



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

**MÁRCIA BARROSO ESTUMANO**

**COMPORTAMENTO DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS PALMEIRAS EM UMA  
FLORESTA TROPICAL SOB MANEJO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE MOJU,  
PARÁ**

**BELÉM**

**2013**



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

**MÁRCIA BARROSO ESTUMANO**

**COMPORTAMENTO DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS PALMEIRAS EM UMA  
FLORESTA TROPICAL SOB MANEJO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE MOJU,  
PARÁ**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo de Ecossistemas florestais, para obtenção do título de mestre.**

**Orientador:**

**Fernando Cristóvam da Silva Jardim**

**Co-orientador:**

**João Olegário P. de Carvalho**

**BELÉM**

**2013**



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

**MÁRCIA BARROSO ESTUMANO**


**COMPORTAMENTO DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS PALMEIRAS EM UMA  
FLORESTA TROPICAL SOB MANEJO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE MOJU,  
PARÁ**


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

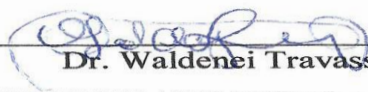
Aprovada em 31 de Agosto de 2013

**BANCA EXAMINADORA**

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

  
\_\_\_\_\_  
**Drª. Roberta de Fátima Rodrigues Coelho - 1º Examinador**  
**INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ (CAMPUS CASTANHAL) – IFPA**

  
\_\_\_\_\_  
**Drª. Gracialda Costa Ferreira - 2º Examinador**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Waldenei Travassos de Queiroz - 3º Examinador**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA**

*A DEUS, meu criador pela vida e por guiar meus passos rumo a mais essa vitória.*

### **Agradeço**

*À minha Mãe Antônia Barroso, que me educou e é responsável pela minha formação como ser humano e como profissional, porque sempre me incentivou e apoiou nos estudos. Obrigada por tudo, sem você nada disso seria possível.*

### **Meu reconhecimento**

*Ao meu irmão Robson Barroso que esteve presente por toda a trajetória da graduação e pós graduação. Agradeço pelo apoio e força nos bons e maus momentos.*

### **Minha gratidão**

*Ao meu sobrinho Gabriel, “A coisa mais linda desse mundo”.*

### **Meu afeto**

*Ao meu primo Kedmiell Almeida e meu amigo Rondinelle Chagas, pessoas muito queridas por mim e que deixaram saudades, in memoriam.*

### **Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pela oportunidade de ingresso no mestrado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa.

Ao Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim, pesquisador da UFRA, pelos conselhos, ensinamento e pela orientação profissional.

Ao Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, pesquisador do CNPq/CAPES, pela co-orientação e pelas suas contribuições na elaboração da dissertação.

Ao Prof. Dr. Orlando Shigueo Ohashi, pesquisador da Universidade Federal Rural da Amazônia, pela amizade, ensinamentos e afeto no decorrer da graduação.

À banca examinadora do exame de qualificação e dissertação, professores doutores Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Paulo de Tarso Eremita da Silva, Gracialda Costa Ferreira e Waldenei Travassos de Queiroz.

À secretaria do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, Mylena Rodrigues, pela atenção e apoio na pós-graduação.

Às minhas grandes amigas, Sônia Castro e Josiete Carvalho que sempre estiveram ao meu lado, foram como irmãs me apoiando em todos os momentos da minha vida.

Aos meus familiares: irmãos (Rubens Barroso e Robson Barroso) e irmã (Marluce Estumano) pelo apoio, incentivo e compreensão para obtenção deste título.

À família Cardoso em especial ao Diego Cardoso, Iva Cardoso e Deolindo Cardoso, anjos que Deus colocou no meu caminho. Obrigada pelo apoio, carinho e força na reta final de elaboração desse trabalho.

Àquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Meu muito obrigado.

*“Aqueles que param esperando as coisas melhorarem, acabarão descobrindo mais tarde que aqueles que não pararam estão tão na frente que não poderão ser mais alcançados.”*

*Rui Barbosa*

*“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo, fará coisas admiráveis”.*

*José de Alencar.*

## **LISTA DAS FIGURAS**

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo na Estação Experimental da Embrapa, Moju – PA.....	27
Figura 2- Distribuição das nove clareiras provenientes da exploração florestal de impacto reduzido no campo Experimental da Embrapa, no Município de Moju – PA .....	29
Figura 3- Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais .....	30
Figura 4- Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras no período de 12 anos de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	35
Figura 5- Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras no período de 12 anos de monitoramento em relação às direções Norte-Sul (NS) e Leste-Oeste (LO) em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.....	37

Figura 6- Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras, de acordo com os tamanhos de clareiras (G=grande, M=média e P=pequena) em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará. ....	39
--	----

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição das clareiras em diferentes classes de tamanho provenientes da exploração de impacto reduzido em Moju – PA.....	29
Tabela 2- Lista das espécies jovens de palmeiras na área de estudo.....	32
Tabela 3- Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação aos 12 anos de monitoramento da floresta ( $r^2 = 0,947$ ).....	35
Tabela 4- Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação ao eixo Norte-Sul ( $r^2 = 0,887$ ).....	37
Tabela 5- Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação ao eixo Leste-Oeste ( $r^2 = 0,955$ ).....	37
Tabela 6- Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras pequenas ( $r^2 = 0,934$ ).....	39



Tabela 7 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras médias ( $r^2 = 0,863$ ).....40

Tabela 8 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras grandes ( $r^2 = 0,965$ ).....40

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICO.....	16
<b>3 HIPÓTESE</b> .....	16
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
4.1 DINÂMICA FLORESTAL.....	17
4.2 FORMAÇÃO DE CLAREIRAS.....	18
4.3 REGENERAÇÃO NATURAL.....	19
4.4 INGRESSO.....	21
4.5 MORTALIDADE.....	22
4.6 MONITORAMENTO DE PARCELAS PERMANENTES.....	23

4.7 ARECACEAE.....	24
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
5.2 COLETA DE DADOS.....	28
5.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	30
5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
5.5 ANALISE DAS ESPÉCIES.....	33
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
6.1. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS NO PERIODO DE 12 ANOS DE MONITORAMENTO DA FLORESTA.....	34
6.2. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS EM RELAÇÃO AOS EIXOS NORTE – SUL E LESTE – OESTE.....	36
6.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS RELACIONANDO TAMANHO DE CLAREIRAS.....	39
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar durante 12 anos de monitoramento, a dinâmica populacional de palmeiras ocorrentes em uma floresta primária submetida à exploração florestal de impacto reduzido. O experimento localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju-PA. Em uma área de 200 ha, foram selecionadas nove clareiras com tamanho variando de 231 m<sup>2</sup> a 748 m<sup>2</sup>, classificadas como pequenas, médias e grandes. Em cada clareira foram instaladas faixas de 10 m x 50 m, começando da borda da clareira para dentro da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste, divididas em sub parcelas quadradas de 10 m de lado que foram numeradas de 1 a 5 da borda da clareira para o interior da floresta. Nas parcelas 1, 3 e 5, e no centro da clareira foram instaladas sub-amostras de 2 m x 2 m, onde foram medidos os indivíduos da regeneração natural com altura  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm. Foram amostrados 122 indivíduos de palmeiras, entre plantas jovens (105) e adultas (17). Estes, por sua vez, distribuídos entre as espécies *Euterpe oleraceae* Mart., *Oenocarpus bacaba* Mart., *Attalea maripa* (Aubl) Mart., *Attalea maripa* (Aubl) Mart., *Astrocaryum gynacanthum* Mart. e *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. A espécie mais comum na área de estudo foi *Astrocaryum gynacanthum* Mart. Foi calculada a Taxa de Regeneração Natural (TR%) para avaliar os indivíduos jovens da floresta. Os dados foram analisados no programa SAS v. 10. A avaliação do comportamento das palmeiras mostrou uma TR positiva durante todo o período de monitoramento. Houve diferenças significativas no eixo Leste – Oeste e nas clareiras grandes, comprovando que as espécies de palmeiras apresentaram características do grupo ecológico das intolerantes à sombra.

**Palavras-Chave:** Exploração florestal, Regeneração Natural, espécies intolerantes à sombra.

### ***ABSTRACT***

The objective of the present study was to evaluate the dynamics of palms population in a primary forest during 12 years after reduced impact logging. The experiment was carried out in the Experimental Station of Embrapa Eastern Amazon in the municipality of Moju in the State of Para. In a 200 ha sample area, nine gaps caused by logging with size ranging from 231 m<sup>2</sup> to 748 m<sup>2</sup> were selected and classified as small, medium and big gaps. Four 10 m x 50 m transects were established from the center of each gap to each cardinal direction (north, east, south and west). sub-divided into plots of 10 m square side are numbered from 1 to 5 of the edge of the canopy into the forest. Each transect (10 m x 50 m) was divided in five plots that were numbered from 1 to 5, where individuals with diameter equal or higher than 5 cm were measured. Sample plots of 2 m x 2 m were established in the plots 1, 3 and 5, and in the center of the gap in which the palms natural regeneration (individuals with height equal or higher than 10 cm and diameter lower than 5 cm) were measured. A total of 122 individuals of palms, including young plants (105) and mature plants (17) was sampled. These individuals were distributed among *Euterpe oleracea* Mart., *Oenocarpus bacaba* Mart., *Attalea maripa* (Aubl) Mart., *Astrocaryum gynacanthum* Mart. and *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. The most common species in the study area was *Astrocaryum gynacanthum* Mart. Natural regeneration rate (TR%) was calculated using the SAS v.10 software. The evaluation of the behavior of palm trees showed a positive TR throughout the monitoring period. There were significant differences in the East-West direction and in the large clearings, suggesting that the palm species belong to the light-demanding ecological group of species.

Keywords: reduced impact logging, forest natural regeneration, light-demanding species.

## 1 INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, onde cada um de seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico rico e variado, muitas vezes exclusivo de determinado ambiente (OLIVEIRA; AMARAL, 2004). As múltiplas inter-relações entre seus componentes bióticos e abióticos formam um conjunto de ecossistemas altamente complexo e de equilíbrio ecológico extremamente frágil (OLIVEIRA; AMARAL, 2004). Nessa complexidade biológica estão as palmeiras, cuja importância é confirmada em diversos estudos etnobotânicos, em relação aos aspectos alimentar, medicinal ou socio-econômico (KAHN; GRANVILLE, 1992; JARDIM; STEWART, 1994; JARDIM; CUNHA, 1998).

Nas regiões Neotropicais destacam-se pela abundância e riqueza de espécies, tanto no sub-bosque quanto nos estratos superiores. A grande abundância e diversidade das palmeiras nessas florestas indicam que são elementos de grande importância na estrutura e funcionamento dos ecossistemas (DURAN; FRANCO, 1992). Segundo Henderson *et al.* (1995), a Amazônia abriga aproximadamente 50% dos gêneros e 30% das espécies de palmeiras, e são consideradas como um dos recursos vegetais mais úteis para o homem (Miranda *et al.*, 2001).

Para subsidiar ações de conservação e manejo das palmeiras é fundamental o conhecimento sobre o seu comportamento diante dos fatores que interferem em seu desenvolvimento dentro da floresta. Jardim e Cunha (1998) afirmam que o estudo de palmeiras é importante para subsidiar pesquisas posteriores de aprimoramento do cultivo e manejo, a fim de promover um maior aproveitamento, produtividade e comercialização de produtos e subprodutos.

Para entender a dinâmica da floresta é necessário conhecer os regimes de luz e seu papel na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas e como as mesmas se sucedem, ou seja, como ocorre a sucessão florestal das espécies. A formação e o tamanho das clareiras tornam-se fundamentais na dinâmica da sucessão florestal, pois são criadas as condições adequadas para a manutenção e o estabelecimento de cada espécie (MORY, 2000). Segundo Almeida e Aragão (1996), o controle de luminosidade é uma ferramenta indispensável para o manejo de

florestas tropicais úmidas e os requerimentos por radiação solar variam entre e dentro das populações de espécies.

Certas espécies de palmeiras adaptadas a elevados níveis de perturbação aparentemente beneficiam-se dos desmatamentos e da fragmentação florestal, ajustando suas estratégias reprodutivas para o melhor aproveitamento dessas condições de alta luminosidade (BAROT *et al.*, 2005). Entretanto, a maior parte das espécies de Arecaceae é prejudicada por tais alterações antrópicas (SALM *et al.*, 2011) . Estudando os efeitos da fragmentação florestal sobre a diversidade de palmeiras da Amazônia central, Scariot (1999) observou que, mesmo após curtos períodos de isolamento (10-15 anos), pequenos fragmentos de floresta têm menos espécies de plântulas de palmeiras do que áreas de floresta contínua.

A principal dificuldade para o entendimento da dinâmica populacional de palmeiras na região amazônica é o número reduzido de estudos concernente às espécies de Arecaceae. Para aumentar o conhecimento sobre as palmeiras, esta pesquisa vem acrescentar informações importantes sobre sua dinâmica populacional, por meio do estudo do ingresso, da mortalidade e da taxa de regeneração natural, levando em consideração a população jovem da floresta, a regeneração natural, a qual foi monitorada no período de 12 anos após a exploração florestal.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 GERAL**

Avaliar o comportamento da regeneração natural das palmeiras ocorrentes em uma floresta primária submetida à exploração florestal de impacto reduzido, após 12 anos de monitoramento, no município de Moju (PA).

### **2.2 ESPECÍFICO**

Avaliar as taxas de regeneração natural de palmeiras em relação aos eixos cardeais; tamanho das clareiras e o período de 12 anos de monitoramento da floresta.

## **3 HIPÓTESE**

Após a exploração florestal após 12 anos de monitoramento da floresta, a dinâmica das palmeiras foi influenciada pelos eixos cardeais, tamanhos das clareiras e pelo período de monitoramento.



## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 DINÂMICA FLORESTAL

A dinâmica de uma comunidade vegetal está relacionada com a fisiologia das suas espécies, sua estrutura e funcionamento, envolvendo diversas etapas de organização como sucessão, mortalidade, ingresso, crescimento e regeneração, além das inúmeras relações bióticas entre as diferentes populações (CARVALHO, 1997). Portanto, a sucessão natural das espécies constitui-se numa sequência de mudanças estruturais e florísticas após um distúrbio no ambiente da floresta, o qual permite a entrada de luz até o solo, ao banco de sementes e ao potencial vegetativo das espécies (CARVALHO, 1997).

De acordo com Carvalho (1997), a formação de clareiras é o início da dinâmica de uma floresta, provocando mudanças nas características edafoclimáticas, dando início ao processo de sucessão vegetal. Com a formação das clareiras o micro clima da floresta é totalmente modificado, criando um ambiente favorável para o ingresso de espécies, porém esse ambiente pode acarretar a morte de espécies que não estão adaptadas a grandes mudanças no meio ambiente.

Diversos estudos em florestas tropicais vêm demonstrando que os distúrbios naturais (ex. secas severas, tempestades, alagamentos) ou antrópicos (ex. fragmentação, bordas, queimadas, corte seletivo) influenciam na mortalidade, e, conseqüentemente, no recrutamento, agindo como fortes determinantes na dinâmica florestal (LAURANCE *et al.* 1998; WERNECK, 2004)

O ingresso, o crescimento e a mortalidade são o resultado final do processo da dinâmica na formação dos povoamentos multiâneos (SANTOS, 2009).

Para Vanclay (1994), o estudo da dinâmica implica analisar o crescimento e as mudanças na composição e na estrutura de uma floresta. O crescimento individual das árvores geralmente é avaliado, entre outras variáveis, pelo incremento diamétrico ou em área basal, sendo essas as principais variáveis para a elaboração de modelos que predizem o crescimento individual das árvores.

Diversos trabalhos foram publicados com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre a dinâmica florestal em floresta manejada no Município de Moju-PA, estudando a influencia das clareiras na regeneração natural, mortalidade, ingresso e crescimento da floresta, após anos de monitoramento das parcelas permanentes (JARDIM; SOARES, 2010;

SANTOS; JARDIM, 2012; REIS, 2012; VIANA, 2012; MENDES *et. al.*, 2013) encontraram valores diferenciados para cada tipo de clareiras e espécies.

Avaliando o comportamento das espécies arbóreas (*Sterculia pruriens*, *Vouacapoua americana*, *Jacaranda copaia*, *Protium paraensis*, *Newtonia suaveolens* e *Tabebuia serratifolia*) em relação a diferentes tamanhos de clareiras, Jardim *et. al* (2007) encontraram que os melhores desempenhos nas clareiras médias. Em contrapartida, Almeida e Jardim (2012) verificaram um maior crescimento nas grandes clareiras. As diferenças nos resultados podem ser devido às características das espécies estudadas, as variáveis analisadas e as condições microclimáticas.

## 4.2 FORMAÇÃO DE CLAREIRAS

As clareiras são resultados de um distúrbio que exerce inquestionável influência no comportamento das espécies florestais, assim como contribui para manutenção da estrutura florestal (SOUSA, 2007). A abertura de clareiras contribui para a dinâmica florestal e possibilita a criação de mosaicos vegetacionais, com diferentes estágios de sucessão, permitindo a entrada da radiação direta, o que pode ou não beneficiar espécies existentes na área e, já estabelecidas (GUIMARÃES, 2008).

Para Hartshorn (1989) a zona da raiz de uma clareira, corresponde a área mais próxima da borda da clareira, é a região onde há uma riqueza de espécies em processo de regeneração, pois os nutrientes minerais que estão disponíveis criam um ambiente favorável para as espécies tolerantes a luz. KWIT *et al.* (2000) afirmaram que nas áreas onde ocorrem distúrbios de revolvimento do solo, as espécies pioneiras apresentariam uma maior ocorrência devido ao aumento na germinação.

Uma clareira ocasionada pela queda de uma árvore criaria diferentes tipos de distúrbios dentro da floresta, criando condições físicas, químicas e edafoclimáticas para o estabelecimento de diferentes espécies florestais (HARTSHORN, 1989).

Pode-se classificar a floresta tropical em três estágios sucessionais (WHITMORE, 1998): fase de clareira (abertura) - ocasionada por queda de árvores, que possibilita uma elevada composição florística e adensamento de plântulas; fase de construção - (regeneração natural): composta por indivíduos em diversos estágios de crescimento, os quais competem por radiação; e a fase madura (dossel formado): é formada por espécies estabelecidas, maduras e indivíduos senescentes, as quais formam o dossel da floresta.

A abertura de clareiras promove um aumento de radiação, e conseqüentemente o aumento na disponibilidade de nutrientes, devido à rápida mineralização da matéria orgânica no solo (MINOTTA; PINZAUTI, 1996). Outro importante componente da estrutura de clareiras, que influencia a colonização de espécies, é a presença de zonas internas, que pode criar ambientes ainda mais variados para o estabelecimento de plantas (LIMA, 2005).

Em ambiente de floresta é comum a gênese de clareiras naturais para promover o desenvolvimento das espécies que necessitam de radiação em diferentes fases de suas vidas. Sendo assim, a formação de clareiras é importante para a manutenção da heterogeneidade nas florestas e a ocorrência desses distúrbios naturais resulta nos aparentes mosaicos vegetacionais de diversas idades (SERRÃO *et al.*, 2003).

Estudos relacionados às clareiras focam na quantidade de radiação que chega às copas e aos troncos das árvores, porém, pouco se sabe sobre a quantidade de radiação que o solo consegue absorver dessa perturbação (WALKER, 2000). Sendo assim, informações acerca da radiação que a regeneração natural recebe a partir das clareiras, podem facilitar o uso correto dos tratamentos silviculturais pertinentes àquelas espécies, ou a grupos ecológicos de espécies, capazes de melhorar o desenvolvimento das mesmas em ambientes de radiação direta.

### **4.3 REGENERAÇÃO NATURAL**

Para Jardim e Vasconcelos (2006) a regeneração é um processo fundamental na manutenção da dinâmica florestal. A partir do estudo da regeneração natural é possível entender como as espécies interagem com o meio em que vivem e como as ações antrópicas interferem nessas interações (RABELO *et al.*, 2000).

Em trabalhos recentes realizados em floresta primária explorada seletivamente no município de Moju (PA) diversos autores (MENDES, 2010; GUIMARÃES, 2008; NASCIMENTO, 2003; NEMER, 2003) consideraram regeneração natural todas as plantas com altura superior a 10cm e DAP inferior a 5cm.

Em estudos específicos para palmeiras, Cossio (2010) considerou apenas a variável altura como critério de inclusão no estudo e definiu a regeneração como sendo todas as palmeiras com mais de 10 cm de altura. Com outros parâmetros, Ribeiro (2007) considerou como plântulas os indivíduos que não apresentavam caule bem definido. Conte *et al* (2000)

estudando *Euterpe edulis* Mart., definiram diferentes classes de altura, porém para avaliar a regeneração natural adotaram a altura de inserção da folha mais jovem.

Paulilo (2000) ressaltou que *E. edulis* é uma espécie adaptada ao sub-bosque da floresta, sendo que o banco de plântulas formado aguarda condições favoráveis de luz em eventuais aberturas de clareiras para crescer. Favreto *et al.* (2010) observaram que o crescimento da espécie em ambientes de bananal, onde era mais iluminado, foi cinco vezes maior em relação a vegetação secundária, onde era mais sombreada. Dados sobre a ecofisiologia de *E. edulis*, principalmente o comportamento em relação à luz e à utilização de nutrientes são fatores que têm papel fundamental na regeneração dessa espécie (KITAJIMA, 1996; KOERSELMAN; MEULEMAN, 1996).

A regeneração natural, quando estudada através dos processos de sucessão, possibilita o provimento de informações sobre o comportamento das espécies florestais. Tais estudos são de extrema importância para planos de manejo florestal, pois a partir dos mesmos, saber-se-á como as espécies florestais se distribuem, em que quantidades existem na floresta, o tempo que demandam para se desenvolver; e quais os fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento dessas espécies em um determinado ambiente (GUIMARÃES, 2008)

Após algumas definições do estudo da regeneração natural, Lima Filho *et al.* (2002) citaram pelo menos dois conceitos: o estático e o dinâmico. O estático é aquele relacionado com a situação atual da regeneração, como o número de indivíduos de cada fase juvenil. O dinâmico refere-se aos processos silviculturais, que permitam o favorecimento da regeneração já existente e a indução de espécies, com regeneração ausente ou incipiente representadas no povoamento.

Ebisawa (2010) estudando um fragmento de mata atlântica no Rio de Janeiro, verificou os estádios ontogenéticos da palmeira *Attalea dubia* (Mart.) Burret, e concluiu que em ambientes extremamente perturbados os indivíduos dessa espécie não estão conseguindo se estabelecer com sucesso. Em ambientes de várzeas a presença de palmeiras depende do tipo de solo, topografia, incidência luminosa e o fluxo hídrico, e eles interferem diretamente na sobrevivência e no alto índice de mortalidade de plântulas durante o processo de regeneração natural (JARDIM *et al.*, 2007)

Rocha (2004) analisando a espécie *Euterpe precatória* Mart, concluiu que ela possui características ecológicas favoráveis para seu manejo sustentável, tais como alta densidade e frequência, regeneração abundante e grande produção de frutos. Abrangendo o conhecimento sobre o comportamento das palmeiras, Illenseer e Paulilo (2002) e Nakazono *et al.* (2001)

relataram que o entendimento ecofisiológico de *E. edulis* em relação à luz e a utilização de nutrientes é importante na regeneração natural em programas de manejo para a espécie.

A regeneração das palmeiras para geração de novos indivíduos, segundo Rodrigues *et al.* (2004) ocorre através da chuva de sementes e pelo banco de sementes, o autor encontrou um número significativo de plântulas nos menores estratos da floresta, essa afirmação é comprovada com estudos realizados por Raupp *et al.* (2009) em estudos demográficos de *E. edulis* que encontrara uma grande quantidade de indivíduos jovens formando banco de plântulas e um número menor de adultos reprodutivos

Segundo Silva (2006), em áreas de floresta tropicais naturais, o conhecimento da regeneração natural é bastante complexo devido ao grande número de espécies e aos múltiplos interesses de uso das plantas. Para a implantação de propostas de manejo de palmito de *E. edulis* Mart. dois trabalhos, um em São Pedro de Alcântara-SC (CONTE *et al.*, 2000) e o outro em Pindamonhangaba – SP (FISCH, 1998) estudaram a regeneração natural, para compreender o comportamento da espécie e assim criar os resultados que permitiram a elaboração das técnicas adequadas para o manejo.

#### 4.4 INGRESSO

Carvalho (1997) definiu o recrutamento como a admissão de um novo indivíduo em uma população. A definição de recrutamento na maioria das vezes é atribuída ao termo ingresso. Os termos ingresso e recrutamento são usados como sinônimos na literatura que trata de dinâmica de populações ou de florestas. Todavia, podem representar duas situações diferentes. O termo recrutamento representa o surgimento de um novo indivíduo de uma espécie já representada na comunidade ou amostragem, enquanto que o ingresso é o surgimento de um indivíduo de uma espécie nova na amostragem ou comunidade.

Campos e Leite (2006) definiram o ingresso como as árvores medidas numa idade qualquer e que não foram medidas numa idade anterior por não terem alcançado um diâmetro mínimo pré-determinado. Enquanto que Colpini *et al.* (2010) consideraram em seu estudo, o ingresso como sendo as árvores que atingiram ou ultrapassaram o diâmetro de 17 cm. O ingresso é conceituado de acordo com o estudo no qual será desenvolvido, criando-se assim conceitos diferenciados para cada situação analisada.

O estudo do ingresso de plantas em florestas tropicais é uma ferramenta chave para a silvicultura, porque através do conhecimento do comportamento da floresta, com enfoque na

quantidade de plantas que estão ingressando na floresta pode-se ter uma previsão das práticas adequadas para garantir o sucesso do desenvolvimento da floresta.

Pequenas perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore ou galho, não conduzem ao aparecimento de uma enorme quantidade de novos ingressos (SILVA, 1989). Esse autor agrega que, se a clareira é pequena, o ingresso não é abundante, porque as espécies de crescimento lento e tolerantes à sombra ocupam a clareira. Inversamente, grandes perturbações geralmente possibilitam a germinação e crescimento de um grande número de mudas de espécies pioneiras de rápido crescimento, que logo se desenvolvem até o tamanho mínimo de medição. Isso determina que a quantidade de ingresso está sujeita à composição de espécies e o grau de distúrbio do dossel.

#### 4.5 MORTALIDADE

A mortalidade das espécies pode estar relacionada a diversos fatores ambientais e antrópicos, que podem minimizar a ocorrência de uma espécie em seu habitat. A queda de outras árvores, tempestades, incêndios, deficiência de nutrientes e água são fatores que provocam a mortalidade de espécies.

Favreto (2010) cita a herbivoria como um dos fatores que pode ter contribuído em grande parte para a mortalidade de *E. edulis* em áreas de bananais no Rio Grande do Sul. As espécies *Caryocar villosum* (Aubl.)Pers. e *Bagassa guianensis* Aubl., quando estudadas em plantios de recomposição de clareiras em Paragominas apresentaram baixas taxas de sobrevivência devido aos ataques de herbívoros (GOMES *et al.*, 2010).

A herbivoria, associada a problemas fitossanitários e baixa disponibilidade de luz, nutrientes e água, reduz a capacidade fotossintética das plantas, principalmente se essas forem plântulas em fase de esgotamento das reservas das sementes, e conseqüentemente aumenta a taxa de mortalidade (PAULILO, 2000).

GOMES *et al.* (2010) analisaram a sobrevivência de mudas plantadas em 400 clareiras causadas por exploração florestal de impacto reduzido, em floresta de terra firme em Paragominas, e detectaram que as espécies *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke, *Cedrela odorata* L., *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev., *Astronium gracile* Engl., *Pouteria bilocularis* (H. Winkl.) Baehni, *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl., *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J. W. Grimes, *Cordia goeldiana* Huber, *Parkia gigantocarpa* Ducke, *Simarouba amara* Aubl., *Sterculia pilosa* Ducke, *Laetia*

*procera* (Poepp) Eich., *Dinizia excelsa* Ducke e *Schefflera morototoni* (Aubl.) Lecne Planch podem ser indicadas para enriquecimento em clareiras, pois elas apresentam altas taxas de sobrevivência em clareiras.

Pequenas clareiras normalmente favorecem espécies tolerantes, enquanto que clareiras grandes são colonizadas por espécies pioneiras, aumentando, entretanto, a mortalidade dos indivíduos em geral (JARDIM *et al.*, 2007).

#### 4.6 MONITORAMENTO DE PARCELAS PERMANENTES

A reposição do estoque de plântulas de uma floresta deve ser monitorada por meio dos inventários via parcelas permanentes. Nesse contexto, o acompanhamento temporal da dinâmica florestal em larga escala, com a delimitação de parcelas permanentes, têm se mostrado muito eficiente e promissor em vários estudos (ALMEIDA; JARDIM, 2012; JARDIM; SOARES, 2010; JARDIM *et al.*, 2007; JARDIM; VASCONCELOS, 2006) .A remedição contínua destas áreas, torna-se necessária relacionando os resultados com fatores ambientais e de solo (HACK, 2007).

As parcelas permanentes foram utilizadas como metodologia para o estudo de palmeiras em diversos trabalhos (JARDIM *et al.*, 2007; CARIM *et al.*, 2008), onde cada um utiliza critérios diferenciados para a avaliação da população.

No estudo da composição florística e da estrutura de uma floresta de várzea localizada no município de Mazagão, Estado do Amapá foram instaladas cinco parcelas de 1ha e amostradas todas as espécies arbóreas lenhosas e palmeiras com DAP  $\geq 10$  cm e mensurada a altura (CARIM *et al.*, 2008).

O critério para a definição do tamanho e número de parcelas a serem utilizadas no estudo de Almeida (2011) foi baseado na suficiência amostral para florestas de várzeas demonstrada nos estudos de Jardim e Medeiros (2006), Rodrigues *et al.* (2006) e Jardim *et al.* (2008). Nesses estudos foram medidas todas as espécies arbóreas lenhosas e palmeiras com DAP  $\geq 10$  cm (diâmetro à altura do peito = 1,30 m do solo) foram medidas, identificadas e estimadas as alturas.

Jardim *et al.* (2007), estudando a diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico, delimitaram as parcelas em 10 hectares distribuídos aleatoriamente em faixas de 10 x 100m e mediram a altura e o diâmetro  $\geq 2$ cm das palmeiras arbóreas.

Estudos de longa duração feitos em parcelas permanentes podem elucidar alguns mecanismos que definam o ganho e a substituição de espécies ao longo do tempo e também investigar processos que determinem a predominância de algumas espécies ao longo do tempo de regeneração da floresta secundária (RIBEIRO, 2007). Os inventários florestais são atividades imprescindíveis para obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais e servem de base para as práticas conservacionistas do manejo florestal (RIBEIRO, 2007).

Os inventários contínuos para planos de manejo florestal exigem que as amostras na área sejam permanentes para efeitos de fiscalização e, também para que sejam determinadas as ações que ocorreram em um determinado período de monitoramento. Essa verificação contínua serve para avaliar o comportamento de uma espécie ou um conjunto de espécie dentro da floresta (CONTE, 1997).

#### 4.7 ARECACEAE

Nas regiões estuarinas da Amazônia as palmeiras apresentam maior abundância, frequência, dominância e valor de importância, por possibilitar a utilização pelo homem na habitação, alimentação, medicina tradicional e nas indústrias, com destaque para a palmeira *E. oleraceae* Mart. pelo aproveitamento dos seus componentes: raízes, estipes, folhas, inflorescências e frutos, este último é considerado o principal produto extrativista a nível alimentar e socioeconômico das populações varzeiras ( JARDIM *et al.*, 2007).

Algumas palmeiras fornecem grandes quantidades de óleo, por exemplo, dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.), patauá (*Oenocarpus batauí* Mart), macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) (PESCE, 2009). São também utilizadas como alimentos, preparadas como sucos, por exemplo, açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa* L.), outras são cozidas (pupunha) ou até frescas (tucumã), além de fornecerem o palmito (SHANLEY; MEDINA, 2009). Na medicina popular, a espécie pupunharana (*Syagrus inajai* (Spruce) Becc) tem uso medicinal e serve para atrair animais de caça (RIOS; PASTORE JR, 2011).

Outro uso para espécies de palmeiras como *Attalea maripa* Mart, *Mauritia flexuosa* Mart, *Euterpe edulis* Mart e espécies do gênero *Astrocaryum* é o artesanato, muito importante



para comunidades ribeirinhas e populações indígenas da Amazônia, que usam diferentes partes da planta, principalmente as sementes, folhas e estipe (FRAUSIN *et al.*, 2008).

Para Jardim (2000), em ambiente de várzea do estuário amazônico, as palmeiras são consideradas dominantes em relação às outras espécies por estarem adaptadas às condições de solos férteis e diretamente relacionadas com a água.

O estudo da distribuição das palmeiras na região amazônica tem sido de grande interesse para a botânica, devido à diversidade e abundância da família nas florestas pluviais neotropicais (HENDERSON, 1995). No que diz respeito à região amazônica, Almeida e Silva (1997) comentara que as palmeiras, além de fazerem parte da economia de subsistência de comunidades locais, destacam-se na ecologia dos ambientes, sendo dotadas de mecanismos adaptativos ecofisiológicos e morfológicos que lhes permitem adaptação a diversos tipos de florestas como de terra firme densa e aberta, várzeas, igapó, campinarana, periodicamente inundadas, e em diversos ambientes degradados (MIRANDA *et al.* 2001)

As práticas de manejo desenvolvidas por produtores ribeirinhos da Amazônia para a formação de açais, com a finalidade de produção de frutos, apesar de provocarem mudanças consideráveis na composição florística da floresta de várzea permitem aos açais manterem as características funcionais e estruturais da floresta (Oliveira, 2002).

Estudos sobre a composição florística de florestas de várzeas dos Estados do Pará e Amapá mostraram que Fabaceae, Arecaceae, Lecythidaceae, Moraceae e Malvaceae apresentaram o maior número de espécies (CARIM *et al.* 2008; JARDIM; MEDEIROS, 2006; JARDIM *et al.*, 2007; JARDIM; VIEIRA, 2001; RABELO *et al.*, 2000; SANTOS; JARDIM, 2006). Jardim *et al.* (2008) em trabalho realizado em floresta de várzea na comunidade de Fortaleza em Santarém Novo, Pará, registraram em 0,25 ha, 207 indivíduos, em 11 famílias e 21 espécies, sendo Arecaceae, com maior número de espécies representadas na área. As espécies mais abundantes foram: *Euterpe oleracea* Mart., *Symphonia globulifera* L.F., *Mauritiella armata* (Mart.) Burret, *Pterocarpus amazonicus* Huber, *Virola surinamensis* (Rol ex Rottb) Warb. Almeida e Jardim (2012) também registraram a Arecaceae como uma das famílias mais abundantes na ilha de Sororoca em Ananindeua, Pará

Os frutos e sementes de várias espécies de palmeiras são ricos em energia e estão disponíveis ao longo de todo o ano ou durante os períodos em que os frutos de outras espécies de árvores são escassos (BODMER; WARD, 2006). Assim, não é surpresa que frutos de palmeiras sejam recursos-chave para frugívoros de floresta, especialmente de porcos-do-mato

(*Pecari tajacu* e *Tayassu pecari*), que por sua vez são elementos-chave das comunidades de mamíferos neotropicais (BECK, 2006).

A compreensão dos processos de interação ecológica animal-plantas, bem como o estudo das causas das intervenções antrópicas nesse processo é um passo inicial e de fundamental importância para a conservação dessa família (FLEURY, 2003). Portanto, estudos que busquem avaliar como se encontram as populações de palmeiras nesse bioma são altamente estratégicos (DONATTI, 2004).

As espécies de *Arecaceae* estão entre plantas de maior longevidade no reino vegetal, desempenhando, assim, papéis importantes na estrutura e funcionamento de diversos ecossistemas (BEGNINI, 2008). Essa família constitui um componente importante das comunidades de plantas nas florestas tropicais pela rede de interações com seus polinizadores e dispersores (PIRES, 2006). Assim, a grande probabilidade de interações interespecíficas das palmeiras salienta o valor ecológico das mesmas dentro das comunidades florestais, sobretudo dentre as espécies que ocupam estratos intermediários e apresentam populações muito densas (REIS; KAGEYAMA, 2000). Muitas espécies encontram-se ameaçadas pela intensiva exploração de seus produtos pelo homem e principalmente pela destruição de seus habitats (PIRES, 2006).

Apesar da importância entre as plantas amazônicas, as palmeiras estão entre os grupos menos estudados na região, devido às dificuldades de coleta e a necessidade de grandes espaços para acondicioná-las, o que pode ser constatado pela pequena quantidade de exemplares depositados nos herbários (KAHN; GRANVILLE, 1992).

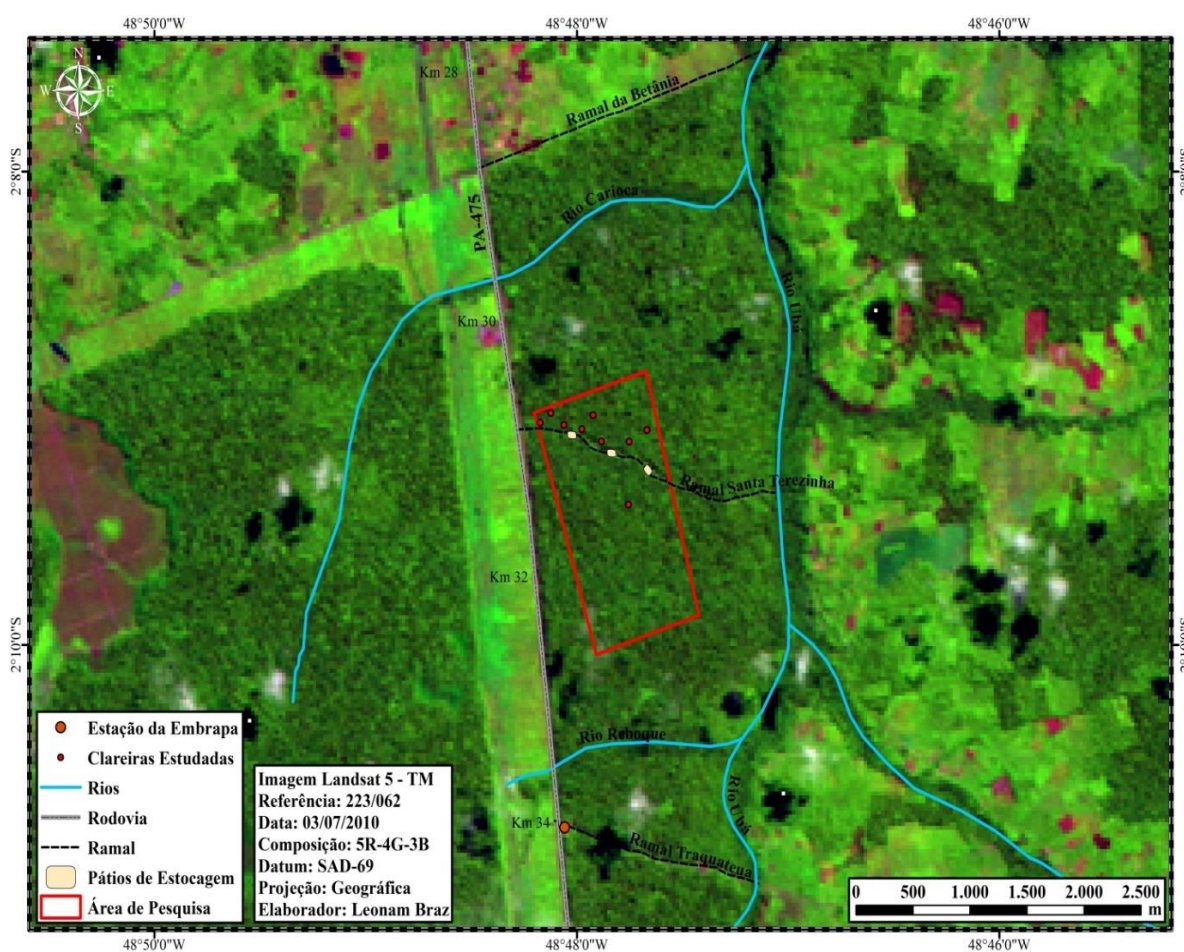
As palmeiras são plantas favorecidas competitivamente por altos níveis de perturbação e forte incidência de luz solar. Essa relação é ainda mais pronunciada entre as palmeiras arborescentes de grande porte, que geralmente necessitam de grandes clareiras para o desenvolvimento, posto que não possuem crescimento secundário (diferente das árvores dicotiledôneas), e algumas espécies têm que desenvolver o caule subterraneamente na fase de estabelecimento (KAHN; GRANVILLE, 1992; SALM, 2005; SALM *et al.* 2007).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de coleta de dados localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, km 30 da Rod. PA 150 ( $2^{\circ} 7' 30''$  e  $2^{\circ} 12' 6''$  de Latitude Sul e  $48^{\circ} 46' 57''$  e  $48^{\circ} 48' 30''$  de Longitude a Oeste do meridiano de Greenwich), no município de Moju – Pará (Figura 1), na qual foram selecionados 200 ha de floresta tropical densa de terra firme, onde foi feita uma exploração madeireira seletiva em outubro de 1997 (JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2003).

Figura 1– Mapa de localização da área de estudo na Estação Experimental da Embrapa, Moju – PA.



O tipo climático da região é Am<sub>i</sub> (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando de 25 a 27°C. A precipitação anual de 2000 a 3000 mm e insolação mensal entre 148,0 h e 275,8 h (VIANA, 2012). O relevo é plano, com

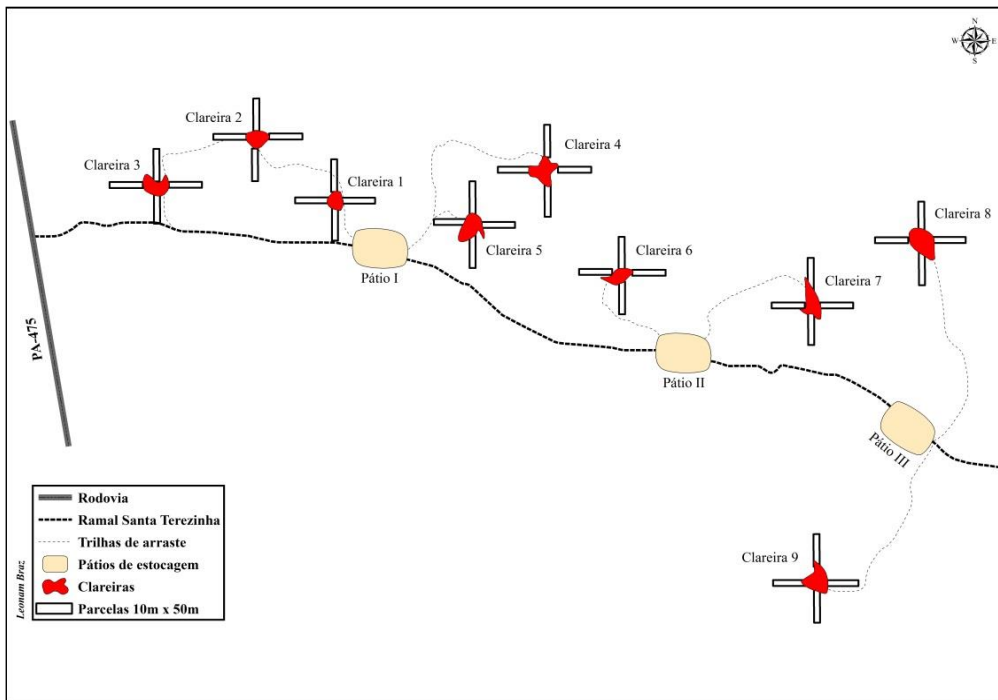
pequenos desnivelamentos, com o declive variando de 0% a 3% (CAMPOS, 2011). O solo predominante é o latossolo amarelo (SANTOS *et al.*, 1985).

A vegetação é de floresta tropical de terra firme, com espécies arbóreas de grande porte, com altura variando de 25 a 30 metros, predominando Lecythidaceae, Violaceae, Sapotaceae, Burseraceae, Moraceae e Leguminosae e as espécies *Rinorea guianensis* Aubl. (acariquarana), *Eschweilera coriacea* (A. DC.) Mori (matamatá-amarelo), *Eschweilera corrugata* (A. D.) Mori (ripeiro), *Protium pilosum* (Cuatz.) Daly (breu) e *Vouacapoua americana* Aubl. (acapú) (SENA *et al.*, 1999).

## 5.2 COLETA DE DADOS

A área de 200 ha foi explorada de forma seletiva em outubro-novembro de 1997. Após a exploração foram selecionadas nove clareiras (Figura 2), com tamanhos variando de 231 m<sup>2</sup> a 748 m<sup>2</sup>, sendo classificadas como pequenas (200 m<sup>2</sup> a < 400 m<sup>2</sup>), médias (400 m<sup>2</sup> a < 600 m<sup>2</sup>) e grandes (≥ 600 m<sup>2</sup>), dentro das quais e no entorno foram estabelecidas as parcelas para o monitoramento da regeneração natural. Em Junho de 1998 foram feitas as primeiras medições nas parcelas.

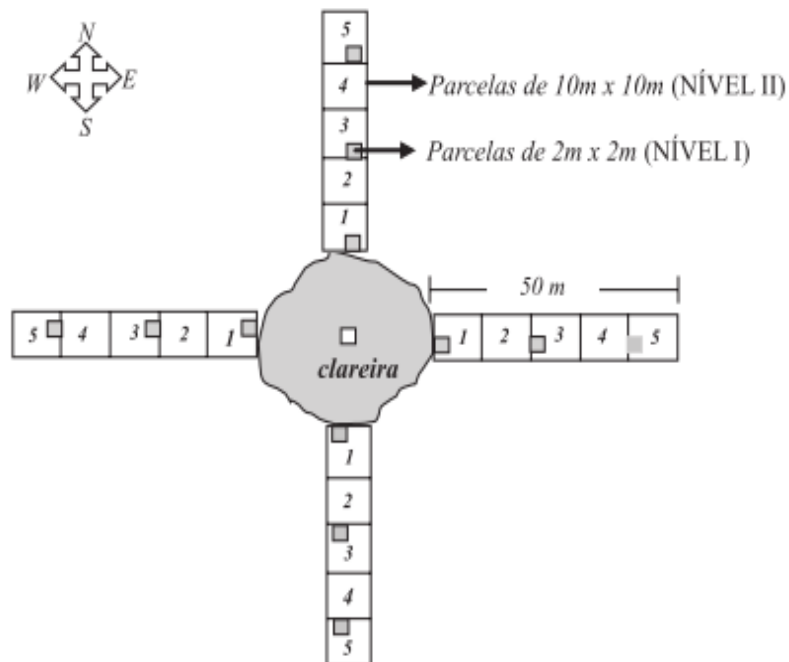
Figura 2- Distribuição das nove clareiras provenientes da exploração florestal de impacto reduzido no campo Experimental da Embrapa, no Município de Moju – PA



No entorno de cada clareira, foi instalada uma faixa de 10 m x 50 m, começando da bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte (N), Sul (S), Leste (L) e Oeste (O), portanto quatro faixas por clareira. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para dentro da mata. Foram instaladas sub parcelas de 2x2m, dispostas dentro da clareira, na borda da clareira, a 20 m e 40 m do centro da clareira (Figura 3).

A população adulta (nível II) compreende todos os indivíduos com DAP (diâmetro medido a 1,30 m do solo)  $\geq 5$  cm abordados dentro das faixas de 10 m x 50m e a regeneração natural (nível I) os indivíduos com DAP  $< 5$  cm e Ht  $\geq 10$  cm abordados nas sub parcelas quadradas de 2 m x 2 m. Todavia, neste estudo foram considerados somente os indivíduos da regeneração natural.

Figura 3- Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais



Fonte: JARDIM e VASCONCELOS, 2006.

### 5.3 ANÁLISE DOS DADOS

A avaliação da influência das clareiras sobre a dinâmica da população de palmeiras foi realizada de acordo com a classificação de tamanhos das clareiras (pequenas, médias e grandes) (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição das clareiras em diferentes classes de tamanho provenientes da exploração de impacto reduzido em Moju –PA

Tamanho da Clareira	Amplitude da Classe	Nº da Clareira	Área (m <sup>2</sup> )
PEQUENA	200m <sup>2</sup> - < 400m <sup>2</sup>	C01	340m <sup>2</sup>
		C02	231m <sup>2</sup>
		C08	320m <sup>2</sup>

		C05	437m <sup>2</sup>
<b>MÉDIA</b>	401m <sup>2</sup> - < 600m <sup>2</sup>	C07	600m <sup>2</sup>
		C09	448m <sup>2</sup>
		C03	684m <sup>2</sup>
<b>GRANDE</b>	≥ 600m <sup>2</sup>	C04	748m <sup>2</sup>
		C06	666m <sup>2</sup>

Os indivíduos da regeneração natural das palmeiras presentes em cada uma das parcelas foram mensurados e etiquetados. O monitoramento foi feito a cada três meses, de junho de 1998 a março de 2001, totalizando 13 levantamentos. Nos anos seguintes não foi possível fazer o monitoramento trimestral, então foram realizadas duas medições no ano de 2007 (março e outubro) correspondendo a 14<sup>a</sup> e 15<sup>a</sup> medição e a 16<sup>a</sup> medição foi feita em 2010. A análise realizada em relação ao período de monitoramento consistiu na comparação entre a primeira medição e as demais, de acordo com a seguinte convenção:

- ♦ 1º período: Março – Junho de 1998
- ♦ 2º período: Março – Setembro de 1998
- ♦ 3º período: Março – Dezembro de 1998
- ♦ 4º período: Março de 1998 – Março de 1999
- ♦ 5º período: Março de 1998 – Junho de 1999
- ♦ 6º período: Março de 1998 – Setembro de 1999
- ♦ 7º período: Março de 1998 – Dezembro de 1999
- ♦ 8º período: Março de 1998 – Junho de 2000
- ♦ 9º período: Março de 1998 – Setembro de 2000
- ♦ 10º período: Março de 1998 – Dezembro de 2000
- ♦ 11º período: Março de 1998 – Março de 2001
- ♦ 12º período: Março de 1998 – Setembro de 2000
- ♦ 13º período: Março de 1998 – Março de 2007
- ♦ 14º período: Março de 1998 – Setembro de 2007
- ♦ 15º período: Março de 1998 – Dezembro de 2010

## 5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa SYSTAT 10 for Windows (SAS Institute Inc.), através da análise de variância de três fatores (tamanho de clareiras, anos de monitoramento e eixos cardeais) sobre a variável dependente: Taxa de Regeneração Natural, para uma probabilidade de 5%, a fim de testar suas influências sobre a população jovem de palmeiras (Nível I). A análise gráfica foi realizada com auxílio do programa Minitab 14.0.

Para a determinação da taxa de regeneração natural (TR) foi utilizada a equação matemática proposta por MORY (2000), a qual é definida como a razão entre a abundância absoluta no final do estudo e a abundância absoluta no início do estudo, expresso em percentual.

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

Onde:

TR = Taxa de regeneração natural em percentagem;

A = Abundância absoluta;

$A_1 = A_0 + n_i - n_s$  = Abundância absoluta final;

$A_0$  = Abundância absoluta inicial;

$n_i$  = nº de indivíduos que ingressaram no estudo, por mudança de categoria de tamanho;

$n_s$  = nº de indivíduos que saíram do estudo por morte ou mudança de classe de tamanho.

A TR% é uma expressão que permite a análise do comportamento dinâmico de uma espécie, de um grupo de espécies ou de uma floresta como um todo, podendo ser avaliada em termos de abundância, área basal ou volume (JARDIM, 1986). Na análise da TR% os valores positivos da taxa de regeneração natural expressam o adensamento no povoamento, onde o ingresso é maior que a mortalidade ou egresso ( $A_0 < A_1$ ). Valores negativos da taxa de regeneração indicam o raleamento do povoamento, expressando que a mortalidade foi maior que o ingresso de indivíduos ( $A_0 > A_1$ ) (MORY, 2000).



## 5.5 ANÁLISE DAS ESPÉCIES

Mendes *et al* (2012) analisaram a composição florística do sub bosque na mesma área do presente estudo, levando em consideração a vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP, a qual foi inventariada em 468 m<sup>2</sup>, em seis ocasiões, e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras). Na análise da população total foram encontrados 17.264 indivíduos, distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies.

Na análise das palmeiras, no presente estudo, foram amostrados 122 indivíduos, entre plantas jovens (105) e adultas (17), distribuídos entre as espécies *Euterpe oleraceae* Mart., *Oenocarpus bacaba* Mart., *Attalea maripa* (Aubl) Mart., *Attalea maripa* (Aubl) Mart., *Astrocaryum gynacanthum* Mart. e *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. (Tabela 2).

O maior percentual de palmeiras foi encontrado no nível I, que corresponde à população jovem com um percentual de 86,1% da população total de palmeiras, enquanto que a população adulta corresponde a apenas 13,9%. O monitoramento foi realizado em palmeiras jovens (nível I) e adultas (nível II), porém no final do estudo a amostragem da população adulta mostrou-se insuficiente para uma análise confiável e precisa. Neste estudo foi considerada apenas a população jovem da floresta (nível I).

Tabela 2 – Espécies jovens (Ht≥10cm e DAP<5cm) de palmeiras na área de estudo.

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO	DENSIDADE
AÇAÍ	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	1
BACABA	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	34
INAJÁ	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	2
MUMBACA	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	65
PUPUNHARANA	<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc.	3
TOTAL		105

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) foi encontrada em maior abundância nas clareiras pequenas, onde a incidência de luz é menor quando comparada aos outros tamanhos de clareiras (média e grande). Resultados semelhantes foram encontrados por Raupp (2010), estudando a distribuição, abundância e fenologia reprodutiva de palmeiras em uma floresta de terra firme da Amazônia Central, onde registrou plântulas de *Oenocarpus bacaba* Mart. e *Oenocarpus minor* Mart. Com maior abundância nas áreas mais sombreadas da floresta.

No eixo Leste-Oeste não foi registrada a presença das espécies inajá (*Attalea maripa* (Aubl) Mart.) e açai (*Euterpe oleraceae* Mart), em estudos com o mesmo gênero do açai. Já as espécies *O. bacaba* Mart e *Astrocaryum gynacanthum* Mart apareceram com maior frequência no eixo Leste-Oeste. Clay (1993) relata que *O. bacaba* Mart pode crescer na sombra, porém prefere áreas mais abertas, sendo encontrada em capoeiras e pastos. É uma espécie perenifólia, esciófita, sendo que, após a derrubada da floresta, persiste como heliófila (LORENZI, 2004).

Entre as cinco espécies estudadas, *Astrocaryum gynacanthum* Mart. foi a mais frequente no decorrer do estudo. Salm *et al* (2011) também encontraram *A. gynacanthum* com a maior densidade em uma área do Distrito Florestal Sustentável (DFS) na rodovia BR-163 (Cuiabá–Santarém). Silva (2008) registrou *Astrocaryum acaule* Mart. e *A. gynacanthum* com maior abundância de indivíduos, e indivíduos de grande biomassa e ampla distribuição horizontal dentro da comunidade.

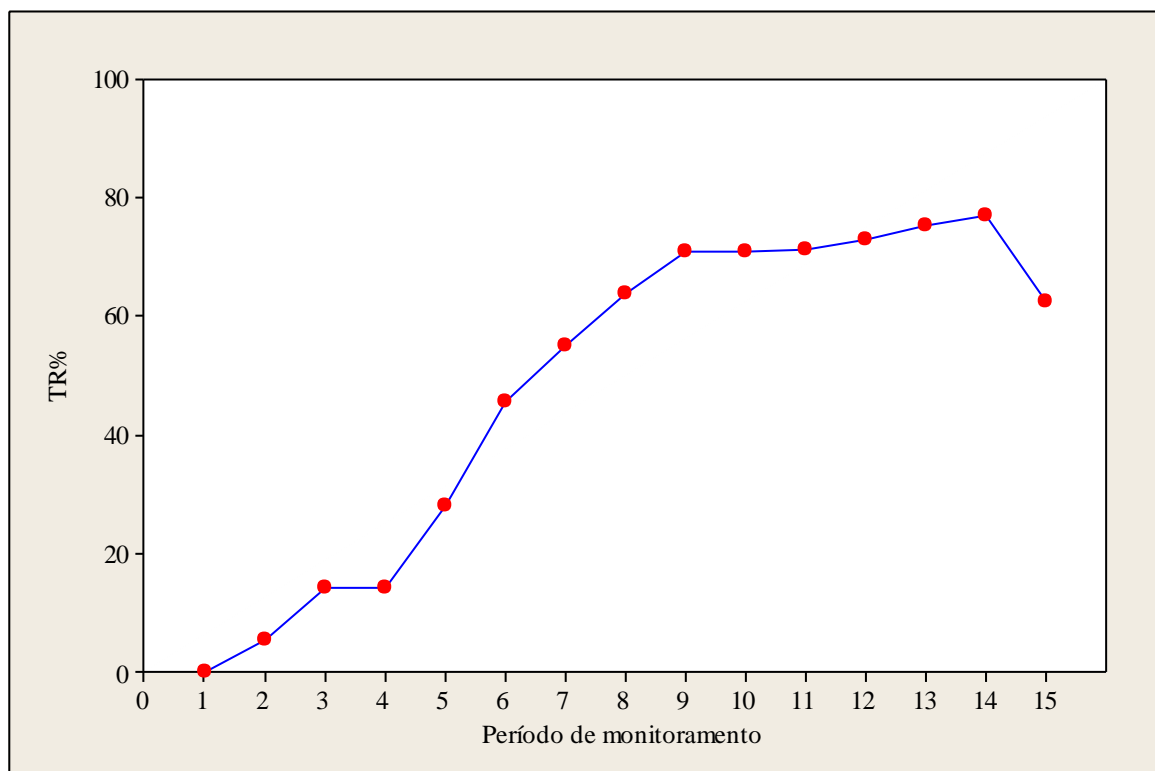
A mumbaca foi referida por Jardim e Souza (1996) como uma espécie cujos indivíduos raramente alcançam DAP acima de 5cm. No presente estudo a população dessa espécie com  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$  mostrou tendência de estabilidade na taxa de regeneração natural dos indivíduos.

### 6.1. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS NO PERÍODO DE 12 ANOS DE MONITORAMENTO DA FLORESTA

Durante os 12 anos de monitoramento da floresta, os resultados obtidos na dinâmica da regeneração natural das palmeiras revelaram que a TR% foi positiva nos 15 períodos avaliados. No primeiro (Março 1998- Junho 1998) a taxa de regeneração natural

foi nula, demonstrando que nesse período houve um equilíbrio estático, onde o número de indivíduos que estavam no início do estudo permaneceram na medição seguinte, ocasionando o equilíbrio das espécies dentro da floresta. A partir do 2º período (Março 1998- Setembro 1998) a taxa de regeneração apresentou-se crescente, nesse intervalo o ingresso foi maior que a mortalidade, mostrando o adensamento das espécies na floresta (Figura 4).

Figura 4 - Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras no período de 12 anos de monitoramento em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.



Os maiores valores de TR (75,3% e 76,9%) foram encontrados no 13º (Março 1998 – Março 2007) e 14º período (Março 1998 – Setembro 2007) nesses períodos o dossel florestal ainda não estava totalmente recoberto o que permitia entrada de luminosidade dentro da floresta, garantindo o desenvolvimento das palmeiras e uma maior densidade da população de palmeiras na área de estudo. Já no último período quando o dossel florestal já estava totalmente recoberto, houve a mortalidade de alguns indivíduos que estavam presentes no início do estudo, ocasionando um decréscimo no valor da TR%, porém esse decréscimo não foi suficiente para causar um raleamento das palmeiras.

A análise estatística da taxa de regeneração natural para os períodos de monitoramento (Tabela 3) mostrou que houve diferença significativa, em nível de significância de 99% de probabilidade.

Tabela 3 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação aos 12 anos de monitoramento da floresta ( $r^2 = 0,947$ )

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	2	127.44	<.0001
<b>Erro</b>	12		
<b>Total</b>	14		

Nos primeiros anos de monitoramento a abertura das clareiras afetou positivamente o recrutamento e o estabelecimento das plântulas de palmeiras e no decorrer dos anos com o fechamento do dossel, as palmeiras desenvolveram mecanismos capazes de garantir seu desenvolvimento na floresta. Chagas *et.al* (2012) comprovou durante cinco anos de monitoramento de uma floresta manejada em Paragominas que as plântulas de *Manilkara huberi* Chevalier cresceram mais no segundo período, até quatro anos após a exploração e após as limpezas realizadas nas clareiras, e cresceram menos no último período avaliado, até o sexto ano após a exploração, devido ao gradual fechamento do dossel

Segundo Jardim *et al.* (2007), existem espécies de plantas que possuem estratégia de desenvolvimento adaptada para locais onde ocorre um distúrbio que permitirá a entrada da radiação até o piso florestal, ativando o banco de sementes ou de plântulas. A regeneração natural depende de fatores como luz no interior da floresta em quantidade e qualidade suficientes para que as espécies possam absorver, sendo importante para o desenvolvimento da vegetação (JARDIM *et.al*, 1993).

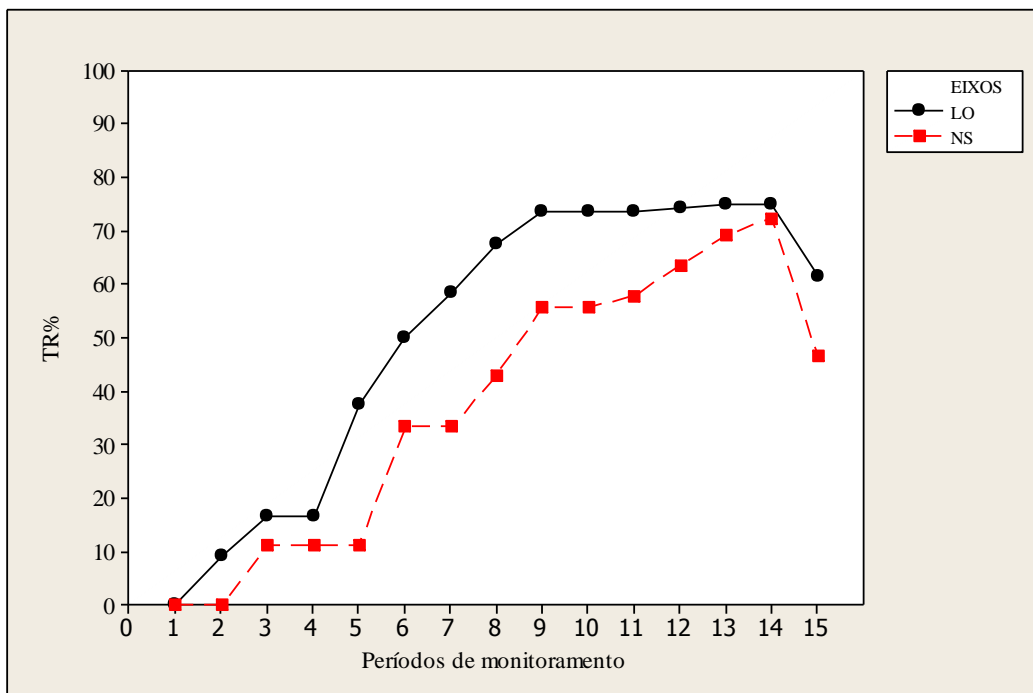
## **6.2. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS EM RELAÇÃO AOS EIXOS NORTE – SUL E LESTE – OESTE**

A avaliação do eixo Norte-Sul demonstrou que no 1º período (Março 1998- Junho 1998) e 2º período (Março 1998- Setembro 1998) as taxas de regeneração natural permaneceram nulas nesses dois períodos, não houve mudanças na estrutura da floresta na

composição das palmeiras, a densidade de palmeiras permaneceu a mesma do início do monitoramento. Observou-se que no 3º período (Março 1998- Dezembro1998) houve um crescimento e estabilização entre o 3º, 4º e 5º períodos, apresentando uma TR = 11,1%, nos períodos seguintes houve uma tendência de estabilização da taxa de regeneração ao longo do estudo (Figura 5)

O acréscimo constante de indivíduos no decorrer do indica forte recrutamento nos anos iniciais da sucessão nas clareiras, quando as clareiras ainda apresentavam fortes graus de radiação. Apenas no ultimo período de monitoramento houve um decréscimo no valor da TR. Presume-se que nos últimos anos, o estabelecimento do dossel florestal diminuiu a incidência luminosa, provocando uma maior mortalidade de indivíduos nesse período.

Figura 5 - Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras no período de 12 anos de monitoramento em relação às direções Norte-Sul (NS) e Leste-Oeste (LO) em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.



No eixo Leste- Oeste nos primeiros períodos (1º, 2º e 3º) a taxa de regeneração natural foi crescente, estabilizando-se no 4º período. Isso se deve ao fato de que nesse período a densidade de indivíduos de palmeiras permaneceu o mesmo do período anterior, fazendo com que houvesse um equilíbrio estático na avaliação (Figura 5).

Nesse eixo houve um crescimento acelerado em todos os períodos, porém os maiores valores para a taxa de regeneração ocorreram do 9º período ao 14º, com uma tendência de estabilização. Todavia, no último período houve um decréscimo ocasionado pela morte de indivíduos que estavam no início do estudo, os quais foram substituídos pelo ingresso de novos indivíduos, o que evitou o raleamento das palmeiras na área

A análise estatística da taxa de regeneração natural para o eixo Norte-Sul (Tabela 4) e para o eixo Leste-Oeste (Tabela 5) mostrou que houve diferença significativa, em nível de significância de 99% de probabilidade nos valores encontrados de Taxa de Regeneração em relação aos períodos de monitoramento. As espécies se comportaram melhor no eixo Leste-Oeste, onde há uma maior incidência de luz, favorecendo seu desenvolvimento e crescimento na floresta.

Tabela 4 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação ao eixo Norte-Sul ( $r^2 = 0,887$ )

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	2	56.22	<.0001
<b>Erro</b>	12		
<b>Total</b>	14		

Tabela 5 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação ao eixo Leste-Oeste ( $r^2 = 0,955$ ).

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	2	152.56	<.0001
<b>Erro</b>	12		
<b>Total</b>	14		

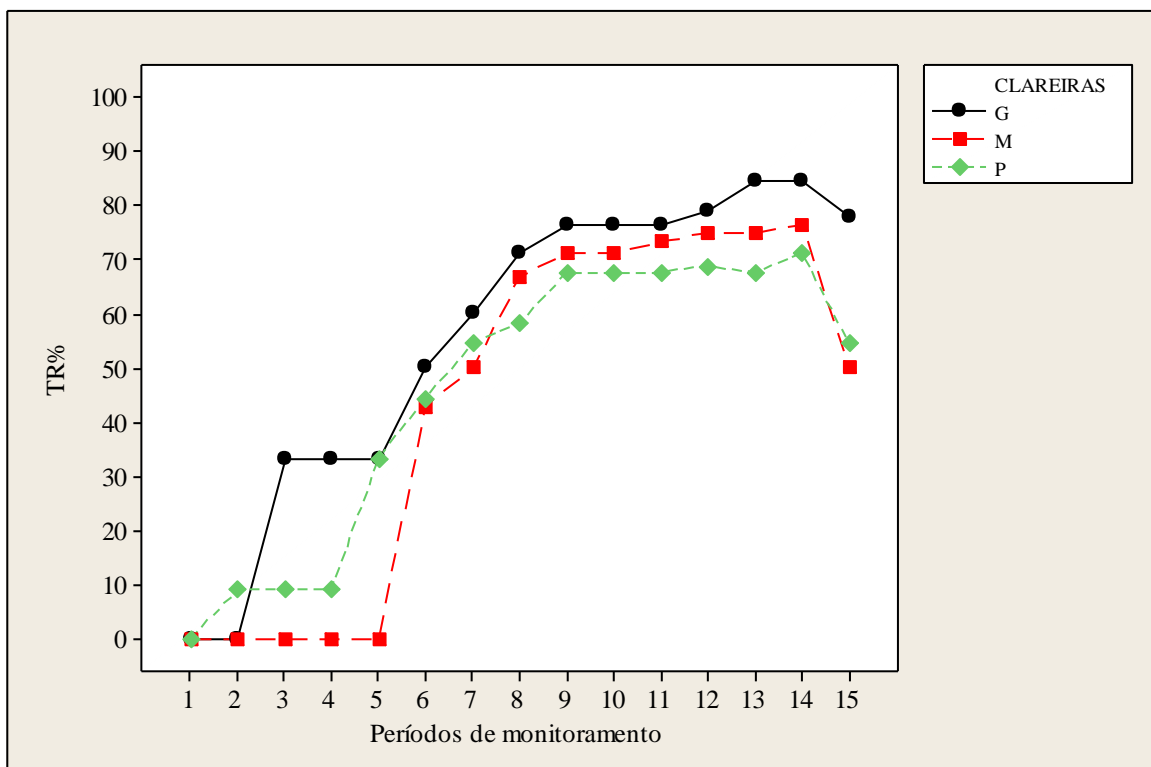
Malheiros (2001) caracterizou o fluxo da radiação fotossinteticamente ativa na mesma área de estudo e afirmou que no eixo Leste-Oeste há uma maior quantidade e qualidade de radiação fotossinteticamente ativa para as plantas, comprovando que nesse eixo há uma melhor condição de desenvolvimento para as espécies que demandam de luz para seu desenvolvimento.

### 6.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS PALMEIRAS RELACIONANDO TAMANHO DE CLAREIRAS

Analisando o comportamento das palmeiras nas clareiras pequenas, os resultados mostraram que no início do estudo a TR foi nula, cresceu nos períodos seguintes, mantendo-se um valor constante para a taxa de regeneração ( $TR = 9,1\%$ ) no 2° (Março 1998 – Junho 1998), 3° (Março 1998 – Setembro 1998) e 4° (Março 1998 – Dezembro 1998) períodos e manteve-se crescente até o 14° período (Março 1998 – Setembro 2007), decrescendo no último período (Março 1998 – Dezembro 2010) (Figura 6).

As clareiras médias apresentaram nos cinco primeiros períodos uma  $TR\% = 0$ , configurando um equilíbrio estático, isso pode estar relacionado à baixa densidade de indivíduos (02 indivíduos) no início do monitoramento, a mesma densidade permaneceu até o 5° período (Março 1998 – Junho 1999). A maior taxa de regeneração natural ( $TR = 76,5\%$ ) ocorreu no 14° período (Março 1998- Setembro 2007) e a menor no 15° período (Março 1998- Dezembro 2010)

Figura 6 - Taxa de Regeneração Natural (%) de palmeiras, de acordo com os tamanhos de clareiras (G=grande, M=média e P=pequena) em uma floresta tropical de terra firme em Moju, Pará.



Nas clareiras grandes a densidade no início do estudo também foi baixa com apenas dois indivíduos presentes na amostragem, o que representou uma TR% nula para o 1° e 2° período, crescendo nos períodos subsequentes, sempre apresentando picos de estabilizações: 3°, 4° e 5° períodos (TR = 33,3%); 9°, 10° e 11° períodos (TR = 76,5 %) e 13° e 14° (TR = 84,6).

No último período (Março 1998- Dezembro 2010) de avaliação, todas as clareiras (pequena, média e grande) apresentaram TR% decrescentes, certamente devido ao fechamento do dossel florestal, o que acarretou a morte de indivíduos que ingressaram no estudo. Porém a morte de alguns indivíduos que estavam no início do estudo não foi suficiente o bastante para ocasionar um raleamento da população, permanecendo uma taxa de regeneração natural positiva para todos os tamanhos de clareiras.

O crescimento das plântulas é limitado pela baixa quantidade de RFA (radiação fotossinteticamente ativa) que chega ao chão da floresta, podendo a regeneração ser beneficiada pela presença de clareiras pequenas ou grandes (PAULILO, 2000). Illenseer e Paulilo (2002) afirmara que o desempenho de plantas jovens pode ser favorecido pelo aparecimento de clareiras em função da plasticidade destas plantas em aumentar tanto a eficiência na utilização de nutrientes como a taxa de assimilação líquida de carbono em maior irradiância. Algumas espécies de plantas apresentam capacidade em adequar seu aparato fotossintético ao aumento de irradiância, mecanismo de aclimação de plantas à alta irradiância (BUNGARD *et al.* 2000).

A análise estatística da taxa de regeneração natural para as clareiras pequenas (Tabela 6), clareiras médias (Tabela 7) e clareiras grandes (Tabela 8) mostrou que houve diferença significativa, em nível de significância de 99% de probabilidade nos valores encontrados de Taxa de Regeneração em relação aos períodos de monitoramento. As espécies se comportaram melhor nas clareiras grandes onde o ambiente mostrou-se favorável para o recrutamento dos indivíduos na área.



Tabela 6 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras pequenas ( $r^2 = 0,934$ )

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	1	44.46	<.0001
<b>Erro</b>	13		
<b>Total</b>	14		

Tabela 7 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras médias ( $r^2 = 0,863$ ).

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	1	34.64	<.0001
<b>Erro</b>	13		
<b>Total</b>	14		

Tabela 8 - Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (TR%) em relação as clareiras grandes ( $r^2 = 0,965$ )

<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Regressão</b>	1	73.69	<.0001
<b>Erro</b>	13		
<b>Total</b>	14		

O processo que envolve a regeneração em clareiras é complexo e controlado por diferentes variáveis (BROKAW, 1985), como a disponibilidade e competição por nutrientes, pluviosidade, clima e a radiação solar, considerado recurso principal na determinação do comportamento das espécies (MACIEL et al., 2002).

Pearson *et al.* (2003) relataram que as modificações climáticas da abertura no dossel variam, principalmente, com o tamanho da clareira. Svenning (2001) estudando sobre o papel da heterogeneidade microambiental na ecologia e na diversificação de palmeiras concluiu que a micro heterogeneidade é importante na ecologia e diversificação da flora rica em palmeiras. O autor relata que as palmeiras são adaptadas fisiologicamente e anatomicamente para as

condições de luminosidade do ambiente, sendo que a tolerância em ambientes com menos luminosidade é inversamente proporcional à maturação da planta.

## **7 CONCLUSÃO**

O comportamento das palmeiras, 12 anos após exploração florestal, mostrou melhor adaptação em grandes clareiras, comportando-se como espécies intolerantes a sombra por demandarem de maiores condições de luz para seu desenvolvimento. No último período de avaliação (Março 1998- Dezembro 2010), todas as clareiras (pequena, média e grande) apresentaram TR% decrescentes, certamente devido ao fechamento do dossel florestal, o que acarretou a morte de indivíduos que haviam ingressado no estudo. Porém a morte de alguns indivíduos que estavam no início do estudo não foi suficiente para ocasionar um raleamento da população, permanecendo uma taxa de regeneração natural positiva para todos os tamanhos de clareiras.

O eixo Leste-Oeste apresentou maior ingresso que mortalidade nos 14 períodos de monitoramento, apenas no último período houve um decréscimo na taxa de regeneração ocasionado pelo fechamento do dossel. Durante os 15 períodos avaliados a taxa de regeneração manteve-se positiva, provocando um adensamento das palmeiras na área de estudo.

As palmeiras beneficiaram-se da abertura do dossel após exploração florestal de impacto reduzido, aproveitando-se das condições de luz para seu desenvolvimento, comprovando que as espécies de palmeiras apresentaram características do grupo ecológico das intolerantes a sombra.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S.; ARAGUÃO, I. L. Crescimento, sobrevivência e densidade em juvenis de *Vochysia guianensis* Aubl. (Vochysiaceae) em floresta amazônica de terra firme. **Bol Mus. Para. Emílio Goeldi**, ser. Bot. 12(1), 1996.

ALMEIDA, S. S. de; SILVA, P. J. D. da. As palmeiras: aspectos botânicos, ecológicos e econômicos. In: LISBOA, P. L. B. (Org.). Caxiuanã. Belém: CNPQ/MPEG. p. 235-251.1997.

ALMEIDA, A.F.; JARDIM, M.A.G. A utilização das espécies arbóreas da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil por moradores locais. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, N. 23, p.48-54, Março. 2012.

ALMEIDA, V.B.; JARDIM, F.C.S. Crescimento diamétrico de *Brosimum guianenses* em uma floresta tropical após a colheita de madeira, Moju - PA. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 55, n. 2, p. 105-110, abr./jun. 2012

BAROT, S., MITJA, D., MIRANDA, I., MEIJA, G.D.; GRIMALDI, M. 2005. Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evol. Ecol. Res.* 7:1-15.

BECK, H. 2006. A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the neotropics. *J. Mammal.* 87(3):519-530. [http:// dx.doi.org/10.1644/05-MAMM-A-174R1.1](http://dx.doi.org/10.1644/05-MAMM-A-174R1.1)

BEGNINI, R. M. O Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) - fenologia e interações com a fauna no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Monografia de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008. 103p.

BODMER, R.E.; WARD, D. 2006. Frugivory in large mammalian herbivores. In *Large Herbivores ecology, ecosystem dynamics and conservation* (K. Danell, P. Duncan, R. Berstrom & J. Pastor, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p.232-260. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511617461.010>.

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

BUNGARD, R. A.; PRESS, M. C.; SCHOLLES, J. D. 2000. The influence of nitrogen on rain forest dipterocarp seedlings exposed to a large increase in irradiance. **Plant, Cell and Environment** **23**: 1183-1194.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. Mensuração florestal: perguntas e respostas. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: Ed. UFV. 2006. 470p.

CAMPOS; J. R. DOS P. **Comportamento de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers em uma floresta de terra firme explorada seletivamente no município de Moju, Pará.** 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011.

CARIM, M.J.V.; JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D.S. Composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de Mazagão, Estado do Pará, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36,n.79, p.191-201, 2008

CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

CHAGAS, R. S. DAS.; GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; FERREIRA, J. E. R. Sobrevivência e crescimento de plântulas de *Manilkara huberi* Chevalier durante cinco anos em clareiras causadas pela exploração de impacto reduzido na Amazônia brasileira. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 417-424, set. 2012.

CLAY, J. W.; CLEMENT, C. R. **Selected Species and Strategies to Enhance Income Generation from Amazonian Forests**. Rome: FAO Forestry Paper, 1993.

COLPINI, C.; SILVA, V. S. M.; SOARES, T.S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPÇÃO, J.V. L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. *Acta Amazonica*, V.

40(3) : 549 – 556. 2010

CONTE, R. Manejo do Palmeiteiro em Santa Catarina. Relatório de Conclusão do Curso de Agronomia, Florianópolis, novembro de 1997.

CONTE, R., REIS, M.S; REIS, A. 2000. Dinâmica e regeneração natural de *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) na floresta ombrófila densa da encosta atlântica. Sellowia. 49-52:106-130.

COSSIO, R. R. 2010. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): Variações locais na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, Rio Grande do Sul. Monografia de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. 34p.

DONATTI, C. I. **Consequências da defaunação na dispersão de sementes e no recrutamento de plântulas da palmeira brejaúva (*Astrocarium aculeatissimum*) na Mata Atlântica.** 2004. 102p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

DURAN, R.; FRANCO, M. 1992. Estudio demográfico de *Pseudophoenix sargentii*. Bull. Inst. fr. études andines 21(2): 609-621.

EBISAWA, S. M . 2010. Comparação dos estádios ontogenéticos da palmeira *Attalea dubia* em fragmentos de mata atlântica, Rj. Monografia de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 37p.

FAVRETO, R. 2010. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).** Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FISCH, S. T. V. 1998. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na floresta Ombrófila Densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 126p.

FLEURY, M. **Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira jervá (*Syagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do estado de São Paulo.** 2003. 101p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.

FRAUSIN, G.; CORREA, M. A.; GONZALES, V. C. Seeds used in handicrafts manufactured by an EmberáKatío indigenous population displaced by violence in Colombia. *Caldasia*, Bogota, v. 30, n. 2, p. 315-123, 2008.

GUIMARÃES, R. P. M. **Avaliação da Regeneração Natural de *Tetragastris altíssima* (Aubl.) Swart em clareiras abertas em florestas exploradas seletivamente.**2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

HACK, C. **Respostas da vegetação remanescente e da regeneração natural em floresta ombrófila mista cinco anos após Intervenções de manejo.** 2007.97 f. Dissertação (Mestrado ) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,, 2007.

HARTSHORN, G.S. Gap-phase dynamics and tropical tree species richness. In: Holms-Nielsen, L.B.; Nielsen, I.C. & Balsley, H. (Ed.) **Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity.** San Diego: Academic Press, 1989.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas.** New Jersey: Princeton University Press, 1995. 351 p.

ILLENSEER, R.; PAULILO, M. T. S. Crescimento e eficiência de utilização em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Bot. Bras.** 16(4):385-394, 2002.

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

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

JARDIM, F. C. S.; SOUZA, A. L. Dinâmica da vegetação herbáceo-arbustiva com DAP menor que 5,0cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Revista Árvore.** , v.20, p.433 - 442, 1996.

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). Rev. ciênc. agrár., Belém, n. 45, p. 121-134, jan./jun. 2006.

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(1), p. 37 – 48. 2007.

JARDIM, F. C.S.; SOARES, M.S. Comportamento de *sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada, em Moju-PA. *Acta Amazonica*, V. 10(3), p. 535– 542.2010.

JARDIM, M.A.G.; STEWART, P.J. Aspectos etnobotânicos e ecológicos de palmeiras no município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica 10**, p 69-76. 1994.

JARDIM, M.A.G.; CUNHA, A.C.C. Usos de palmeiras em uma comunidade ribeirinha do estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica 14**: 69-77, 1998.

JARDIM, M.A.G. 2000. Morfologia e ecologia do açazeiro *Euterpe oleracea* Mart. e das etnovarietades espada e branco em ambiente de várzea do estuário amazônico. Tese de doutorado. Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará. 119 p.2000.

JARDIM, M.A.G.; VIEIRA, I.C.G. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, Ilha do Combu, estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Belém, v.17, n.2, p.333-354, 2001.

JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D.S. Plantas oleaginosas do estado do Pará: composição florística e usos medicinais. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.87, n.4, p.124-127, 2006.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G. C.; MEDEIROS, T. D. S.; FRANCEZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. **Amazônia: Ci. & Desenv.** V. 2, nº 4, p. 67-84. 2007.

JARDIM, M. A. G.; BATISTA, F. J.; MEDEIROS, T. D. S.; LOPES, I. L. M. A floresta de várzea: espécies arbóreas e usos. In: JARDIM, M.A.G.; ZOGHBI, M.G.B. (Org.). **A flora da Resex Chocoaré-Mato Grosso (PA): Diversidade e usos**. Coleção Adolpho Ducke: MPEG, Belém. P. 25-36. 2008.

KAHN, F.; GRANVILLE, J.J. 1992. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Ecological Studies 95. Springer-Verlag. 226p

KITAJIMA, K. 1996. Ecophysiology of tropical tree seedlings. Pp. 559-597. In: S. S. Mulkey, R. L. Chazdon; A. P. Smith (Eds) **Tropical Forest Plant Ecophysiology**. Chapman e Hall, New York

KOERSELMAN, W.; MEULEMAN A. F. M. 1996. The vegetation N:P ratio: a new tool to detect the nature of nutrient limitation. **Journal of Applied Ecology** **33**:1441-1450.

KWIT, C.; PLATT, W.J. & SLATER, H.H. Post hurricane regeneration of pioneer plant species in south Florida subtropical hardwood hammocks. **Biotropica**, v.32, n.2, p.244-251, 2000.

LAURANCE, W.F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE-MERONA, J.M. & LAURANCE, S.G. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology** **79**: 2032-2040

LIMA FILHO, D. de A.; REVILLA, J.; COELHO, L. de S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L. dos; OLIVEIRA, J. G. de. 2002. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, 32(4): 555-569.



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

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. 2004. **Palmeiras no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa.SP: Plantarum.

GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, M.A G.; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. *Acta Amaz.* Vol. 40, nº 1, Manaus. Mar. 2010.

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

MALHEIROS, M.A.B. 2001. **Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – FCAP. Belém, 93f.

MENDES, F. S. 2010. **Dinâmica da vegetação do sub-bosque sob influência de clareiras causadas pela exploração em uma floresta de terra firme no Município de Moju – Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará.2010.

MENDES, F. S.; JARDIM, F. C. S.; CARVALHO, J. O. P.; SOUZA, LIMA, T.T.S.; SOUZA, D.V. Dinâmica da composição florística do sub-bosque em floresta tropical manejada, no município de Moju, estado do Pará, Brasil. *Rev. Cienc. Agrar.*, v. 55, n. 2, p. 117-123, abr./jun. 2012

MENDES, F. S.; JARDIM, F. C. S.; CARVALHO, J. O. P.; SOUZA, D. V.; ARAÚJO, C. B.; OLIVEIRA, M. G.; LEAL, E. S. Dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque sob influência da exploração em uma floresta de terra firme no Município de Moju – Pa. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 377-389, abr.-jun., 2013.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. 2001. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus, Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia.

MINOTTA, G.; PINZAUTI, S. 1996. Effects of light and soil fertility on growth, leaf chlorophyll content and nutrient use efficiency of beech (*Fagus sylvatica* L.) seedlings. **Forest Ecology and Management** 86:61-67.

MORY, A. de M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores**. Belem: Faculdade de Ciências Agrárias do Para, 2000. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP. 2000.

NASCIMENTO, Z. P. D. 2003. **Dinâmica populacional de *Lecythis idatimon* Aublet após exploração florestal seletiva em uma floresta tropical de terra – firme**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará.2003.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C. da; FUTATSUG, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, 24(2):173-179, 2001.

NEMER, T. C. **Dinâmica da população de *Eschweilera odora* (Popp.) Miers (Matamatabranco) em floresta tropical de terra firme manejada, Moju – Pará – Brasil**. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Biologia floral do açaizeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 26p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 34, p. 21-34, 2004.

PAULILO, M.T.S. 2000. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): comportamento em relação à variação da radiação solar. *Sellowia* 49-52:93-105.

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

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. 2 ed., rev. e atual./ Celestino Pesce;. – Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009.

PIRES, A S. **Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos.** 2006. 108p. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.

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

RAUPP, S. V. 2010. Distribuição, abundância e fenologia reprodutiva de palmeiras em uma floresta de terra firme da Amazônia Central. Tese de Doutorado. INPA/UFAM, Manaus.83p.

RAUPP, S.V; BRACK, P.; LEITE, S.L.C. 2009. Aspectos demográficos de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, rio Grande do Sul. **Iheringia**, Ser. Bot., Porto Alegre, v. 64, n. , p. 57-61.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. 2000. Dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: M. S. Reis; A. Reis (eds.), *Euterpe edulis* (Palmitreiro) biologia: conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 335p.

REIS, P. C. M. Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica da densidade, dominância, mortalidade e ingresso de espécies de Lecythidaceae em floresta de terra firme no Município de Moju-PA. 2012. 49 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém: UFRA 2012.

RIBEIRO, S.R. 2007. Re-estruturação da comunidade de palmeiras (Arecaceae) em uma floresta secundária na Amazônia Central. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L.C. Camargo; G. Machado, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.

RIOS, M.N.; PASTORE JR, F. (orgs.). 2011. Plantas da Amazônia : 450 espécies de uso geral. Brasília : Universidade de Brasília, Biblioteca Central.

ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amaz.**, vol. 34(2) 2004: 237 – 250.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; BARROS, L. C. Tropical rain forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**. v. 190, p. 323-333, 2004.

RODRIGUES, L.M.B.; LIRA, A.U.S.; SANTOS, F.A.; JARDIM, M.A.G. Composição florística e usos das espécies vegetais de dois ambientes de floresta de várzea. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.87, n.2, p.45-48, 2006.

SALM, R. A. **A importância das palmeiras arborescentes de grande porte na dinâmica das florestas amazônicas sazonalmente secas**. 2005. 225 p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2005.

SALM, R.; SALLES, N. V.; ALONSO, W. J.; SCHUCK-PAIM, C. Cross-scale determinants of palm species distribution. **Acta Amaz.**, V. 37, nº 1, p. 17 - 26, 2007

SALM, R.; JARDIM, M. A. G.; ALBERNAZ, A. L. K.M. Abundância e diversidade de palmeiras no Distrito Florestal Sustentável da rodovia BR-163, Pará, Brasil. *Biota Neotrop*. V.11 nº 3, Campinas, July/Sept. 2011.

SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; SILVA, B. N. R. da; SANTOS, R. D. dos; REGO, G. S. 1985. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira. Projeto Moju, Para: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa / SNLCS.1985 p.192.1985.

SANTOS, G.C.; JARDIM, M.A.G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.4, p.437-446, 2006

SANTOS, J.J. Dinâmica das populações arbóreas de faveiras em consequência da exploração de impacto reduzido em uma floresta de terra firme na região de Paragominas, PA. 2009. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém: UFRA 2009.

SANTOS, C. A. N. DOS, JARDIM, F. C. DA S. Dinâmica da Regeneração Natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro <5 cm, influenciada por clareiras, em Moju,Pará. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 495 - 508, jul./set. 2012.

SCARIOT, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. J. Ecol. 87(1):66-76. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00332.x>

SENA, J. R. C.; JARDIM, F. C. S; SERRÃO, D. R. 1999. Variação florística em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju – PA. *IX Seminário de Iniciação Científica da FCAP e III Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental*. Resumos. Belém, Pará.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. DA S; NEMER, T. C. 2003. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne*, 9(2): 153-163.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. (orgs).2005. Frutíferas e plantas úteis na via amazônica. Belém: CIFOR, IMAZON.

SILVA, J. N. M. The behavior of the tropical rain forest of the brazilian Amazon after logging. Oxford, 1989. Thesis (D. Phil.). Oxford University.

SILVA, V. S. M. Manejo de florestas nativas: planejamento, implantação e monitoramento. **Cuiabá: FENF/UFMT**, 2006. 106p.

SILVA, C. H. Z. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras (arecaceae) em floresta ombrófila aberta no município de Porto Velho, Rondônia. Monografia de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Rondônia. 2008. 38p.

SOUSA, D. G. de. **Dinâmica de regeneração natural da espécie *Monotagma densiflorum* (koern.) k. schum. (cantan), em floresta manejada de terra firme na região de Moju-Pa.** 2007. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém: UFRA 2007.

SVENNING, J.C. 2001. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forests palms (Arecaceae). *The botanical Review*, 67:1-53.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield.** Copenhagen: CAB Intern., 1994. 312p.

VIANA, A. C. N. **Dinâmica da regeneração natural de *Couratari guianensis* Aubl. (Tauari) em uma floresta tropical explorada seletivamente, em Moju-Pa.** 2012. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém: UFRA. 2012.

WALKER, L. R. 2000. Seedling and sapling dynamics of treefall pits in Puerto Rico. *Biotropica*, 32(2): 262–275.

WERNECK, M.S.; FRANCESCHINELLI, E.V. 2004. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. **Plant Ecology** **174**: 337-346.

WHITMORE, T. C. 1998. *An introduction to tropical rain forest.* Oxford: Claredon Press. Segunda edição. 282p.