento de populações de *Tabebuia serratifolia*, principalmente quando se relacionam com regeneração natural em florestas tropicais. A maioria dos trabalhos científicos analisa a estrutura fitossociológica de florestas e é a partir daí que se obtêm poucas informações dos indivíduos como densidade, frequência e outras informações. O mesmo ocorre com relação à dinâmica de florestas, onde se estuda a comunidade como um todo, deixando as populações restritas em tabelas que apresentam apenas porcentagens de taxas de mortalidade e recrutamento/ingresso, não aprofundando a discussão entre elas.

Araújo e Morato (2007), estudando áreas que sofreram perturbação, observaram que a espécie *Tabebuia serratifolia* estava na lista das espécies de valor madeireiro com maior número de indivíduos.

Salomão et al (1995) observaram que a espécie está classificada como intolerante e encontraram indivíduos nos intervalos de classes de 10 a 59,5 cm de diâmetro, surgindo um novo indivíduo na classe de 120 cm de diâmetro. A densidade dos indivíduos com diâmetro maior que 10 cm foi de 1,75 indivíduos/ha.

Outro tipo de avaliação onde se consegue informações mais completas sobre a espécie *Tabebuia serratifolia*, está relacionado ao comportamento dos indivíduos em viveiros florestais, plantios homogêneos ou sistemas agroflorestais.

1.4.5 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE *Newtonia Suaveolens* (Miq)

A espécie *Newtonia Suaveolens* (Miq) pertence à família Leguminosae-Mimosoidea ocorre nos estados do Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia. É uma espécie arbórea, de fuste reto, cilíndrico, podendo chegar até 16 metros de altura e diâmetro de no máximo 62 cm (Figura 1.2)



Figura 1.2 – Regeneração Natural da espécie *Newtonia suaveolens* em Moju-PA.

A espécie *Newtonia suaveolens* é conhecida como timborana, alho, angico-vermelho, fava, fava-de-folha-miúda, fava-folha-fina, faveira, faveira-de-folha-miuda, faveira-folha-fina, folha-fina, paricá-branco, paricachi, paricá-grande-da-terra-firme, timbaúba, timbó-da-mata (www.ibama.gov.br).

A madeira é usada na construção civil, assoalho doméstico, armação de imóveis, lamina decorativa e compensado, cabos de ferramentas e utensílios, embalagens e paletes, artigos de esportes e brinquedos, decoração e adorno, bobinas e carretéis (www.remade.com.br).

A timborana apresenta difícil aplainamento e serragem, mas bom acabamento. A secagem é muito rápida, apresentando defeitos.

Dentre as espécies deste estudo, *Newtonia suaveolens* é a espécie que possui menos informação sobre a dinâmica populacional e suas características ecológicas. É uma espécie muito explorada e, por isso, informações sobre seu comportamento seriam de vital importância para sua sustentabilidade.

1.5 MATERIAL E MÉTODO

1.5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no campo experimental da EMBRAPA no km 30 a rodovia PA 150, município de Moju, localizada em 2°07'30" e 2°26'26" de latitude sul e 48°46'57" e 48°48'30" de longitude oeste, com uma área total de 1.059 ha, onde foi feita uma exploração seletiva no ano de 1997.

A cobertura vegetal principal da região é composta de uma floresta tropical densa de terra-firme, constituída por árvores de grande porte, com altura do dossel na faixa de 25 a 35 metros (SERRÃO et al, 2003). As copas são grandes, de forma irregular e o sub-bosque é denso, com presença de algumas palmeiras. As espécies mais importantes encontradas na formação da cobertura florestal de acordo com Lopes et al (2001) são: Acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke), Matamatá (*Eschweilera* sp.), Quaruba (*Vochysia guianensis*), Angelim (*Dinizia excelsa* Ducke), Sucupira (*Diplotropis* sp.) e Louro (*Ocotea* sp.).

O clima do município é do tipo mesotérmico e úmido, onde a temperatura média anual é elevada, variando em torno de 25° C. O período mais quente, com médias mensais em torno de 25,5° C, coincide com os meses de primavera no Hemisfério Sul, e as temperaturas mínimas diárias de 20° C ocorrem nos meses de inverno no referido Hemisfério (junho e agosto). Seu regime pluviométrico fica, geralmente, próximo dos 2.250 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano. O período de janeiro a junho é o mais chuvoso, apresentando uma concentração de cerca de 80% da precipitação anual, implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar gira em torno de 85% (SEPOF, 2007).

O município de Moju é banhado pelo rio Moju, que nasce no município de Rondon do Pará, com o qual o Município faz limite a Sudeste. Os solos são representados pela classe dos Latossolos, tais como: Latossolo Amarelo, textura argilosa, e solos Concrecionários

Lateríticos; Latossolo Amarelo, textura argilosa, e Latossolo Amarelo, textura média, além de Areias Quartzosas e solos Aluviais (SEPOF, 2007).

A estrutura geológica e o relevo simplificado concorrem para a existência de uma moderada variação topográfica. Embora o Município de Moju apresente cotas altimétricas próximas a 30 metros, sua sede está localizada a apenas 18 metros em relação ao nível do mar (SEPOF, 2007).

1.5.2 METODOLOGIA DE 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 exploração, classificadas como pequenas (231 m² – 340 m²), médias (437 m² – 600 m²) e grandes (666 m² – 748 m²) (Tabela 1.1), em torno das quais foi realizada a marcação das parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva”.

Tabela 1.1 – Classificação das clareiras abertas durante a exploração florestal em Moju-PA

Clareira	Tamanho (m ²)	Classificação
C01	340m ²	Pequena
C02	231m ²	Pequena
C03	684m ²	Grande
C04	748m ²	Grande
C05	437m ²	Média
C06	666m ²	Grande
C07	600m ²	Média
C08	320m ²	Pequena
C09	448m ²	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. Nas parcelas 1, 3 e 5 foram instaladas sub-

parcelas de 2 m x 2 m, abordando os indivíduos com altura total (Ht) ≥ 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 1.3).

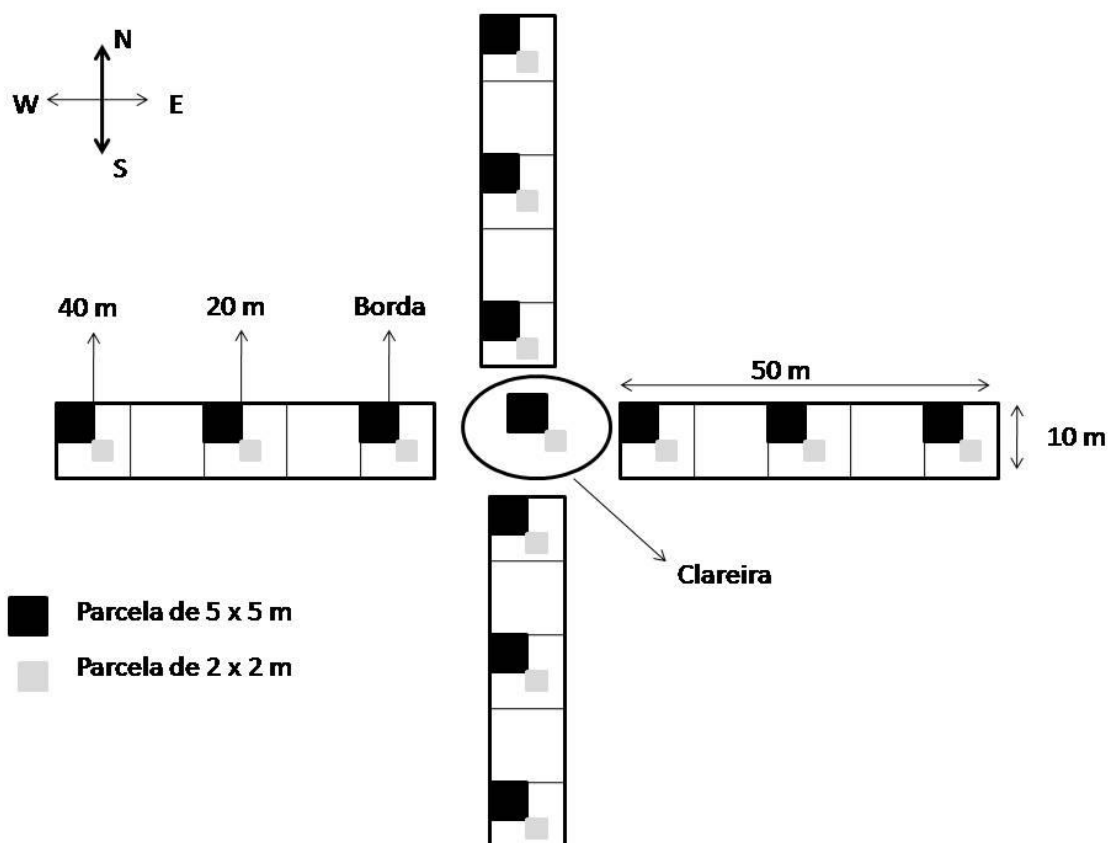


Figura 1.3- Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais de 5 x 5 m e 2 x 2 m em torno das clareiras.

Para o transplântio, instalou-se parcelas de 5 x 5 m, e o espaçamento utilizado entre as plantas foi de 1 m x 1 m, totalizando 16 plantas distribuídas entre as três espécies. A escolha das espécies foi baseada na hipótese de que as mesmas apresentariam características distintas entre si quanto ao grau de demanda por energia luminosa, variando de espécies heliófilas a tolerantes, onde a espécie *Tabebuia serratifolia* (D. Don) Nichols foi classificada como heliófilas; *Newtonia suaveolens* (Miq) Benon como tolerante e *Vouacapoua americana* Aubl como intermediária; todas classificadas de acordo com a distribuição diamétrica e a literatura referente a essas espécies.

As mudas foram plantadas livres dos cotilédones, com exceção de *Vouacapoua americana* (acapu). Todas foram obtidas da regeneração natural e selecionadas de acordo com o vigor e tamanho, coletadas à mão livre e, em seguida, plantadas em suas respectivas parcelas.

O total de plantas foi de 2.016, sendo um total de 224 plantas por clareira. Após o plantio foi realizado replantio para substituição de todos os indivíduos mortos. Os indivíduos transplantados foram mensurados a partir da altura do procedimento de transplantio onde as espécies *Vouacapoua americana*, *Tabebuia serratifolia* e *Newtonia suaveolens* tinham respectivamente, altura média de 23,6 cm; 6,8 cm e 6,7 cm. Realizou-se a medição da altura e do diâmetro da base de todos os indivíduos transplantados (Figura 1.4).



Figura 1.4- Medição dos indivíduos transplantados: (A) Medição do Diâmetro da Base com paquímetro; (B) Medição da Altura dos indivíduos com fita métrica.

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 totalizando, oito medições.

1.6 REFERÊNCIAS

ALVES, Luciana F. & METZGER, Jean Paul. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica*, May/Aug 2006 vol. 6 no. 2.

ARMELIN, R.S. & MANTOVANI, W. 2001. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. *Rodriguésia* 52:5-15.

Azevedo, C.P. (2006). *Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia Oriental: experimentação e simulação*. Tese - Universidade Federal do Paraná Curitiba, PR

CAMACHO, C. F.; DA PAZ, L. R. L.; PEREIRA, M.G.; “A Eletrificação Rural no Brasil: uma visão energética”. IN: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Energia* . Volume 1, pp. 481-492. Rio de Janeiro, 2006.

CRESTANA, Marcelo de Souza Machado (org.); FERRETI, André Rocha; TOLEDO FILHO, Demetrio Vasco de; ÁRBOCZ, Géza de Faria; SCHMIDT, Hélio Augusto Povoas; GUARDIA, José Flávio Crestana. *Florestas – Sistemas de recuperação com Essências nativas, Produção de mudas e legislações*. 2^oed. (atualizada) Campinas, CATI, 2006. 248p. Il.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de lãs selvas virgenes tropicales. *Revista For. Venezoelana*. v. 14, n. 21, p. 29-49, 1971.

JARDIM, Fernando Cristovam da Silva. *Comportamento da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em Diferentes Intensidades de Desbastes por Anelamento*. Viçosa: 1994. 339p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa.

JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 1, p. 37-48, 2007

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.

LAMPRECHT, H. Silviculture in the tropical natural forest . In: Pancel, L. *Tropical Forestry Handbook*, Springer- Verlag, 1993, p. 782 - 810.

LIMA-FILHO, D.A; REVILLA, J.; COELHO, 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 Urucú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 32(4): 555-570. 2002.

MACEDO, A. C. *REVEGETAÇÃO: matas ciliares e de proteção ambiental* / A. C. Macedo; revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama, Luiz G. S. da Costa. - São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 24p.

MALCHOW, Eduardo; KOEHLER, Alexandre Bernardi; NETTO, Sylvio Péllico. Efeito de borda em um trecho da floresta ombrófila mista, em Fazenda Rio Grande, PR. *Revista Acadêmica*, Curitiba, v.4, n.2, p. 85-94, abr./jun. 2006.

MESQUITA, Rita de Cássia Guimarães. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia. *Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo*. C. Gascon e P Montinho (eds). INPA. 1998. Página 261-275.

MORY, A. de M.; JARDIM, F. C. S. Comportamento de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers, (matamatá-amarelo) em diferentes níveis de desbastes por anelamento. *Bol. Fac. Ciênc. Agrár. Pará*, Belém, v. 36, p. 29-53, 2001.

POLISEL, Rodrigo Trassi & FRANCO, Geraldo Antônio Daher Corrêa. Caracterização sucessional de uma floresta secundária com 40 anos de idade em Juquitiba, SP. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 387-389 jul. 2007.

QUEIROZ, Waldenei Travassos de. *Técnicas de Amostragem em Inventário florestal nos Trópicos*. Belém: FCAP. Serviço de Departamento e Informações , 1998. 147p.

SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F. A.; MELO, J. M. de. *Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural*. Ln: SCOLFORO J. R. S. (Org)

SILVA, Alexandre Francisco da; OLIVEIRA, Riusson Vitor de; SANTOS, Nelson Roberto Loureiro; PAULA, Alessandro de. Composição Florística e Grupos Ecológicos das Espécies de um Trecho de Floresta Semidecídua Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.311-319, 2003

ULH, Christopher; BARRETO, Paulo; VARÍSSIMO, Adalberto; BARROS, Ana Cristina; AMARAL, Paulo; VIDAL, Edson; SOUZA JÚNIOR, Carlos. Uma Abordagem Integrada de Pesquisa sobre o Manejo dos Recursos Naturais na Amazônia. *A Expansão madeireira na*

Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará/ Editado por Ana Cristina Barros e Adalberto Veríssimo. - Belém: Imazon, 2002.

VENTUROLI, Fábio; FELFILI, Jeanine; FAGG, Christopher Willian. Dinâmica da Regeneração em Capoeira de Floresta Estacional Semidecidual sob Manejo Florestal de Baixo Impacto. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, volume 5, supl. 1, página 435-437, jul. 2007

VOLPATO, M. M. L. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica*. Viçosa: 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

CAPÍTULO 2

INCREMENTO E MORTALIDADE DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS TRANSPLANTADAS PARA O ENTORNO DE CLAREIRAS APÓS EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

RESUMO

O transplatio de espécies da regeneração natural para o ambiente de clareiras é um tratamento silvicultural importante para o desenvolvimento de florestal que foram manejadas e com isso algumas espécies não puderam se regenerar. O presente estudo visa analisar o comportamento das espécies *Vouacapoua americana*, *Tabebuia serratifolia* e *Newtonia suaveolens*, transplantadas para o entorno de clareiras formadas após a exploração seletiva no campus EMBRAPA – Moju. Foram instaladas parcelas de 5 x 5 m no centro, nas bordas, a 20 m e a 40 m, no entorno de 9 clareiras classificadas como pequenas, médias e grandes, onde forma mensurados a altura (H) e o diâmetro da base (DB) de todos os indivíduos transplantados. Calculo-se o incremento médio anual da H e do DB, assim como a taxa de mortalidade anual dos indivíduos, em relação ao tamanho das clareiras e as distâncias do centro das mesmas. A espécie *N. suaveolens* mostrou melhor adaptação em clareiras pequenas e no centro das mesmas, onde se observou as menores taxas de mortalidade. Os maiores incrementos em altura e diâmetro da base foram encontrados em clareiras médias e grandes, e no centro das clareiras. A taxa de mortalidade da espécie *T. sarratifolia* foi influenciada pelo tamanho das clareiras e distancia da borda das clareiras, onde as menores taxas ocorreram em clareiras pequenas e médias e no centro das clareiras. Para o incremento em altura e diâmetro da base os melhores resultados ocorreram nas clareiras médias. A espécie *V. americana* apresentou incrementos de altura maiores em clareiras pequenas e médias. A espécie apresentou comportamento de acordo com sua classificação intermediária quando analisado as taxas de mortalidade, pois se verificou as menores taxas em clareiras médias.

Palavras-chave: clareiras, dinâmica de florestas, sobrevivência, floresta tropical e incremento.

INCREMENT AND MORTALITY ON SEEDLINGS FROM TREE SPECIES TRANSPLANTED AROUND THE CLEARINGS AFTER TIMBER EXPLORATION

ABSTRACT

The transplanting of species naturally regenerated in an environment of clearings it's an important forestry treatment to forest development that were conducted and therefore with this process, some species could not be regenerated. The present study aims to analyze the behavior of some species as *Vouacapoua americana*, *Tabebuia serratifolia* e *Newtonia suaveolens*, their transplantation were formed by selective exploration located on EMBRAPA – Moju Campus. Plots were installed following 5 x 5 m on the centers of the edges, on 20 m to 40 m, in the vicinity of 9 clearings classified as small, medium and large, where measured forms the height (h) and base diameter (DB) of all transplanted individuals. The mean annual increment was calculated from H and DB, as long as the annual mortality rates of the individuals, relating to the size of clearings and the distance to their Centers. The specie *N. suaveolens* showed better adaptation in small clearings and on the their centers where we found lower mortality rates. The major increment in height and base diameter were found in medium and large clearings and on their centers. The mortality rate of *T. sarratifolia* was influenced by the size of clearings and the distance found on the clearings' edges where the low rates happened on small and medium and on the clearings' centers. To the adds in high and base diameter the best results happened on medium clearings. The specie *V. americana* showed increments in greater heights inside small and medium clearings. The specie showed behavior in accordance to its intermediate classification when analyzed mortality rates, because lowest rates were verified in medium clearings.

Key words: clearings, forest dynamics, survival, rain forest and adds.

2.1 INTRODUÇÃO

O objetivo do manejo florestal é a obtenção de florestas mais ricas economicamente e estáveis ecologicamente. A base para se ter uma floresta ecologicamente estável é a constante regeneração natural das espécies. Assim, a regeneração natural assegura a sobrevivência da floresta apesar de algumas espécies apresentarem população juvenil muito pequena o que pode estar relacionado à grande diversidade florística, a gradientes ecológicos, ou a pré-ocupação das clareiras por espécies pioneiras refletindo o estágio sucessional (VENTUROLI et al, 2007).

As teorias sobre a dinâmica da regeneração sugerem que a maioria das espécies tropicais das florestas primárias necessita de clareiras para germinar, crescer ou se reproduzir, adaptando-se ao micro-clima criado pelas clareiras. Mesquita (1998) afirma que clareiras de tamanhos muito semelhantes, possuem micro-climas substancialmente diferentes, podendo favorecer a sobrevivência e crescimento de diferentes espécies vegetais. A diferença no clima dentro das clareiras pode ser ocasionada pelo fluxo de umidade e calor, distribuição da energia luminosa dentro da clareira e regime dos ventos. Porém, quanto maior o tamanho das clareiras, maior é a diferença microclimática em comparação ao micro clima do sub-bosque da floresta. Entretanto, as técnicas de exploração de impacto reduzido vêm proporcionando a abertura de clareiras cada vez menor, o que não permite a entrada de grande intensidade luminosa no piso florestal, limitando cada vez mais a regeneração de algumas espécies nativas, pois a energia luminosa é a maior responsável pelo sucesso da regeneração dessas espécies.

O manejo florestal vem crescendo de forma acelerada, devido à grande pressão dos órgãos responsáveis sobre o desmatamento ilegal e outras atividades degradantes, porém, pouco se conhece sobre o comportamento das espécies comerciais manejadas atualmente e aquelas que poderão ter um valor comercial futuro.

Atualmente, sabe-se que, para garantir a sustentabilidade e a produção continuada dos recursos florestais, é necessário cuidar desta floresta através de técnicas conhecidas como tratamentos silviculturais, que auxiliam o crescimento das florestas após o manejo florestal.

Os principais tratamentos silviculturais, de acordo com Carvalho et al (2006), consistem de corte de cipós, liberação de copas para maior captação de luz e enriquecimento de clareiras. Conceitualmente, no entanto, a silvicultura considera que a exploração florestal é o tratamento silvicultural mais importante. O conhecimento das exigências das espécies, em relação aos fatores bióticos e abióticos, é necessário para a aplicação dos tratamentos silviculturais inclusive para o planejamento da intensidade de exploração (JARDIM et al., 2007).

As espécies tolerantes a sombra terão melhor desempenho em clareiras pequenas que as intolerantes e essa relação se invertem em clareiras grandes, favorecendo as espécies intolerantes a sombra. Embora, atualmente, existam diversas classificações para os chamados grupos ecológicos, muitas espécies ainda não possuem uma classificação definida, impedindo comparações entre os estudos de clareiras e grupos ecológicos.

Pesquisas desenvolvidas sobre crescimento de mudas de árvores nativas em função da luminosidade têm apontado respostas diferenciadas entre as espécies, principalmente, considerando seu estágio sucessional (PAIVA & POGGIANI, 2000).

Segundo Poggiani et al (1992) várias medidas são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento em relação à taxa de luminosidade. Dentre elas, a altura é uma das mais usadas, acompanhada do diâmetro do colo, pois depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese.

Estudar o comportamento das espécies em regime de plantio ou transplântio é necessário para conhecer o potencial silvicultural de enriquecimento e garantir a sustentabilidade de espécies que possuem dificuldades na sua regeneração. Dessa forma, este estudo visa avaliar o comportamento da regeneração natural de três espécies arbóreas transplantadas para o ambiente de clareiras da exploração florestal madeireira, para dar suporte ao manejo florestal dessas espécies.

2.2 MATERIAL E MÉTODO

2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi caracterizada no Capítulo I

2.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Nas clareiras formadas após a exploração seletiva, na estação EMBRAPA-Moju-PA, foram instaladas parcelas de 5x5m, onde se transplantou mudas da regeneração natural encontrada dentro da floresta, de seis espécies arbóreas, entre as quais *Tabebuia serratifolia* (D. Don) Nichols, *Newtonia suaveolens* (Miq) Benon e *Vouacapoua americana* Aubl, respectivamente, classificadas como heliófilas, tolerantes e intermediarias, e que foi alvo deste estudo. No transplatio foi utilizado espaçamento de 1x1m, totalizando 18 plantas por parcelas. Instalaram-se parcelas no centro de cada clareira e nas direções cardeais, na borda e distantes da borda 20 e 40 metros (Figura 2.1).

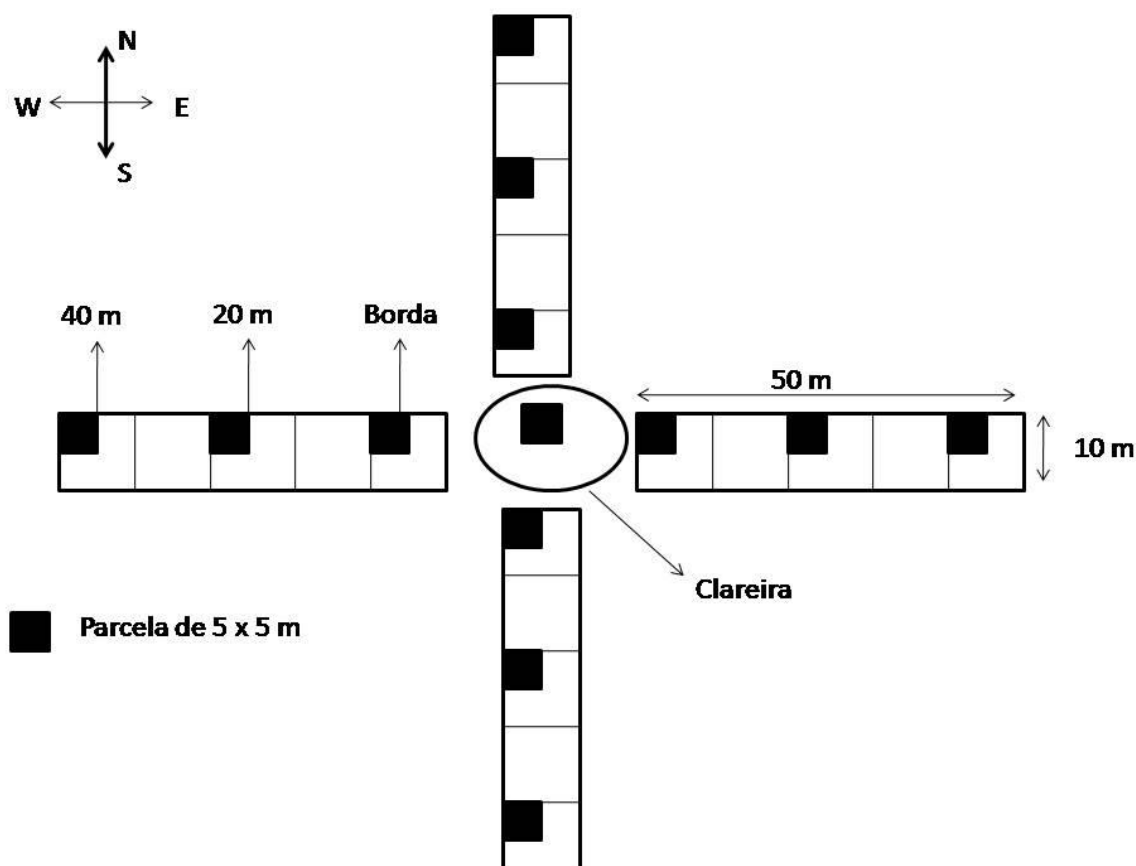


Figura 2.1- Desenho esquemático da distribuição das parcelas de 5x5m no entorno das clareiras da exploração florestal madeireira em Moju- PA.

Em todos os indivíduos transplantados mensurou-se o diâmetro da base e altura para posterior avaliação. Com os dados coletados em junho de 1998 e fevereiro de 2007, foram realizadas as análises de Incremento Médio Anual ($IMA_{H/DB}$), em altura e em diâmetro da base, e Taxa Anual de Mortalidade das espécies (M%).

O Incremento Médio Anual (IMA), tanto do diâmetro da base como da altura, foram calculados a partir da seguinte fórmula:

$$IMA_{HouDB} = \frac{\text{mediçãofinal} - \text{mediçãoinicial}}{\text{tempofinal} - \text{tempoinicial}}$$

A Taxa Anual de Mortalidade (M) foi calculada através da equação:

$$M = \frac{\left(\frac{N_i}{N_0} \right)}{t} \times 100$$

Onde:

M = Taxa Anual de Mortalidade

N₀ = Número de indivíduos na primeira medição

N₁ = Número de indivíduos mortos

t = Tempo de observação em anos

Realizou-se a análise de variância paramétrica dos incrementos médios anuais em altura e diâmetro, e para os diferentes tamanhos das clareiras e distancias do centro das clareiras. Aplicou-se o teste de F para um nível de 5% de significância. Em caso de resultados significantes, utilizou-se o teste de Tukey. Os cálculos foram realizados utilizando o software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.3.1 INCREMENTO EM ALTURA

A análise estatística mostrou que não houve diferença significativa das três espécies, nos valores encontrados de incremento anual de altura em relação ao tamanho das clareiras e nas distâncias a partir do centro das clareiras (Tabela 2.1 e Tabela 2.2), ou seja, a variável analisada não foi afetada pelo fechamento do dossel, demonstrando que a dinâmica da regeneração natural das espécies não depende apenas da luminosidade.

Tabela 2.1– Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura das espécies transplantadas, em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	1,40	0,32	ns
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	1,45	0,31	ns
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	0,07	0,93	ns

Tabela 2.2– Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura das espécies transplantadas, em relação as distancias da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice B.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	2,83	0,05	ns
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	1,65	0,19	ns
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	0,50	0,68	ns

O incremento em altura das mudas de *Vouacapoua americana* apesar de não mostrarem diferenças significativas, apresenta valores ligeiramente maiores nas clareiras pequenas, diminuindo com o aumento do tamanho das clareiras. Em relação a distancia do centro das clareiras os maiores valores de incremento foram no centro das clareiras (Figura 2.2).

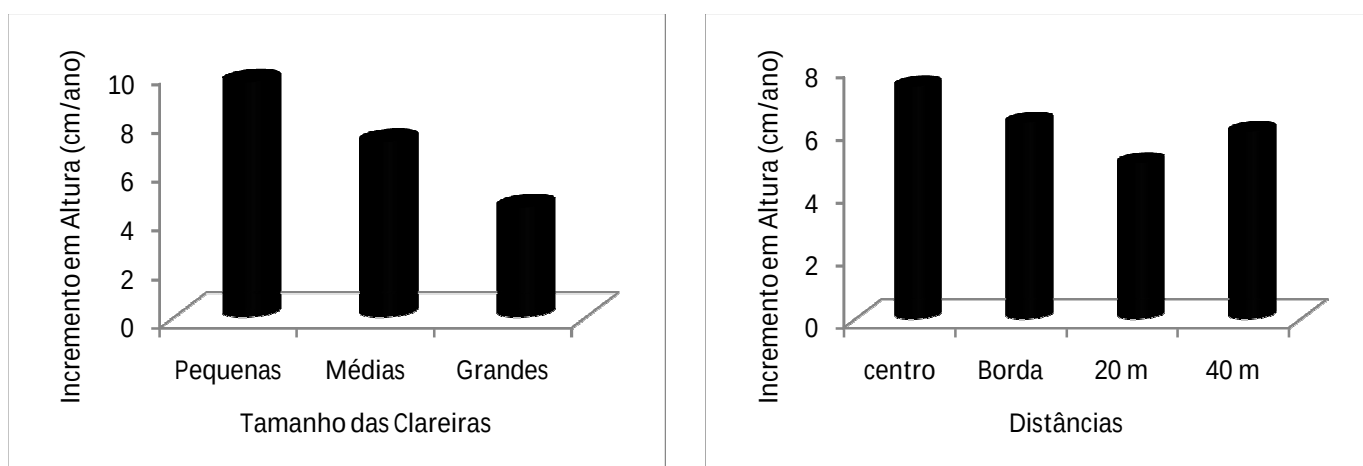


Figura 2.2- Incremento em altura de mudas transplantadas de *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Jardim et al (2007), comparando o crescimento em altura da espécie *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras durante dois anos de transplântio não encontrou diferença significativa, apesar de uma leve superioridade do crescimento nas clareiras média. Após 10 anos de transplântio, também não se observou diferença significativa entre as classes de tamanho, porém houve uma pequena superioridade na clareira grande. Essa mudança de aumento da clareira média para a grande clareira por ter sido ocasionada pelo fechamento do dossel, que nas clareiras médias foi mais rápido do que nas clareiras grandes.

A espécie *Vouacapoua americana* é uma espécie que apresenta bom desenvolvimento em ambientes abertos (JARDIM ET AL, 2007), o que não foi verificado nos resultados deste estudo.

A espécie *Tabebuia serratifolia*, apesar dos resultados não significativos, apresentou um crescimento em altura à medida que aumenta o tamanho das clareiras e diminuiu a medida que as parcelas adentravam na floresta (Figura 2.3). Isso pode ser ocasionado pelo fechamento das clareiras, onde, as classificadas como pequenas provavelmente devem estar totalmente cobertas e as clareiras médias e grandes ainda deixam penetrar dentro da floresta energia luminosa suficiente para que os indivíduos possam se desenvolver.

Almeida et al (2005), estudando o comportamento de espécies exigentes à luz, observou que as espécies *Maclura tinctoria* e *Senna macranthera*, apresentaram maior crescimento em altura nos tratamentos sombreados do que a pleno sol. No entanto, a espécie *Acacia mangium* não apresentou diferenças nos tratamentos de luminosidade, afirmando que nem sempre as respostas das espécies estão associadas ao grupo ecológico sucessional, indicando aclimação a diferentes condições de sombreamento.

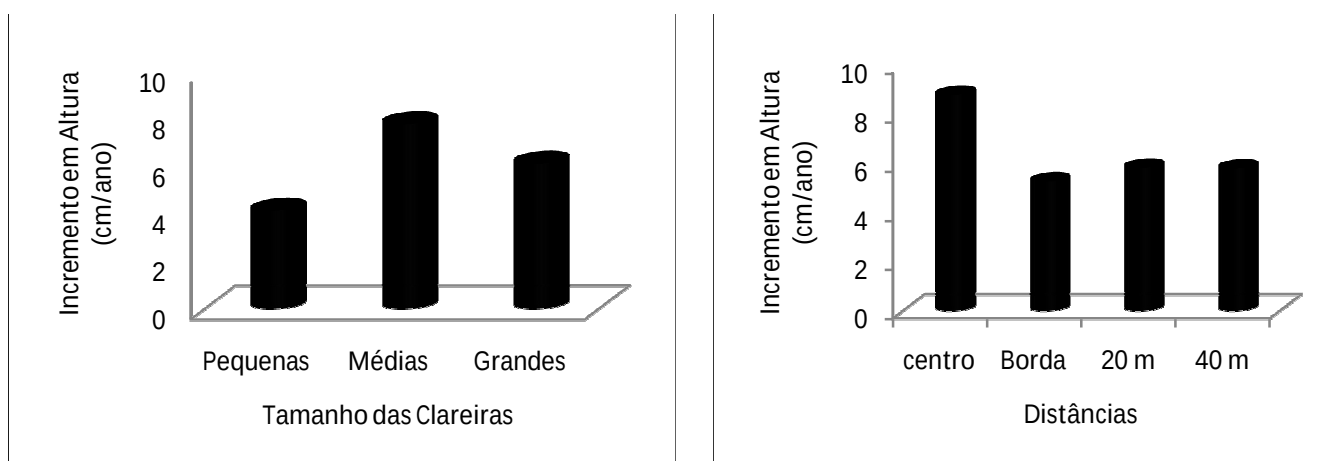


Figura 2.3- Incremento em altura de mudas transplantadas de *Tabebuia serratifolia*, em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Ortega et al (2006), analisando o sombreamento da espécie heliófila, *Psidium cattleianum*, em condição de viveiro, também não encontrou diferenças significativas no crescimento em altura. Porém, a menor média de crescimento da variável foi observada na

condição a pleno sol, onde, segundo o autor, o recurso luminoso se apresentou disponível e a espécie não necessitou buscar a intensidade luminosa.

A espécie *Newtonia suaveolens* apresentou maior incremento nas clareiras médias e no centro das clareiras (Figura 2.4).

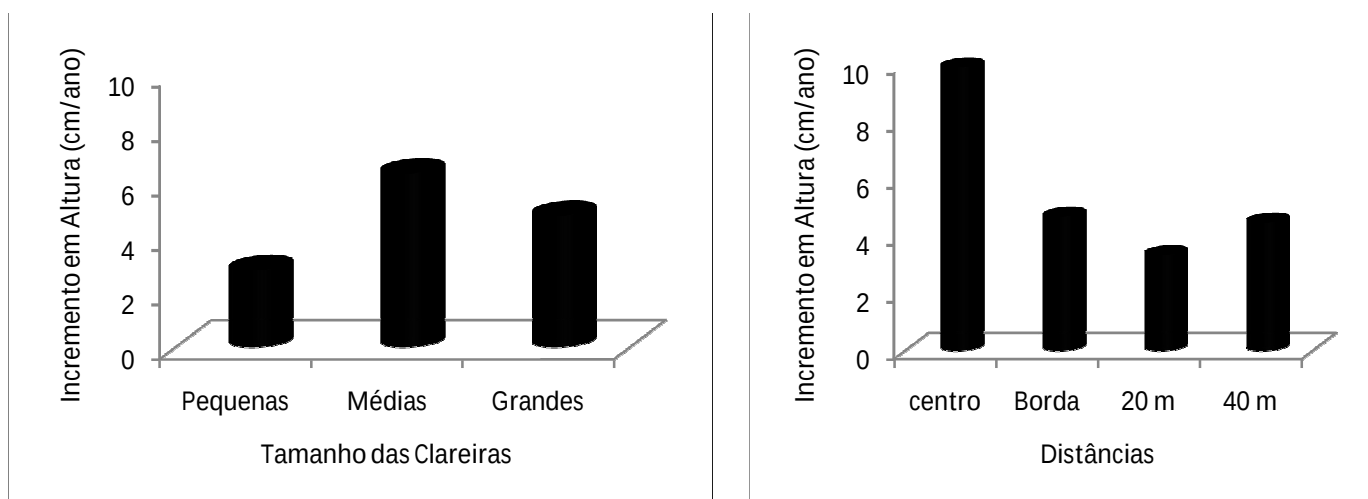


Figura 2.4- Incremento em altura de mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

O comportamento da espécie *Newtonia suaveolens* pode ser comparado ao estudo de Kroling et (2005), que avaliou o comportamento da espécie *Lafoensia glyptocarpa* Koene, com características tolerantes, onde a espécie se desenvolveu muito bem em condições de viveiro ao sombreamento de 45% e 75%, correspondente, respectivamente, a uma clareira média e a dossel fechado, segundo o mesmo autor.

Os valores de incremento demonstraram que a espécie *Newtonia suaveolens*, classificada como espécie tolerante, se beneficia de uma pequena intensidade luminosa, onde a clareira média até a data do monitoramento deste estudo contribui para esse desenvolvimento, e a energia ainda chega ao piso florestal, diferente das clareiras pequenas provavelmente devem estar totalmente cobertas. No caso das clareiras grandes, que possuem intensidades de energia alta comparada com as clareiras médias, é possível que a posição das plantas no interior das clareiras tenha influenciado no crescimento, fato observado quando se analisa o crescimento dos indivíduos em relação a direção do centro da clareira.

A influência da localização de um indivíduo jovem sobre a quantidade de luz e calor que recebe, também varia com o tamanho da clareira e com a altura do dossel. Quanto mais próximo da bordadura da clareira uma planta cresce, mais crítica se torna a luz disponível (ORIAN, 1982).

2.3.2 INCREMENTO EM DIAMTERO

Os dados referentes ao incremento do diâmetro da base, assim como o incremento em altura, não apresentaram diferenças significativas em relação ao tamanho das clareiras e distâncias do centro das clareiras (Tabela 2.3 e Tabela 2.4).

Tabela 2.3–Resumo da Análise de Variância referente ao incremento do diâmetro da base das espécies transplantadas, em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice C.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	0,31	0,74	ns
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	0,28	0,77	ns
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	0,05	0,95	ns

Tabela 2.4–Resumo da Análise de Variância referente ao incremento do diâmetro da base das espécies transplantadas em relação às distancias da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice D.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	0,65	0,58	ns
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	1,31	0,28	ns
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	0,15	0,92	ns

A espécie *Vouacapoua americana* apresentou valores de incremento médioa anual de diâmetro da base, ligeiramente maiores na classe de clareiras pequenas, diminuindo a medida que as clareiras aumentam de tamanho. Já para as distancias do centro das clareiras, o maior incremento em diâmetro foi na borda da clareira (Figura 2.5).

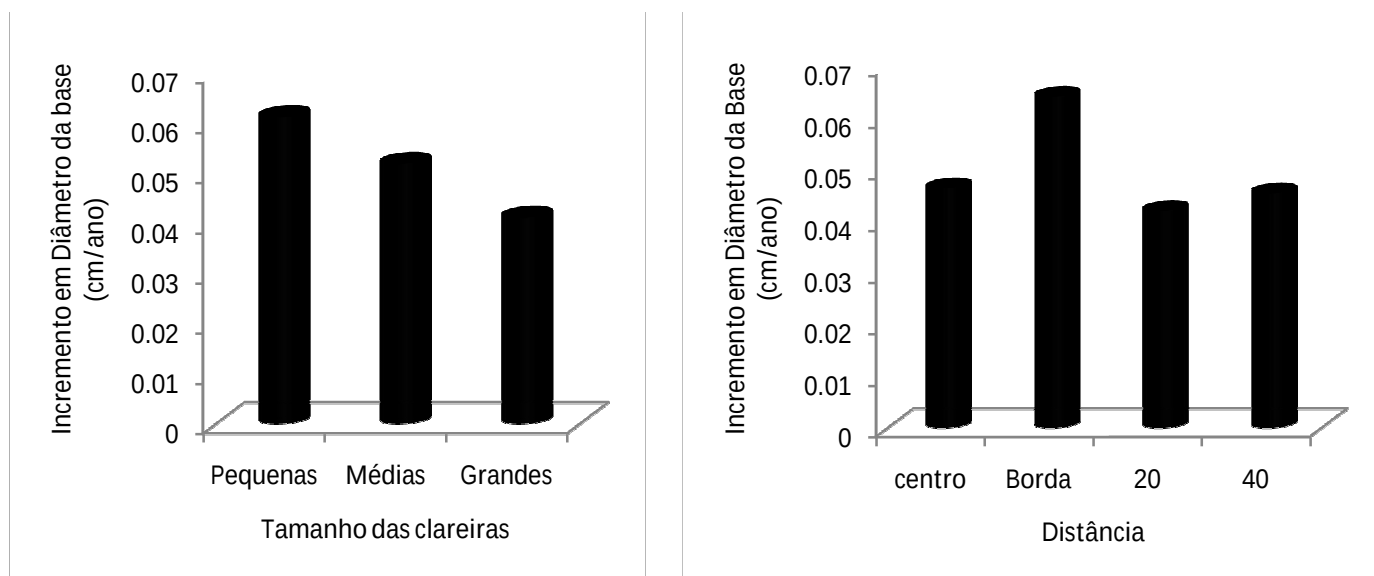


Figura 2.5- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Os incrementos de diametro da espécie *Tabebuia serratifolia* foram maiores nas clareiras pequenas e médias, e a 20 metros distante da borda das clareiras, ambientes esses que já se encontram com grande parte da clareira recoberta pelo dossel (Figura 2.6).

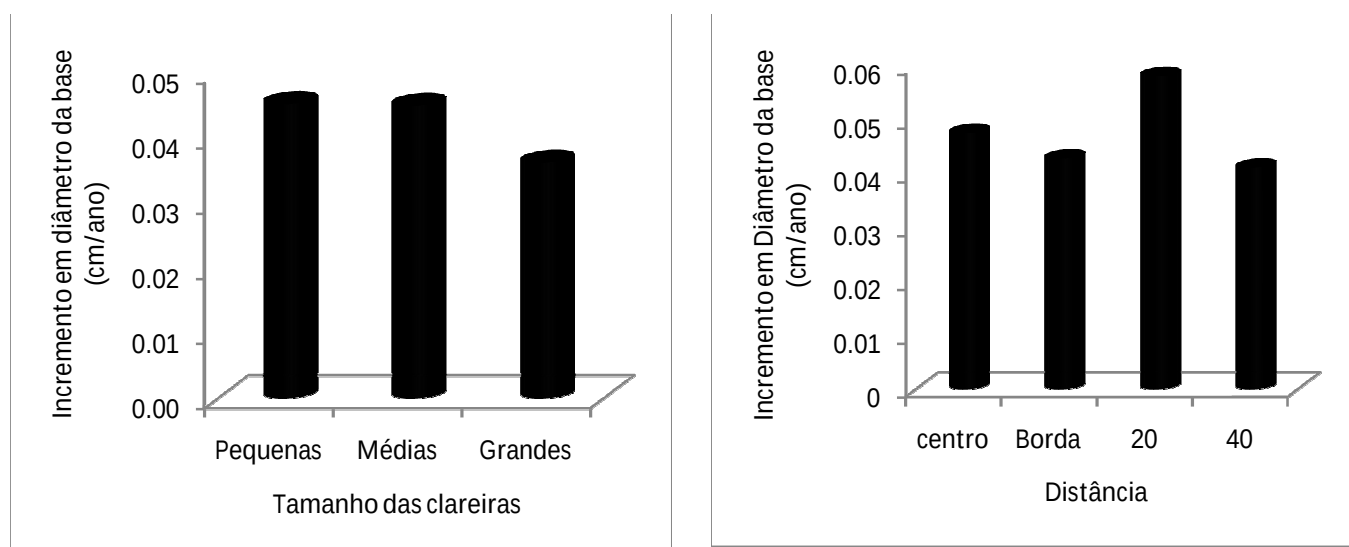


Figura 2.6- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

As mudas de *Tabebuia avallanidade*, no estudo de Engel e Poeggiani (1999), apresentaram incremento em diâmetro do colo nos níveis de sombra maiores (68% a 92%).

Segundo esses autores, tais características mostram que a espécie possui uma estratégia de alocação rápida de assimilados para a parte aérea quando sombreada, permitindo “vencer” a competição e expor de maneira mais favorável sua superfície fotossintetizante à luz. Afirmam também que essa espécie, em condições naturais, se beneficiaria muito bem em clareiras pequenas.

Ao analisar a espécie *Newtonia suaveolens*, pode-se observar que os maiores valores incremento do diâmetro ocorreram nas clareiras médias e grandes, e no centro das clareiras (Figura 2.7)

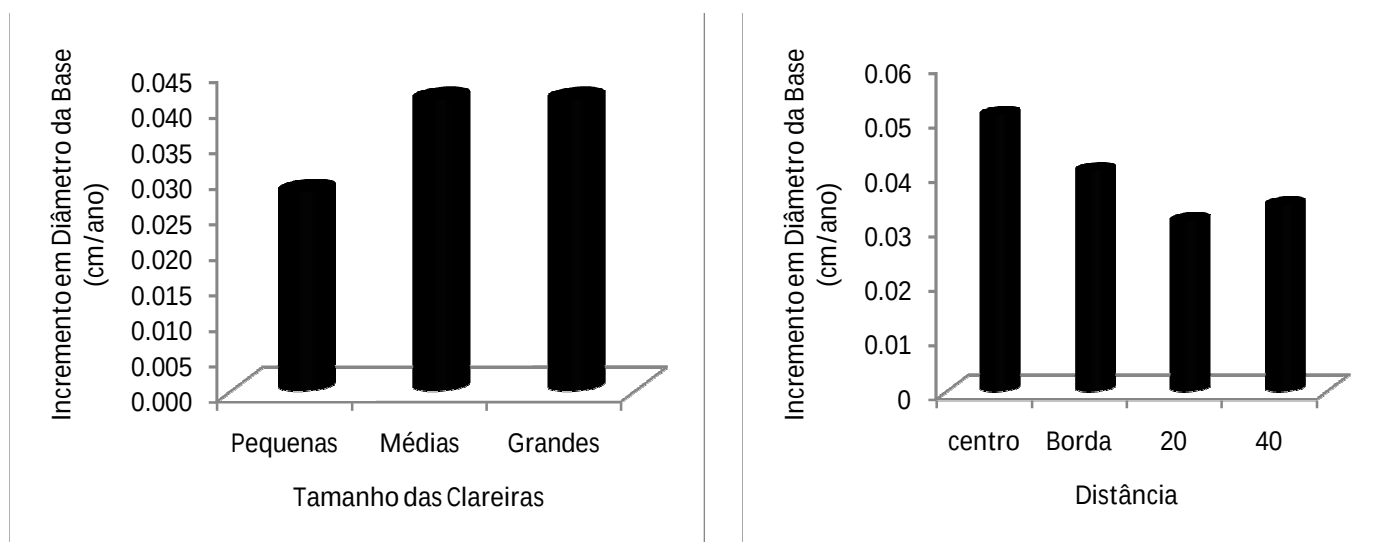


Figura 2.7- Incremento em diâmetro da base de mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Os valores de incremento demonstraram que a espécie *Newtonia suaveolens*, classificada como espécie tolerante, se beneficia de uma pequena intensidade luminosa, onde a clareira média contribui para esse desenvolvimento, sendo que a energia ainda chega ao piso florestal, diferente das clareiras pequenas e das outras distâncias do centro das clareiras, que já devem estar totalmente recobertas por vegetação.

A espécie *Ocotea porosa*, classificada como espécie tolerante, apresentou melhores resultados em incremento em diâmetro da base em ambientes sombreados (CARVALHO & STORH, 1978).

O maior incremento em diâmetro, no centro das clareiras, confirma o comportamento desta espécie em lugares com baixa intensidade luminosa. Esses resultados em relação às classes de tamanho das clareiras e às distâncias mostram que a espécie apresenta plasticidade em relação ao ambiente.

2.3.3 TAXA DE MORTALIDADE

Do total de 2.106 indivíduos plantados das três espécies, 11,58% sobreviveram durante o período de observação, resultando em uma taxa anual de 11,01% de mortalidade. Destas, as espécies *Vouacapoua americana* e *Newtonia suaveolens* foram às espécies que apresentaram maior porcentagem de indivíduos mortos, respectivamente 30,67% e 30,10%.

Levando-se em consideração o tamanho das clareiras, não foi observado um aumento significativo na mortalidade das espécies *Vouacapoua americana* e *Newtonia suaveolens*, apenas a espécie *Tabebuia serratifolia* apresentou diferença significativa em relação a taxa de mortalidade (Tabela 2.5).

Tabela 2.5– Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade das espécies transplantadas em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice E.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	0,76	0,51	ns
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	5,32	0,04	*
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	1,52	0,29	ns

*Significativo(5%)

A espécie *Newtonia suaveolens* apesar de não apresentar diferenças significativas nas taxas de mortalidade, observou-se que as maiores taxas ocorreram nas clareiras grandes e médias. Por se tratar de uma espécie tolerante, o resultado parece previsível, pois as clareiras pequenas forneceriam menores incidências luminosas, favorecendo a sobrevivência dos indivíduos. Já a espécie *Vouacapoua americana*, apresentou maiores taxas de mortalidade nas clareiras pequenas, o que corrobora para a classificação da espécie, pois se trata de uma espécie intermediária, onde não necessita de grandes taxas de sombreamento e nem de grandes luminosidades, assim as menores taxa de mortalidade nas clareiras médias demonstram a classificação do grupo ecológico da *Vouacapoua americana* (Figura 2.8)

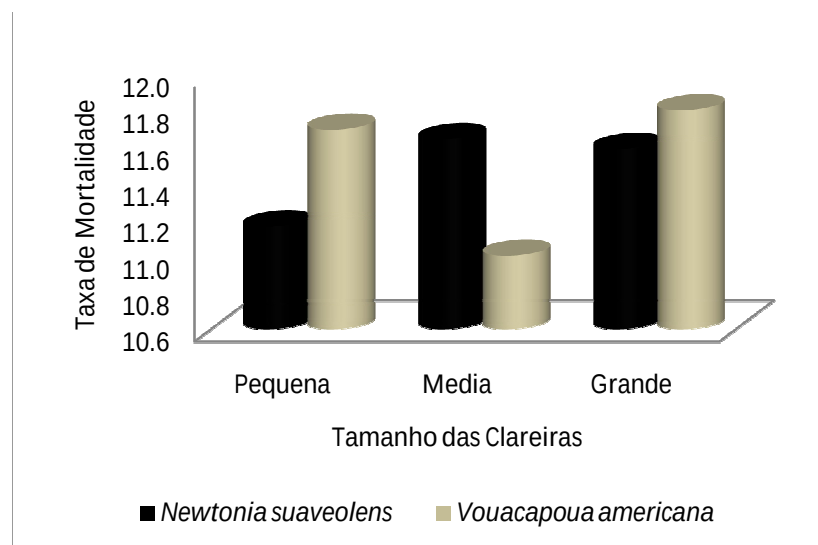


Figura 2.8- Taxa de mortalidade das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Ao analisar estatisticamente, através do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, verifica-se que a taxa mortalidade da espécie *Tabebuia serratifolia* para as clareiras pequenas e médias não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$), entretanto, há diferença significativa ($p < 0,05$) entre a clareira grande em relação às clareiras pequenas e médias (Tabela 2.6).

Tabela 2.6– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade das mudas transplantadas de *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Variáveis	Tamanho das Clareiras	Média	Contraste das médias
Taxa de Mortalidade	Pequena	10,57	a
	Média	9,61	a
	Grande	11,00	b

Por ser uma espécie heliófila, os resultados das taxas de mortalidade da espécie *Tabebuia serratifolia* não concordam com o comportamento desse grupo, pois as taxas de mortalidade deveriam ser maiores nas clareiras pequenas e médias, haja vista que essas clareiras se recobririam mais rapidamente do que as clareiras grandes.

Ao analisar as taxas de mortalidade em relação a distancia da borda das clareiras, as três espécies mostraram diferenças significativas, ou seja, a luminosidade influenciou na mortalidade dos indivíduos das espécies (Tabela 2.7).

Tabela 2.7– Resumo da Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade das espécies transplantadas em relação à distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice F.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	10,57	< 0,05	*
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Teste F	8,32	< 0,05	*
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	5,67	< 0,05	*

*Significativo(5%)

De acordo com o teste de Tukey, as três espécies apresentaram diferenças significativas entre o centro e a borda, centro e a 20 metros e, centro e a 40 metros (Tabela 2.8).

Tabela 2.8– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade das mudas de *Vouacapoua americana*, *Tabebuia serratifolia* e *Newtonia suaveolens* à distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Variáveis	Tamanho das Clareiras	<i>Vouacapoua americana</i>	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Newtonia suaveolens</i>
Taxa de Mortalidade	Centro	9,259 a	6,481a	8,79 a
	Borda	11,458 b	10,185 b	11,168 b
	20 metros	11,805 b	11,226 b	11,805 b
	40 metros	11,805 b	10,648 b	11,515 b

Segundo Serrão et al (2003) é comum haver maior sobrevivência em ambientes com maior incidência de radiação. Camargo et al. (1998), ao estudarem o comportamento de algumas espécies em ambientes com diferentes níveis de radiação, constataram que em ambientes com maior índice de radiação ocorreu maior número de espécies sobreviventes, ou seja, menor taxa de mortalidade como os resultados encontrados pelo estudo.

Teoricamente, o ambiente no centro das clareiras, independente do tamanho, ainda deixaria penetrar intensidade luminosa suficiente para que as espécies de qualquer grupo ecológico possam sobreviver.

2.4 CONCLUSÃO

As mudas da espécie *Newtonia suaveolens* mostraram que se adaptam bem em clareiras pequenas e no centro das mesmas, onde se observou as menores taxas de mortalidade. Os maiores incrementos em altura e diâmetro da base foram encontrados em clareiras médias e grandes, e no centro das clareiras.

O Tamanho das clareiras influenciou nas taxas de mortalidade da espécie *Tabebuia serratifolia*, onde as menores taxas ocorreram em clareiras pequenas e médias. Quando analisada a distância da borda das clareiras, o centro apresentou as menores taxas de mortalidade. Para o incremento em altura e diâmetro da base os melhores resultados ocorreram nas clareiras médias. As mudas apresentam comportamento de acordo com o padrão de espécie heliófila quando analisado as taxas de mortalidade.

A espécie *Vouacapoua americana* apresentou incrementos de altura maiores em clareiras pequenas e médias, onde seria importante a condução de plantios para enriquecimento das clareiras após exploração. A espécie *Vouacapoua americana* apresentou comportamento de acordo com sua classificação intermediária quando analisado as taxas de mortalidade e o incremento em altura e diâmetro da base, pois se verificou as menores taxas em clareiras médias e maiores incrementos em clareiras médias.

Todas as espécies quando analisado as taxas de mortalidade em relação à distância da borda das clareiras, apresentaram menores taxas de mortalidade no centro das clareiras, demonstrando que independente do tamanho das clareiras, a intensidade luminosa pode ser fator importante para a sobrevivência dos indivíduos, já que estes resultados foram significativos estatisticamente.

2.5 BIBLIOGRAFIAS

ALMEIDA, Silvia Mara Zanela; SOARES, Ângela Maria; CASTRO, Evaristo Mauro de; VIEIRA, Carlos Vinício; GAJEGO, Evandro Bordignon. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. *Ciência Rural*, Jan-Fev, 2005/vol.35, número 01, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, p. 62-68.

AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. *BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Ong Mamiraua. Belém, PA.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K. & IMAKAWA, A. M. Estabelecimento de plântulas de espécies florestais por semeadura direta e longevidade do banco de sementes em áreas naturais e degradadas da Amazônia Central. In: *Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia*. NIRO HIGUCHI, MOACIR A. A. CAMPOS, PAULO T. B. SAMPAIO & JOAQUIM DOS SANTOS. Manaus. 201-214. 1998.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho & STORH, Gerhard Wilhelm Dittmar. Regeneração artificial com essências nativas do Paraná. *Revista Floresta*, 1978, p. 52-56.

CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M; SILVA, M. G. da. Anelagem de árvores e plantio em clareiras como silvicultura pós-colheita em floresta natural na Amazônia Brasileira. *Revista Forest* 2006, Cuiabá – MT, p. 179-181

ENGEL, Vera Lex & POGGIANI, FÁBIO. Influência do Sombreamento sobre o Crescimento de Muda de Algumas Essências Nativas e suas Implicações Ecológicas e Silviculturais. *IPEF*, n.43/44, p.1-10, jan./dez.1990

JARDIM, Fernando Cristóvam da Silva; SERRÃO, Dinilde Ribeiro; NEMER, Tangrienne Carvalho. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e mortalidade das espécies arbóreas, em Moju-PA. *Acta Amazônica*, vol. 37(1), 2007, p. 37-48.

KROLING, Cláudia L; OLIVEIRA, Cláudia M. Braz de; BERNARDO, Roberto A.; DEMUNER, Valdir G.; HEBLING, Selma A. *Desenvolvimento inicial de Lafoensia glyptocarpa Koene sob diferentes condições de sombreamento*. *Natureza on line* 3(2): 41-47. 2005. [online] <http://www.naturezaonline.com.br>.

MESQUITA, Rita de Cássia Guimarães. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia. *Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo*. C. Gascon e P Montinho (eds). INPA. 1998. p.261-275.

ORIAN, G. H. The influence of tree-falls in tropical forests in tree species richness. *Tropical Ecology*, v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

ORTEGA, Adalgiza Robles; ALMEIDA, Lausanne Soraya de; MAIA, Noemi da; ÂNGELO, Alessandro Camargo. Avaliação Do Crescimento De Mudanças De Psidium Cattleianum Sabine A Diferentes Níveis De Sombreamento Em Viveiro. *Revista Cerne*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 300-308, jul./set. 2006. Nota Técnica/Technical Note.

PAIVA, Ary Vieira de; POGGIANI, Fábio. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. *Scientia Florestalis*, n. 57, p. 141-151, jun. 2000.

POGGIANI, F.; BRUNI, S. BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo*, v.4, n.2, p.564-569, 1992.

SERRÃO, Dinilde Ribeiro; JARDIM, Fernando Cristóvam da Silva e NEMER, Tangriene Carvalho. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Revista Cerne*, Lavras, v.9, n.2, p. 153-163, jul./dez. 2003.

VENTUROLI, Fábio; FELFILI, Jeanini; FAGG, Christopher Willian. Dinâmica da regeneração natural em capoeira de floresta estacional semidecidual sob manejo florestal de baixo impacto. *Revista Brasileira de Biociências (Nota técnica)*, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p. 435-437, jul. 2007.

CAPÍTULO 3

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO “*IN SITU*” DE TRÊS ESPÉCIES NO ENTORNO DE CLAREIRAS APÓS EXPLORAÇÃO MADEIREIRA, MOJU – PA.

RESUMO

A regeneração natural é a base de renovação de áreas que sofreram algum tipo de exploração. O ponto de partida para os estudos de dinâmica de regeneração natural são as taxas de ingresso/recrutamento, mortalidade e crescimento, refletido a dinâmica da comunidade. Estudos sobre a dinâmica de regeneração em clareiras naturais são escassos, tornando-se mais difícil o controle de intensidade luminosa nesses ambientes. Assim, o presente estudo visa analisar as taxas de recrutamento e mortalidade da regeneração natural das espécies *Vouacapoua americana* Aubl, *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols e *Newtonia suaveolens* (Miq), após a exploração seletiva no campus EMBRAPA – Moju. Foram instaladas parcelas de 2 x 2 m no centro, nas bordas, a 20 m e a 40 m distante da borda, no entorno de 9 clareiras classificadas como pequenas, médias e grandes, onde foram contabilizados todos os indivíduos das espécies. Calculou-se a taxa de mortalidade anual dos indivíduos, em relação ao tamanho das clareiras e as distâncias do centro das mesmas. As taxas de ingresso e mortalidade da espécie *T. serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras e distância da borda das clareiras não foram influenciadas pela energia luminosa, onde os indivíduos na primeira medição e na última foram encontrados nas clareiras pequenas e na borda e 20 metros das mesmas. A espécie *N. suaveolens* apresentou taxas de ingresso maior que as taxas de mortalidade, em todos os tamanhos de clareiras e as distâncias da borda das clareiras. Já a espécie *V. americana* não apresentou indivíduos nas clareiras pequenas, e a taxa de mortalidade foi influenciada pelo tamanho das clareiras.

Palavras-chave: Regeneração natural, radiação solar, grupos ecológicos, mortalidade, recrutamento.

ABSTRACT

The natural regeneration is the basis to renovate those areas that suffered some kind of exploration. The base for a natural regeneration dynamic are the rates of admission/recruitment, mortality and growth, reflecting the community dynamic. Studies about the regeneration dynamic on natural clearings are scarce, turning into a difficult task the control of luminous intensity on these environment. So, the present study aims to analyze the recruitment and mortality rate of the natural species: *Vouacapoua americana* Aubl, *Tabebuia serratifolia* (D.Don) Nichols e *Newtonia suaveolens* (Miq), after the selective exproation on EMBRAPA – CAMPUS in the municipality of Moju, in the state of Pará. 2 X 2 plots were installed on the Center, on the edges, on 20m to 40m distant from the edge, surrounding 9 clearings, classified as small, medium and large, where we counted all individuals from the species above. The annual mortality rate of the individuals were calculated relating to the clearings extension and the distance to their centers. The admission and mortality of the specie *T. serratifolia* relating to the clearing extensions and the distance between the edges and the centers were not influenced by the luminosity energy, where individuals on the first measure and on the last measure were found on small clearings and on the edge distant from 20 meters. The specie *N. suaveolens* showed recruiting rates bigger than the mortality rates, in all clearing extensions and on the edge of them. However, the specie *V. americana* didn't show individuals on small clearings, and the mortality rates were influenced by the clearing extensions.

3.1 INTRODUÇÃO

A regeneração das espécies é um processo onde cada espécie desenvolve características próprias de acordo com as condições ambientais encontradas no local. Segundo Finol (1971), a regeneração natural se refere a todos os descendentes de plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até um limite de diâmetro pré-estabelecido.

O ponto de partida para os estudos de dinâmica de populações são as taxas de ingresso/recrutamento, mortalidade e crescimento, que refletem a dinâmica da comunidade. O manejo florestal atualmente leva em consideração o comportamento da comunidade em si, porém esse comportamento está diretamente ligado aos indivíduos das populações, assim o manejo deve observar primeiramente as características populacionais.

A maioria dos estudos sobre dinâmica de populações analisa indivíduos arbóreos, pouco se preocupando com o registro de árvores com menores dimensões, inclusive dados sobre regeneração.

As teorias atuais sobre a dinâmica da regeneração sugerem que a maioria das espécies tropicais da floresta primária necessita de clareiras para germinar, crescer ou se reproduzir, se especializando no microclima encontrado em diferentes tamanhos de clareiras (MESQUITA, 1998).

O fator principal que influencia a colonização das clareiras é a luz. Algumas espécies são bastante tolerantes à sombra e têm alta taxa de mortalidade quando expostas a níveis elevados de luz. Outras espécies exigem muita radiação (plena luz), enquanto outro grupo exige luz somente num estágio de seu ciclo de vida. Diferentes tamanhos e formas de clareiras produzem situações diversas de microclima, possibilitando que diferentes grupos de espécies se estabeleçam (MACEDO, 1993).

De acordo com Lima-Filho et al. (2002), a regeneração natural possui no mínimo dois conceitos: o dinâmico e o estático. O estático é aquele relacionado com a situação atual da regeneração, como o número de indivíduos de cada estágio juvenil. O dinâmico refere-se aos processos silviculturais que permitem o favorecimento da regeneração já existente e a indução em espécies, com regeneração ausente ou incipientemente representada no povoamento.

Segundo Lopes et al (2002), para o prosseguimento do sistema de manejo policíclico, na condução de espécies comerciais para a produção futura da floresta, é de fundamental importância o desenvolvimento dos processos dinâmicos que regem as populações de mudas, pois estas deverão constituir as colheitas dos próximos ciclos.

O extrativismo realizado de forma não sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros, como folhas, flores secas e frutos, contribuem para a redução desses recursos, chegando a um ponto onde a coleta supera a capacidade de regeneração natural de algumas espécies, o que acaba tornando o recurso não renovável.

A avaliação da dinâmica da regeneração fornece informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura (SCHORN & GALVÃO, 2006).

Estudos sobre a dinâmica de regeneração em clareiras naturais são escassos, pois se torna mais difícil o controle da intensidade luminosa nesses ambientes. Assim, a maioria dos estudos encontrados é em ambientes de viveiros e com espécies do grupo ecológico das pioneiras.

Este estudo visa avaliar o comportamento da regeneração natural de três espécies florestais, classificadas em grupos ecológicos distintos, sobre clareiras de exploração seletiva.

3.2 MATERIAL E MÉTODO

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi caracterizada no Capítulo I

3.2.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Nas clareiras formadas pela exploração seletiva, instalou-se parcelas de 2 x 2 m, nas direções Norte, Sul, Este e Oeste e no centro da clareira, sendo uma na borda da clareira, uma

a 20m e outra a 40m de distância da borda, perfazendo um total de 13 parcelas em cada clareira (Figura 3.1).

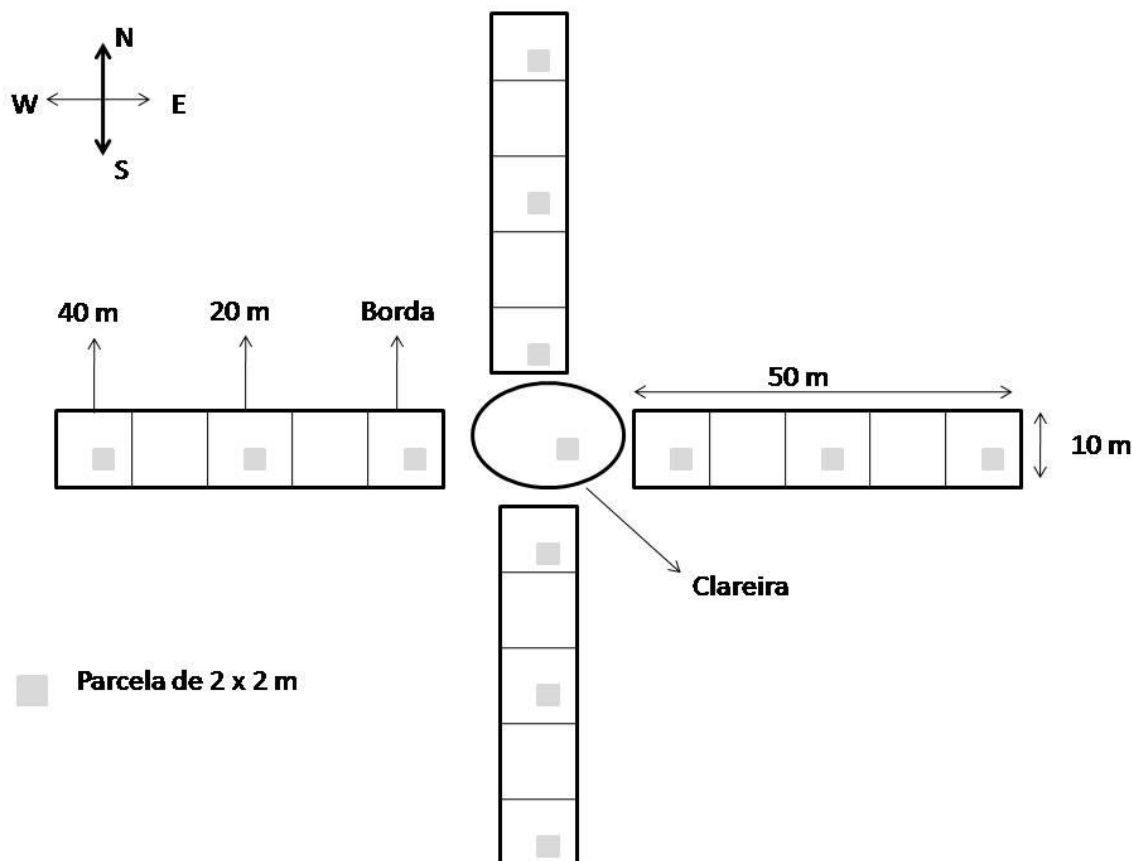


Figura 3.1- Desenho esquemático da distribuição das parcelas de 2x2m no entorno das clareiras da exploração florestal madeireira em Moju- PA.

A regeneração natural neste estudo incluiu todos os indivíduos com altura 10 cm e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) < 5,0. Essa porção da população é onde ocorre a maior dinâmica, e os estudos são poucos devido a dificuldade de captar as variações ocorridas, pois em menos de um mês a população pode modificar drasticamente.

Os limites das parcelas foram demarcados com estacas e estas foram pintadas com tinta vermelha para melhor visualização das extremidades. No período da medição as parcelas foram delimitadas com fio de nylon para que se tenha uma área bem definida e não incluir indivíduos que não estejam dentro da parcela. Todos os indivíduos foram identificados com pequenas placas de alumínio indicando o estudo da regeneração natural, clareira, direção, parcela e número da planta.



Figura 3.2- Delimitação de uma parcela de 2 x 2 m para a medição da regeneração natural, Moju-PA.

Os dados foram coletados entre junho de 1998 e março de 2001. Após esse período outros dois monitoramentos foram realizados no ano de 2007.

Para a análise da dinâmica avaliou-se o Incremento Médio Anual (IMA) em altura, a Taxa Anual de Mortalidade (M%) e a Taxa Anual de Ingresso (I%). Neste estudo o conceito de recrutamento é o número de indivíduos de uma mesma espécie que entraram no estudo no período entre duas medições ou mais. Mortalidade é o número de indivíduos de uma determinada espécie que morreu entre duas medições.

Segundo Poggiani et al (1992), várias formas de medidas são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento em relação à taxa de luminosidade. Dentre elas, a altura é uma das mais usadas; acompanhada do diâmetro do colo, pois depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese.

O Incremento Médio Anual em altura (IMA_H) foi calculado a partir da seguinte expressão:

As equações utilizadas para o cálculo da Taxa Anual de Ingresso e Taxa Anual de Mortalidade foram:

$$M = \frac{\left(\frac{N_i}{N_0} \right)}{t} \times 100$$

$$I = \frac{\left(\frac{n_i}{N_0} \right)}{t} \times 100$$

M = Taxa de Mortalidade Anual

I = Taxa de Ingresso Anual

Ni = Número de indivíduos Mortos

ni = Número de indivíduos recrutados

N0 = Número de indivíduos na primeira medição

t = Tempo

Realizou-se a análise de variância paramétrica dos incrementos médios anuais em altura e diâmetro, e para os diferentes tamanhos das clareiras através do teste F. Em caso de resultados significantes, utilizou-se o teste de Tukey. Os cálculos foram realizados utilizando o software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.3.1 INCREMENTO MÉDIO ANUAL EM ALTURA

A espécie *Newtonia suaveolens* apresentou indivíduos em todas as classes de tamanho das clareiras e em todas as distâncias da borda das clareiras. Os indivíduos da espécie *Vouacapoaua americana* foram encontrados nas clareiras médias e grandes e não apresentou indivíduos no centro das mesmas.

As espécies *Newtonia suaveolens* e *Vouacapoaua americana* não apresentaram diferenças significativas em incremento médio anual quando analisado o tamanho das clareiras (Tabela 3.1), portanto quando os resultados foram analisados em relação a distância da borda das clareiras, a espécie *Newtonia suaveolens* apresentou diferença significativa (Tabela 3.2).

Tabela 3.1 - Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura da regeneração natural de *Newtonia suaveolens* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1 e 2, do Apêndice G.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	1,37	0,25	ns
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	1,55	0,28	ns

Tabela 3.2 - Resumo da Análise de Variância referente ao incremento da altura da regeneração natural das espécies em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1 e 2 do Apêndice H.

Espécies	Teste Utilizado	Valor F	Valor P	Significância
<i>Newtonia suaveolens</i>	Teste F	2,85	0,03	*
<i>Vouacapoua americana</i>	Teste F	0,41	0,67	ns

Através do teste de Tukey, verifica-se que o incremento em altura da espécie *Newtonia suaveolens* foi influenciada pela distância da borda das clareiras, onde o maior incremento ocorreu na borda das clareiras (Tabela 3.3).

Tabela 3.3– Teste de Tuckey com contraste das médias dos incrementos médios anuais da regeneração natural de *Newtonia suaveolens* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Variáveis	Tamanho das Clareiras	Média	Contraste das médias
Incremento	Centro	0,78	a
Médio Anual em	Borda	2,00	b
Altura	20 metros	1,02	c
	40 metros	0,35	a

O incremento em altura da regeneração de *Newtonia suaveolens* apesar de não mostrarem diferenças significativas em relação ao tamanho das clareiras apresenta valores ligeiramente maiores nas clareiras pequenas, diminuindo com o aumento do tamanho das clareiras (Figura 3.2).

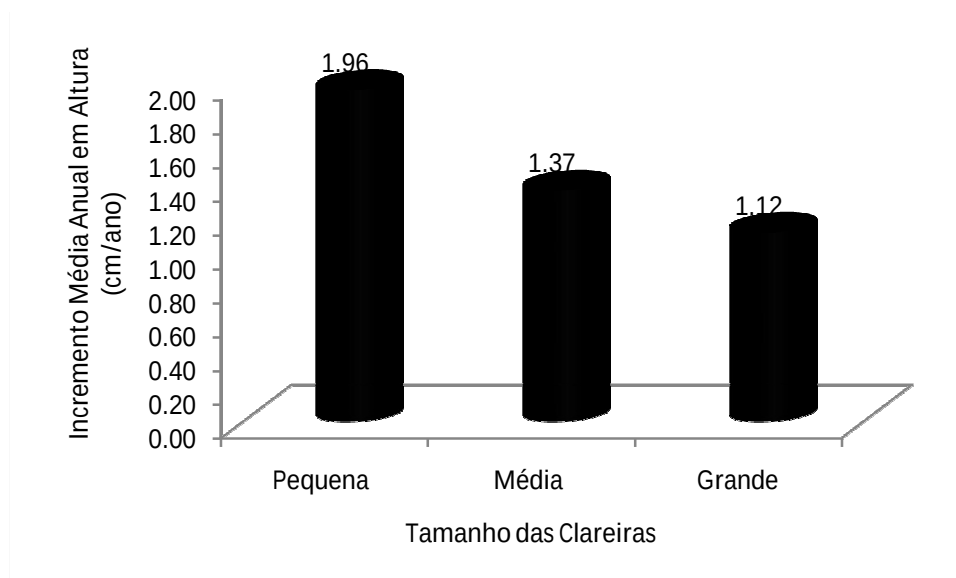


Figura 3.3- Incremento em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

Os resultados da espécie *Newtonia suaveolens* demonstram que a espécie não necessita de grande intensidade luminosa para o desenvolvimento em incremento em altura. A pequena intensidade luminosa fornecida na borda das clareiras e nas clareiras pequenas é suficiente para os melhores resultados de incremento em altura.

A espécie *Vouacapoua americana* apesar de não ter resultados significativos para tamanho das clareiras apresentou as maiores médias de incremento nas clareiras médias e a 40 metros de distância da borda das clareiras (Figura 3.4)

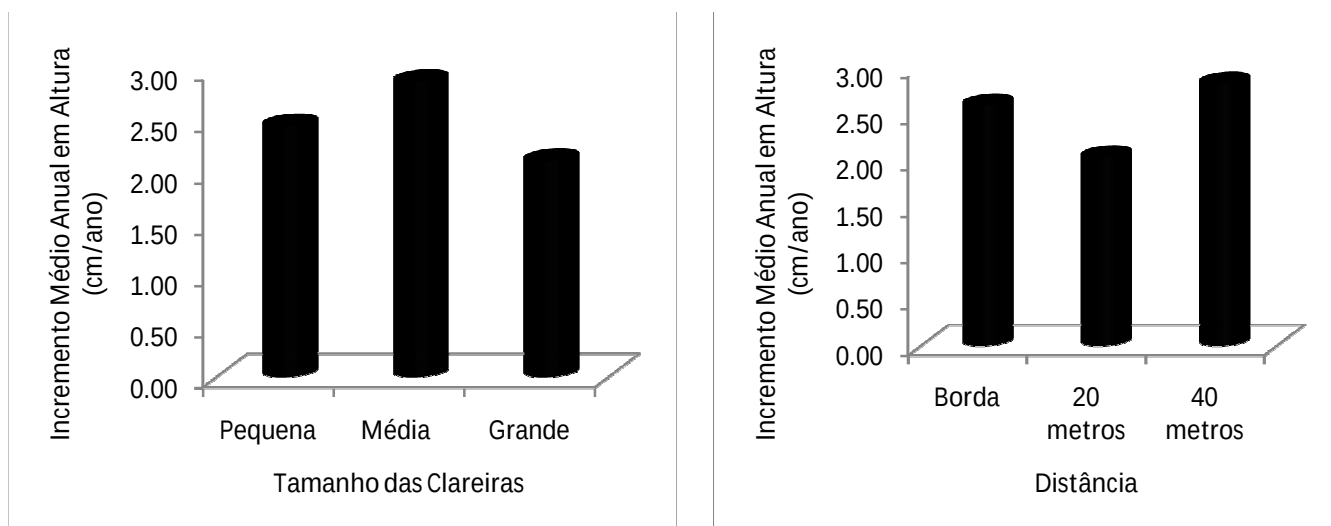


Figura 3.4- Incremento em Altura da espécie *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras e distância do centro das clareiras, em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.

A espécie *Tabebuia serratifolia* apresentou indivíduos apenas nas clareiras pequenas, na borda (3 indivíduos) e a 20 metros distantes da borda (1 indivíduo), impossibilitando a análise de variância para a espécie. Os indivíduos que estava na borda da clareira e a 20 metros apresentaram respectivamente uma média de 0,62 e 2,37 cm.ano⁻¹. Quando analisado o incremento em relação ao tamanho das clareiras, observou-se que a espécie *Tabebuia serratifolia* apresentou incremento apenas nas clareiras pequenas 1,06 cm.ano⁻¹.

3.3.2 TAXA DE MORTALIDADE E INGRESSO

A espécie *Newtonia suaveolens* apresentou regeneração apenas em 6 das nove clareiras, as quais pertenciam a todas as classes de clareiras. A taxa de recrutamento e mortalidade não apresentou diferença significativa quando comparada com à distância da borda das clareiras, mas quando analisada o tamanho das clareiras, a taxa de ingresso apresentou diferença significativa (tabela 3.4)

Tabela 3.4- Resumo da Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de *Newtonia suaveolens* em relação as distancias da borda das clareiras e do tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice I.

<i>Variáveis analisada</i>	<i>Teste utilizado</i>	<i>Valor de F</i>	<i>Distancia Valor de P</i>	<i>Significância</i>
Taxa de Ingresso	F	0,28	0,83	NS
Taxa de mortalidade	F	0,55	0,65	NS
<i>Variáveis analisada</i>	<i>Teste utilizado</i>	<i>Tamanho das clareiras Valor de F</i>	<i>Valor de P</i>	<i>Significância</i>
Taxa de Ingresso	F	7,92	0,02	*
Taxa de mortalidade	F	2,17	0,19	NS

Ao analisar estatisticamente, através do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, verifica-se que a taxa de ingresso da espécie *Newtonia suaveolens* para as clareiras pequenas e grandes apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) (Tabela 3.5).

Tabela 3.5– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade da regeneração natural de *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Variáveis</i>	<i>Tamanho das Clareiras</i>	<i>Média</i>	<i>Contraste das médias</i>
Taxa de Mortalidade	Pequena	23,67	a
	Média	13,89	a
	Grande	8,48	b

As taxas de mortalidade foram maiores que as taxas de ingresso para a espécie *Newtonia suaveolens*. Apesar das taxas de mortalidade apresentar valores altos nas clareiras pequenas em relação aos outros tamanhos, não houve diferença significativa estatisticamente, o mesmo acontecendo quando analisando a distância da borda das clareiras, onde as maiores taxas de mortalidade foram a 20 metros (28,14%) e a menor taxa foi em 40 metros (10%) (Figura 3.5).

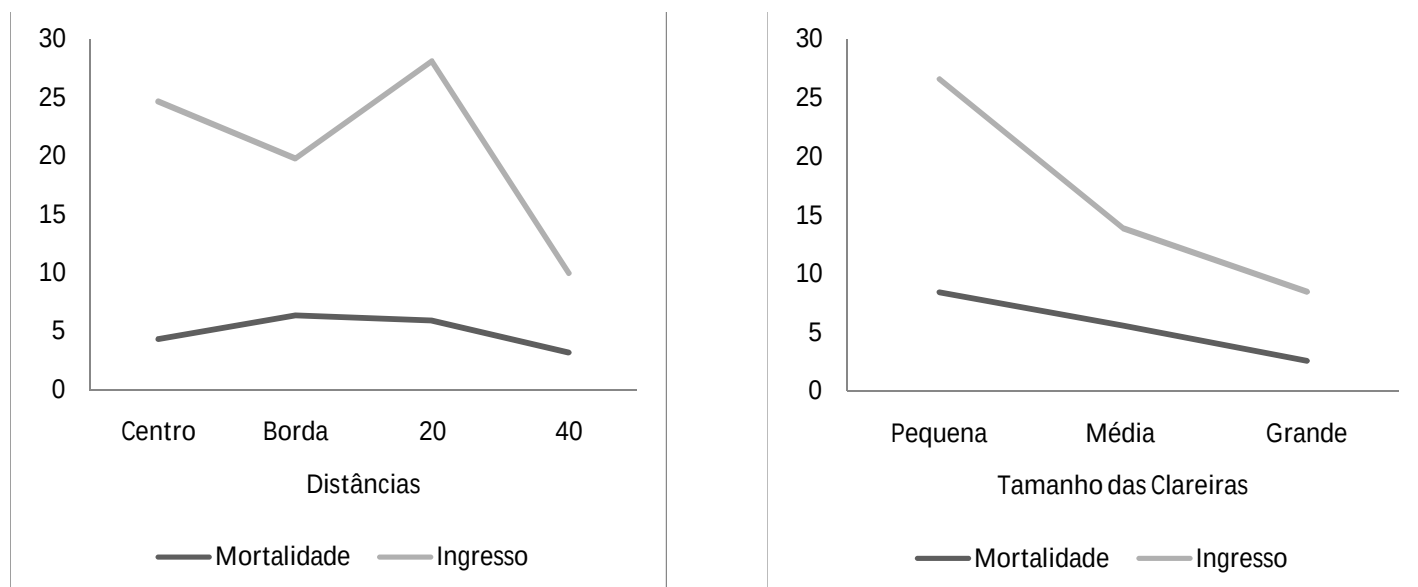


Figura 3.5- Taxa de Ingresso (%) e Taxa de Mortalidade (%) de *Newtonia suaveolens* em relação aos tamanhos de clareiras e distância da borda das clareiras em uma floresta tropical de terra- firme em Moju, Pará.

As taxas de ingresso e mortalidade da espécie *Vouacapoua americana* não apresentaram diferença significativa quando comparada com a distância da borda das clareiras. Porém quando analisada o tamanho das clareiras (média e grande) as taxas de mortalidade apresentaram diferença significativa (tabela 3.5)

Tabela 3.6- Resumo da Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de *Vouacapoua americana* em relação as distancias da borda das clareiras e do tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Análise de Variância completa nas tabelas 1, 2, 3 e 4 do Apêndice J.

Variáveis analisada	Teste utilizado	Distancia		
		Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Ingresso	F	0,4118	0,678	NS
Taxa de mortalidade	F	1,427	0,289	NS
Variáveis analisada	Teste utilizado	Tamanho das clareiras		
		Valor de F	Valor de P	Significância
Taxa de Ingresso	F	1,55	0,286	NS
Taxa de mortalidade	F	0,96	0,03	*

Ao analisar a taxa de mortalidade em relação ao tamanho das clareiras através do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, verifica-se que a taxa de mortalidade da espécie *Vouacapoaua americana* foi influenciada pelo tamanho das clareiras médias, onde a taxa foi superior que as clareiras grandes (Tabela 3.7).

Tabela 3.7– Teste de Tuckey com contraste das médias das Taxas de Mortalidade da regeneração natural de *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Variáveis	Tamanho das Clareiras	Média	Contraste das médias
Taxa de	Média	7,87	a
Mortalidade	Grande	2,46	b

As taxas de mortalidade quando analisada em relação a distancia da borda das clareiras foram menores que a taxa de ingresso, e as menores taxas aconteceram a 20 metros da borda das clareiras. Já em relação ao tamanho das clareiras, as taxas de ingresso e mortalidade mostraram uma tendência, onde as maiores taxas de mortalidade ocorreram nas clareiras médias, decaído nas clareiras grandes (Figura 3.6)

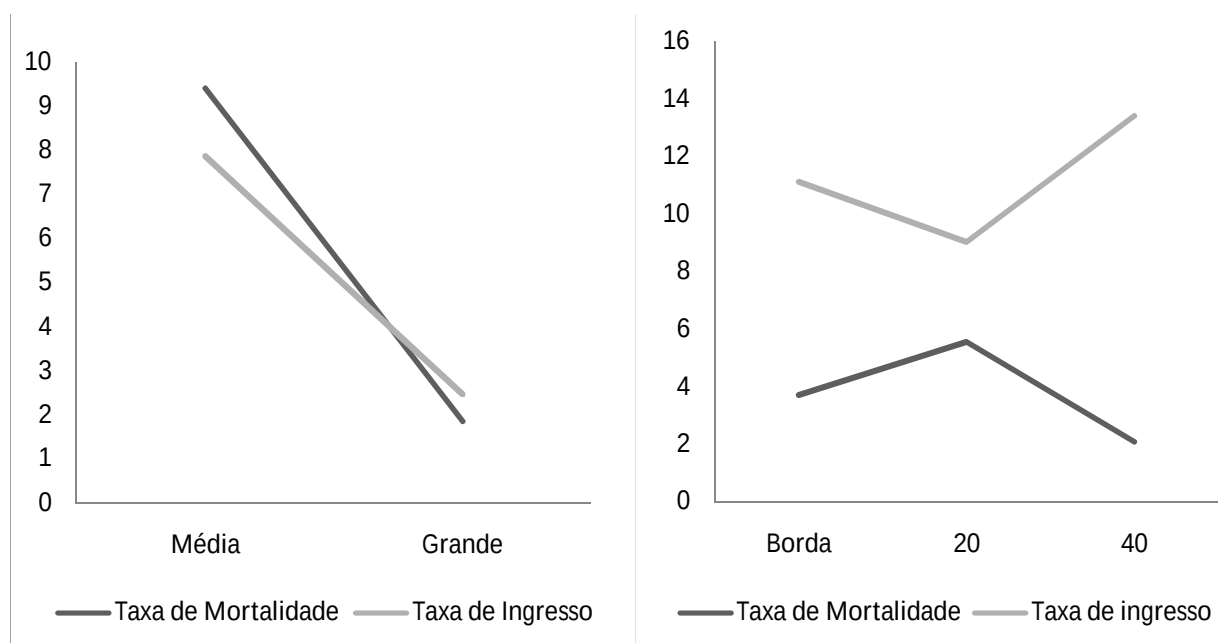


Figura 3.6- Taxa de Ingresso (%) e Taxa de Mortalidade (%) de *Vouacapoua americana* em relação aos tamanhos de clareiras e distância da borda das clareiras em uma floresta tropical de terra- firme em Moju, Pará.

A espécie *Tabebuia serratifolia* apresentou indivíduos apenas nas clareiras pequenas, onde não foi possível aplicar as análises estatística. A taxa de mortalidade (11,11%) para a espécie *Tabebuia serratifolia* foi a metade da taxa de ingresso (22,22%).

Espécies pioneiras apresentaram elevados valores de mortalidade em estágios diferentes de sucessão em florestas secundárias em Casatanhal-PA, provavelmente em decorrência da diminuição de luz (COELHO et al, 2003).

3.4 CONCLUSÃO

A distância da borda das clareiras influenciou o incremento de mudas da espécie *Newtonia suaveolen*, onde a maior média ocorreu n borda da clareira, ambiente esse ainda com grande incidência luminosa quando comparado com os outros ambientes.

3.4 BIBLIOGRAFIAS

AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Ong Mamiraua. Belém, PA.

COELHO, R.F.R.; ZARIN, D.J.; MIRANDA, I.S.; TUCKER, J.M. 2003. Análise florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. *Acta Amazonica*, 33: 563-582.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

LOPES, I. V. et. al. Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso. 5. ed. Rio de Janeiro: FGU, 2002.

LIMA FILHO, D.A.; REVILLA, J.; COELHO, 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*, Manaus, v.32, n.4, p.555-569, 2002.

MACEDO, A.C. Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo. Fundação Florestal. 1993.

MESQUITA, R. de C. G. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (eds.). *Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo*. Manaus: INPA, p. 261 - 274, 1998.

POGGIANI, F.; BRUNI, S. BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo*, v.4, n.2, p.564-569, 1992.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. Floresta, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 59-74, 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Análise de Variância referente ao Incremento Médio Anual em Altura das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	19,87	2	9,93	1,40	0,32	5,14
Dentro dos grupos	42,51	6	7,08			
Total	62,38	8				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	17,75	2	8,88	1,45	0,31	5,14
Dentro dos grupos	36,74	6	6,12			
Total	54,59	8				

Tabela 3- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	2,52	2	1,26	0,07	0,93	5,143253
Dentro dos grupos	106,65	6	17,77			
Total	109,1694	8				

APÊNDICE B – Análise de Variância referente ao Incremento Médio Anual em altura das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	195,76	3	65,25	2,83	0,05	3,01
Dentro dos grupos	551,83	24	22,99			
Total	747,59	27				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	56,88	3	18,96	1,65	0,19	2,96
Dentro dos grupos	308,89	27	11,44			
Total	365,77	30				

Tabela 3- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em altura da espécie *Vouacapoua americana* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	21,18	3	7,06	0,50	0,68	3,09
Dentro dos grupos	280,47	20	14,02			
Total	301,65	23				

APÊNDICE C – Análise de Variância referente ao Incremento Médio Anual em diâmetro da base das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0002	2	0,0001	0,31	0,74	5,14
Dentro dos grupos	0,0024	6	0,0004			
Total	0,0026	8				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0001	2	9,7E-05	0,28	0,767	5,14
Dentro dos grupos	0,0021	6	0,0003			
Total	0,0022	8				

Tabela 3- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	6,82E-05	2	3,41E-05	0,05	0,95	5,14
Dentro dos grupos	0,004	6	0,0007			
Total	0,004	8				

APÊNDICE D – Análise de Variância referente ao Incremento Médio Anual em diâmetro da base das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Newtonia suaveolens* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0017	3	0,0005	0,65	0,58	3,01
Dentro dos grupos	0,0208	24	0,0009			
Total	0,0225	27				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,002	3	0,0006	1,31	0,28	2,96
Dentro dos grupos	0,013	27	0,0005			
Total	0,015	30				

Tabela 3- Análise de Variância referente ao incremento médio anual em diâmetro da base da espécie *Vouacapoua americana* em relação a distância do centro das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Grau de Liberdade</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,0002	3	6,34E-05	0,15	0,92	3,09
Dentro dos grupos	0,0080	20	0,0004			
Total	0,0082	23				

APÊNDICE E – Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Grau de Liberdade</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,42	2	0,21	0,76	0,51	5,14
Dentro dos grupos	1,64	6	0,27			
Total	2,06	8				

Tabela 2- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Grau de Liberdade</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	3,04	2	3,04	5,32	0,047	5,14
Dentro dos grupos	1,72	6	0,29			
Total	2,06	8				

Tukey: Diferença Q (p)

Médias (pequena a média) = 0.9633 3.1168 ns
Médias (pequena a grande) = 0.4267 1.3804 ns
Médias (média a grande) = 1.3900 4.4972 < 0.05

Tabela 3- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1,13	2	0,56	1,52	0,2	5,14
Dentro dos grupos	2,24	6	0,37			
Total	3,37	8				

APÊNDICE F – Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade das mudas transplantadas de *Newtonia suaveolens*, *Tabebuia serratifolia* e *Vouacapoua americana* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Newtonia suaveolens* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P
Entre grupos	51,06	3	17,02	10,57	0,0001
Dentro dos grupos	51,54	32	1,61		
Total	102,60	33			

Tukey: Diferença	Q	(p)
Médias (centro a borda) =	2.3733	5.6104 < 0.01
Médias (centro a 20 metros) =	3.0089	7.1128 < 0.01
Médias (centro a 40 metros) =	2.7200	6.4299 < 0.01
Médias (borda a 20 metros) =	0.6356	1.5024 ns
Médias (borda a 40 metros) =	0.3467	0.8195 ns
Médias (20 metros a 40 metros) =	0.2889	0.6829 ns

Tabela 2- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Tabebuia serratifolia* em relação à borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P
Entre grupos	124,38	3	41,46	8,33	0,0005
Dentro dos grupos	159,23	32	4,98		
Total	283,61	33			

Tukey: Diferença	Q	(p)
Médias (centro a borda) =	3.7067	4.9850 < 0.01
Médias (centro a 20 metros) =	4.7467	6.3837 < 0.01
Médias (centro a 40 metros) =	4.1689	5.6066 < 0.01
Médias (borda a 20 metroa) =	1.0400	1.3987 ns
Médias (borda a 40 metros) =	0.4622	0.6216 ns
Médias (20 metros a 40 metros) =	0.5778	0.7770 ns

Tabela 3- Análise de Variância referente à Taxa de Mortalidade da espécie *Vouacapoua americana* em relação à distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	Grau de Liberdade	MQ	F	valor-P
Entre grupos	40,64	3	13,55	5,67	0,0034
Dentro dos grupos	76,38	32	2,39		
Total	117,02	33			

Tukey: Diferença	Q	(p)
Médias (centro a borda) =	2.2011	4.2742 < 0.05
Médias (centro a 20 metros) =	2.5478	4.9474 < 0.01
Médias (centro a 40 metros) =	2.5467	4.9452 < 0.01
Médias (borda a 20 metros) =	0.3467	0.6732 ns
Médias (borda a 40 metros) =	0.3456	0.6710 ns
Médias (20 metros a 40 metros) =	0.0011	0.0022 ns

APÊNDICE G – Análise de Variância referente ao incremento em altura da regeneração natural de *Newtonia suaveolens* e *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	21.32673	2	10.66337	1.372419	0.257226	3.067521
Dentro dos grupos	986.7593	127	7.769758			
Total	1008.086	129				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Vouacapoaua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	105.207	2	52.603	1.372419	0.2860
Dentro dos grupos	203.173	6	33.862		
Total	308,38	8			

APÊNDICE H – Análise de Variância referente ao incremento em altura das mudas de *Newtonia suaveolens* e *Vouacapoaua americana* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	56.351	3	18.784	1.372419	0.257226	0,0018
Dentro dos grupos	412.417	121	3.408	5,51		
Total	1008.086	124				

Tukey: Diferença	Q	(p)
Médias (centro a borda) =	1.1252	3.2473 ns
Médias (centro a 20 metros) =	0.0574	0.1679 ns
Médias (centro a 40 metros) =	0.7598	1.8838 ns
Médias (borda a 20 metros) =	1.1827	4.1241 < 0.05
Médias (borda a 40 metros) =	1.8850	5.2725 < 0.01
Médias (20 metros a 40 metros) =	0.7023	1.9877 ns

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Vouacapoaua americana* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	190.792	2	95.396	0.4118	0.6784
Dentro dos grupos	20.9	9	231.681		
Total		11			

APÊNDICE I – Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de *Newtonia suaveolens* em relação a distância da borda das clareiras e do tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Newtonia suaveolens* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	21.32673	2	10.66337	1.372419	0.257226	3.067521
Dentro dos grupos	986.7593	127	7.769758			
Total	1008.086	129				

Tabela 2- Análise de Variância referente ao incremento em altura da espécie *Vouacapoua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	105.207	2	52.603	1.372419	0.2860
Dentro dos grupos	203.173	6	33.862		
Total	308,38	8			

APÊNDICE J – Análise de Variância referente a taxa de ingresso e mortalidade da regeneração natural de *Vouacapoua americana* em relação a distância da borda das clareiras e tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 1- Análise de Variância referente a taxa de ingresso da espécie *Vouacapoua americana* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	190,792	2	95,396	0,4118	0,6784
Dentro dos grupos	20,9	9	231,681		
Total		11			

Tabela 2- Análise de Variância referente a taxa de ingresso da espécie *Vouacapoaua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	105,207	2	52,603	1,55	0,286
Dentro dos grupos	203,173	6	33,862		
Total					

Tabela 3- Análise de Variância referente a taxa de mortalidade da espécie *Vouacapoaua americana* em relação a distância da borda das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	82,182	2	41,091	1,42	0,28
Dentro dos grupos	259,135	9	28,793		
Total					

Tabela 4- Análise de Variância referente a taxa de mortalidade da espécie *Vouacapoaua americana* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>
Entre grupos	82,182	2	41,091	1,42	0,28
Dentro dos grupos	259,135	9	28,793		
Total					