



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

ANA CECÍLIA NASCIMENTO VIANA

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Couratari guianensis* Aubl.
(TAUARI) EM UMA FLORESTA TROPICAL EXPLORADA SELETIVAMENTE,
EM MOJU-PA.**

**BELÉM
2012**



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

ANA CECÍLIA NASCIMENTO VIANA

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Couratari guianensis* Aubl.
(TAUARI) EM UMA FLORESTA TROPICAL EXPLORADA SELETIVAMENTE,
EM MOJU-PA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais; área de concentração: manejo de ecossistemas florestais; para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

Coorientador: Prof. Dr. João Olegário P. de Carvalho

**BELÉM
2012**

Viana, Ana Cecília Nascimento

Dinâmica da regeneração natural de *Couratari guianensis* Aubl. (Tauari) em uma floresta tropical explorada seletivamente, em Moju-PA. / Ana Cecília Nascimento Viana. - Belém, 2012.

66 f.

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

1. Dinâmica Florestal 2. Manejo Florestal 3. Monitoramento 4. Lecythidaceae 5. *Couratari guianensis*. Aubl. I. Título

CDD – 634.92



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

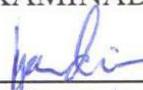
ANA CECÍLIA NASCIMENTO VIANA

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Couratari guianensis* Aubl. (TAUARI) EM UMA FLORESTA TROPICAL EXPLORADA SELETIVAMENTE, EM MOJÚ-PA.

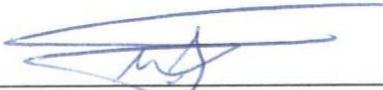
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em manejo de ecossistemas florestais, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: **31/ 05/ 2012**

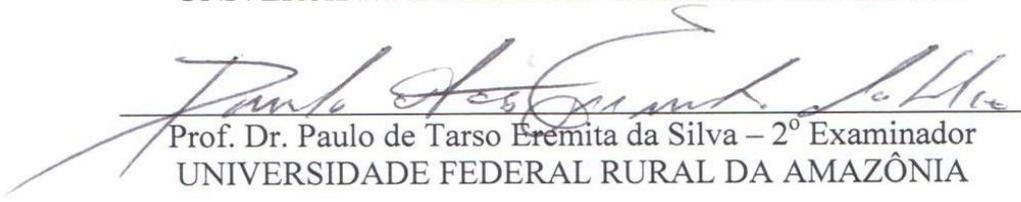
BANCA EXAMINADORA



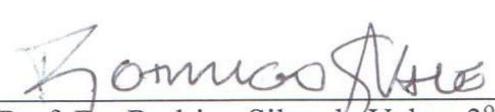
Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim – Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



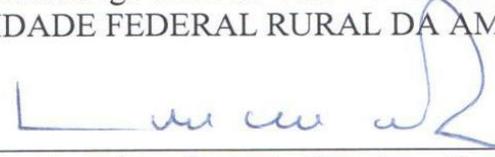
Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Paulo de Tarso Eremita da Silva – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Rodrigo Silva de Vale – 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Francisco de Assis Oliveira – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Dedico toda esta vitória, acima de tudo, a Deus.
Ao meu pai (*in memoriam*), à minha mãe (amor sem medida) e aos meus irmãos, que pela sabedoria, paciência e dedicação, lutaram comigo, permitindo que eu tivesse força, coragem e autoconfiança.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus Pai, que por sua infinita bondade, me proporcionou sabedoria e direcionou os meus caminhos à verdade e à vitória, fazendo-me enxergar que sempre vale a pena lutar.

Ao meu pai, responsável pela minha formação como ser humano, Domingos Viana (*in memoriam*), que esteve presente em momentos importantes de minha vida, educando-me e ensinando-me a seguir o caminho da verdade para que eu possa ser sempre uma pessoa digna; e, à minha mãe, amiga e conselheira, Rita de Cássia, por estar presente em toda minha caminhada, principalmente nas horas mais difíceis, apoiando-me, incentivando-me, rezando e lutando ao meu lado para a realização de meus ideais.

Aos meus irmãos Ana Letícia e Eduardo, meus incentivadores, amigos, conselheiros, que estão comigo em todos os momentos que preciso, dando-me apoio incondicional aos meus projetos.

Ao meu orientador, professor Dr. Fernando Jardim, pelos ensinamentos acadêmicos, pela orientação profissional, pela amizade, pela compreensão, pelo incentivo sem medida e pela extraordinária paciência.

Aos meus amigos, presentes no meu vínculo social, Rudá Viana, Fernando Lacerda, Jorge e Leo Oliveira, e a todos que presenciaram minha trajetória acadêmica e de vida, aconselhando-me e torcendo pelo meu sucesso.

À Larissa Quadros, pela amizade, pelos conselhos, pelo apoio, pelo incentivo e pela disponibilidade sem medida nos momentos mais difíceis de minha vida, auxiliando-me para o desempenho do meu projeto.

Aos colegas de mestrado, Helaine Pires, Luciana Creão, Clenes Lima, Nisângela Lopes, pela amizade e por toda força nesta trajetória.

A toda equipe técnica que esteve presente, no município de Moju, dando-me apoio para a realização dos trabalhos de campo.

A CAPES pela concessão de bolsa para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, pela coorientação concedida.

Ao coordenador do Curso de Mestrado em Ciências Florestais da UFRA, Dr. Francisco de Assis, por todo apoio, incentivo e compreensão.

À banca examinadora, por se fazer presente, considerando a relevância do momento de defesa.

À Universidade Federal Rural da Amazônia e a todo o corpo docente, pelo fornecimento de informações relevantes ao aperfeiçoamento de meus conhecimentos e, em especial, à funcionária Milena Rodrigues, por toda atenção e apoio.

Aos meus colegas Engenheiros Florestais, que sempre estiveram comigo durante toda trajetória acadêmica, por toda parceria e por todos os momentos felizes durante esta jornada.

A melhor, a mais eficiente e econômica de todas as modalidades de assistência é a educação, por ser a única de natureza preventiva. Não remedeia os males sociais; evita-os.

Pedro de Camargo

“... a floresta pode fazer do homem, imperiosamente, tudo: dar-lhe a civilização mais alta e desejada, ou reduzi-lo à condição, inevitável, de um simples selvagem ou bárbaro. Pode dar-lhe a riqueza, o conforto, a indústria e o poder, mas pode, também, amesquinhá-lo com miséria e o sofrimento. Pode forjar-lhe a inteligência e o caráter, mas, também, inversamente, embrutecê-lo, reduzi-lo á condição de paria social. A floresta, através dos séculos, tem sido o impulso civilizador dos povos. Também, em lado oposto, tem conseguido frenar os seus passos e ambições...”

José Nicolau dos Santos

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Couratari guianensis* Aubl. (TAUARI) EM UMA FLORESTA TROPICAL EXPLORADA SELETIVAMENTE, EM MOJU-PA.

RESUMO

Estudos sobre a regeneração natural são de amplo interesse científico, no entanto, ainda há necessidade de refinamento sobre o assunto, visto que tais estudos são essenciais para a elaboração e aplicação correta dos planos de manejo e tratamentos silviculturais, permitindo um aproveitamento sustentável dos recursos florestais. Dessa forma, justifica-se a necessidade de pesquisas sobre a regeneração natural, principalmente a composição e dinâmica. A família Lecythidaceae consiste em cerca de 300 espécies, classificadas em 25 gêneros, sendo 14 gêneros no Brasil, com cerca de 100 espécies. Visando ampliar o conhecimento sobre a dinâmica das florestas tropicais manejadas, este trabalho teve como objetivo geral avaliar a dinâmica populacional de *Couratari guianensis* Aubl., Família Lecythidaceae, em uma floresta tropical úmida de terra-firme, explorada seletivamente em Moju-PA, 12 anos após a colheita (junho de 1998 a abril de 2010), da qual originaram-se clareiras com tamanhos que variaram entre 231m² e 748m², dentre as quais, nove foram utilizadas no estudo. Cada clareira teve seu centro determinado e a partir da borda foram marcadas quatro faixas de 10m x 50m nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste. Para a avaliação da regeneração natural, foram implantadas três parcelas de 2m x 2m em cada faixa, nas distâncias de borda, 20 e 40m. Para o estudo da dinâmica, utilizaram-se os modelos matemáticos denominados Taxa de Regeneração Natural (TR%), Ingresso (I%) e Mortalidade (M%). Os dados foram analisados no programa BioEstatit 5.0 através da análise de variância de três fatores (centro e direções, classes de tamanho das clareiras e o período de estudo), não havendo diferença significativa nos valores de TR% em função dos três fatores. O mesmo aconteceu com ingresso e mortalidade. De modo geral, *Couratari guianensis* Aubl. comporta-se como espécie intermediária em termos de demanda por luz.

PALAVRAS-CHAVE: Dinâmica florestal, Manejo florestal, Monitoramento, Lecythidaceae, *Couratari guianensis* Aubl.

DYNAMICS OF THE NATURAL REGENERATION OF *Couratari guianensis* Aubl (TAUARI) IN A TROPICAL FOREST SELECTIVELY EXPLORED IN MOJU-PA.

ABSTRACT

Even though Natural Regeneration has been scientifically studied, it still needs refining. As it is a vital component of management plan and of forestry treatment, which allows for sustainable exploitation of the natural resources, studies of its composition and dynamic are of Paramount importance. This study aimed to evaluate the population dynamics of *Couratari guianensis* Aubl from the Lecythidaceae family - Lecythidaceae consists of about 300 species classified into 25 genera, 14 genera in Brazil, with about 100 species - in humid tropical forest upland selectively exploited in Moju-Pa 12 years after its harvest (June 1998-April 2010), which originated gaps with sizes ranging from 231m² to 748 m². Of these, 9m were used in this study. Each clearing had been given its center and from the edge of four tracks are of 10m x 50m were marked north, south, east and west ward. For the assessment of natural regeneration were implanted three installments of 2m x 2m in each band, being the edge distances of 20 and 40m. To study the dynamics we used mathematical models called Natural Regeneration rate (TR%), Ticket (I%) and mortality (M%). The data was analyzed by the Bioestatic 5.0 program through the analysis of variance of three factors (center, direction, class size of the clearing and study period) which revealed no significant difference in the values of TR% in relation to three factors. The same happened with admission and mortality. Generally speaking, *Couratari guianensis* Aubl behaves as intermediate species in terms of demand for light.

KEYWORDS: Forest dynamics, Forest management, Monitoring, Lecythidaceae, *Couratari guianensis* Aubl.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	HIPÓTESES	16
3.	OBJETIVOS	16
3.1.	OBJETIVO GERAL	16
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4.	JUSTIFICATIVA	16
5.	REVISÃO DE LITERATURA	17
5.1.	DINÂMICA FLORESTAL	17
5.2.	REGENERAÇÃO NATURAL	18
5.3.	A INFLUÊNCIA DAS CLAREIRAS	21
5.4.	SUCESSÃO FLORESTAL	23
5.5.	RELAÇÕES DO MANEJO FLORESTAL COM A DINÂMICA DE SUCESSÃO E CLAREIRAS	24
5.6.	GRUPOS ECOLÓGICOS	27
6.	FAMÍLIA LECYTHIDACEAE	29
6.1.	GÊNERO <i>Couratari</i> Aubl.	29
6.2.	ESPÉCIE <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	30
6.2.1.	Descrição botânica da espécie <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	31

6.2.2. Distribuição da espécie <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	33
6.2.3. Aspectos ecológicos da espécie <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	33
6.2.4. Cultivo e manejo da espécie <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	34
7. MATERIAL E MÉTODOS	34
7.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	34
7.2. DESENHO DO EXPERIMENTO	37
7.3. COLETA DOS DADOS	38
7.4. CATEGORIA DE TAMANHO (CT)	39
7.5. ANÁLISE DOS DADOS	39
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
8.1. TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (TR%) DE <i>Couratari guianensis</i> Aubl...41	
8.1.1. Taxa de regeneração natural em relação ao centro e às direções	41
8.2.1. Taxa de regeneração natural em relação às classes de tamanho de clareira	44
8.3.1. Taxa de regeneração natural em relação ao intervalo de tempo	45
8.4. TAXA DE INGRESSO DE <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	46
8.4.1. Taxa de ingresso (%) em relação ao centro e às direções	47
8.4.2. Taxa de ingresso (%) em relação às classes de tamanho das clareiras	48
8.4.3. Taxa de ingresso (%) em relação ao intervalo de tempo	49
8.5. TAXA DE MORTALIDADE DE <i>Couratari guianensis</i> Aubl.	50
8.5.1. Taxa de mortalidade (%) em relação ao centro e às quatro direções	51
8.5.2. Taxa de mortalidade em relação ao tamanho das clareiras	52
8.5.3. Taxa de mortalidade em relação ao intervalo de tempo	53
9. CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55

LISTA DE FIGURAS

p.

- Figura 1a e 1b.** Exsicata de *Couratari guianensis* Aubl. (Herbário da EMBRAPA, Amazônia Oriental) e ficha catalográfica da exsicata de *Couratari guianensis* Aubl. (Herbário da EMBRAPA, Amazônia Oriental) 32
- Figura 2.** Imagem de satélite destacando a área de estudo no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA (Fonte: Google Earth). 35
- Figura 3.** Localização da área de estudo no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental no Município de Moju-PA 36
- Figura 4.** Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras de regeneração natural em relação à clareira, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Moju- Pará 38
- Figura 5.** Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao centro e às direções, em floresta manejada em Moju-PA 42
- Figura 6.** Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. 44
- Figura 7.** Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao intervalo de tempo, em floresta manejada em Moju-PA. 46
- Figura 8.** Taxa de ingresso em relação ao centro e às quatro direções 48
- Figura 9.** Taxa de Ingresso em relação às categorias de tamanho das clareiras 49
- Figura 10.** Taxa de Ingresso em relação ao intervalo de tempo 50
- Figura 11.** Taxa de Mortalidade de *Couratari guianensis* em relação ao centro e às quatro direções..... 52
- Figura 12.** Taxa de Mortalidade em relação às classes de tamanho das clareiras 53
- Figura 13.** Taxa de Mortalidade em relação ao intervalo de tempo 53

LISTA DE TABELAS

p.

- Tabela 1.** Área total das nove clareiras selecionadas de acordo com sua classe de tamanho e medidas (m) nos sentidos (N,S,E,W) Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Moju –PA 37
- Tabela 2.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e às quatro direções e ao tempo..... 41
- Tabela 3.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração natural (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras 41
- Tabela 4.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e às quatro direções e ao tempo..... 46
- Tabela 5.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras 47
- Tabela 6.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e as quatro direções e ao tempo..... 50
- Tabela 7.** Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras 51

1. INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é um bioma complexo e heterogêneo, que possui grande riqueza de espécies e processos naturais, entre os quais a regeneração natural, que é fundamental para a manutenção do ecossistema. Entretanto, a dinâmica da regeneração natural em florestas tropicais úmidas ainda é um processo pouco conhecido e há pouca informação acerca do comportamento das espécies e da recuperação da composição florística das áreas naturais, o que fragiliza a sustentabilidade das florestas.

Segundo Oliveira e Amaral (2004), 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. As múltiplas inter-relações entre seus componentes bióticos e abióticos formam um conjunto de ecossistemas altamente complexo e de equilíbrio ecológico extremamente frágil.

O grau elevado de heterogeneidade das florestas tropicais dificulta o seu aproveitamento e as informações obtidas através dos inventários florestais, sobre a estrutura e composição das florestas, são as maiores ferramentas de que dispõem os engenheiros florestais, para avaliação do potencial e definição de estratégias para o manejo (SANDEL; CARVALHO, 2000).

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

O manejo florestal deve ser executado de forma a manter, no mínimo, a sustentabilidade ambiental. Todavia, observa-se que a maior parte dos produtos de base florestal natural, que circulam no mercado não procede de florestas manejadas. Nos últimos anos, a Floresta Amazônica tem merecido atenção especial, pelo fato de essa formação conter a maior reserva de recursos florestais do planeta. Entretanto, seus recursos madeireiros e não-madeireiros estão sendo explorados de forma irracional, uma vez que predomina a colheita madeireira sem planejamento. (PINTO et al., 2002).

Dentro desse contexto, o estudo da fitossociologia e da dinâmica das florestas tropicais é imprescindível como suporte para a tomada de decisões na escolha do melhor sistema silvicultural para regenerar a floresta, sendo o desenvolvimento da regeneração a base para a manutenção da dinâmica florestal, estimulada principalmente pelo aumento da intensidade luminosa, após a formação de uma clareira, ficando evidente a influência da luz no comportamento da vegetação.

A regeneração decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002). É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. É o conjunto de indivíduos jovens que serão recrutados, perpetuando as populações das espécies e o ecossistema florestal. A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro. Dessa forma, uma densidade populacional baixa significa que existe uma possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área (INOUE, 1979, apud CAMPOS, LANDGRAF 2001).

O conhecimento do comportamento individual de espécies florestais em função da quantidade de luz para o estabelecimento e crescimento proporciona informações consistentes para a implantação de práticas adequadas de preservação, fundamentais para a realização do manejo florestal sustentável.

A dinâmica sucessional na floresta, de um modo geral, pode ser representada por um processo longo e contínuo de abertura, recobrimento, fechamento e abertura. Após sua formação, uma clareira passa por um período mais ou menos longo de recuperação ou recobrimento (sucessão), que termina com o seu fechamento.

A abertura de clareiras naturais, causada pela queda de uma ou mais árvores do dossel, é considerada um mecanismo de manutenção da diversidade de espécies nas florestas tropicais (HARTSHORN, 1980; TERBORGH, 1992). Conforme Denslow (1987) e Brown (1993), clareiras representam nichos distintos de colonização, permitindo a coexistência de espécies características de estrutura e colonização das clareiras naturais.

As clareiras variam em relação ao tamanho, influenciando as condições microclimáticas dentro das mesmas e em relação à frequência temporal e espacial de ocorrência, afetando a probabilidade de um propágulo chegar a uma clareira de determinado tamanho. As condições microclimáticas no centro da clareira, especialmente luz, temperatura

e umidade, são influenciadas pela forma, orientação e tamanho da clareira, os quais determinam a duração diária de insolação direta (COSTA; MANTOVANI, 1992).

Existem espécies que possuem uma estratégia de desenvolvimento adaptada para locais onde ocorre um distúrbio, o qual permitirá a entrada de radiação até o piso florestal, ativando o banco de plântulas ou de sementes, assegurando a autorrenovação da floresta, sendo que a ativação pode proporcionar um aumento da biodiversidade no ecossistema (OLIVEIRA; CONSTANTIN, 2001).

Couratari guianensis (Tauari) é uma espécie da família Lecythidaceae, que possui cerne e alburno indiferenciados, cor branco-palha levemente rosado, grã direita, textura média, superfície lisa ao tato e ligeiramente lustroso, cheiro e gosto imperceptíveis. (www.terramata.com.br)

De acordo com as características da madeira de *C. guianensis* permitem classificá-la como de massa específica, resistência mecânica e retratibilidade médias. A madeira é moderadamente macia ao corte, apresentando um bom acabamento, apesar da superfície ficar às vezes com aparência felpuda. (MACÊDO, et al., 2008). A massa específica aparente (15% de umidade) é de $0,66\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e a básica $0,54\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. (REMADE, 2003).

Diante do que se apresenta, é válido conceber que conhecer a área e o padrão de distribuição das espécies madeireiras, suas características de regeneração e sua dinâmica populacional ajudam a definir a vulnerabilidade específica e assegurar a conservação e/ou o manejo sustentável. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento individual da espécie, em função da luminosidade, tamanho das clareiras, direções e período de tempo de estudo, proporcionando informações consistentes para a implantação de práticas adequadas de aproveitamento e consequente conservação de espécies no ecossistema estudado, fundamentais para a realização do manejo florestal sustentável.

1. HIPÓTESES

A abertura das clareiras ocasionada pela queda de árvores afeta a regeneração natural, provocando alterações na dinâmica da população de *Couratari guianensis* Aubl.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral:

Avaliar a dinâmica de *Couratari guianensis* Aubl. (Tauari) em condições alteradas de luz, a partir da formação de clareiras por exploração florestal seletiva.

3.2. Objetivos Específicos:

- Avaliar a flutuação das taxas de regeneração natural, ingresso e mortalidade, em função da posição em relação às clareiras;
- Avaliar a flutuação das taxas de regeneração natural, ingresso e mortalidade, em função do tamanho das clareiras;
- Avaliar a taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade, no período de 12 anos de estudo.

4. JUSTIFICATIVA

Devido a grande diversidade de espécies florestais na Amazônia o estabelecimento de tratamentos silviculturais tem tido dificuldades em sua implementação, pois a amplitude de comportamentos ecofisiológicos é muito grande, passando esses tratamentos a terem efeitos positivos e/ou negativos, seja para espécies valiosas (no que tange ao valor comercial) ou para espécies indesejáveis que podem prejudicar a espécie em estudo ou ainda referentes a espécies invasoras que possam interferir negativamente na dinâmica da regeneração natural.

Portanto, o conhecimento do comportamento individual de espécies florestais em função da alteração do ambiente de luz para o estabelecimento e crescimento proporciona informações consistentes para a implantação de práticas adequadas de preservação, fundamentais para a realização do manejo florestal sustentável.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1. Dinâmica Florestal

A dinâmica em florestas tropicais deve ser bem conhecida, pois se torna uma ferramenta importante para o silvicultor, no momento de decidir sobre as práticas silviculturais a serem aplicadas na floresta.

Essa dinâmica é um processo regulado pela formação de clareiras de vários tamanhos, as quais determinam um gradiente complexo de condições microclimáticas. Nesse ambiente, cada espécie encontra a faixa ecofisiológica ideal para cumprir seu metabolismo (JARDIM; VOLPATO; SOUZA, 1993).

A avaliação do crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas tropicais pode ser feita por meio do inventário florestal contínuo, utilizando-se parcelas permanentes, que é uma prática eficiente para se observar as mudanças que ocorrem ao longo do tempo em ecossistemas florestais. (CASTRO; CARVALHO, 2008)

As florestas de terra firme na Amazônia oriental apresentam um crescimento baixo, o que, conseqüentemente, implica na sua baixa produtividade. Esse fato deve ser levado em consideração ao se estimar os ciclos de corte nos planos de manejo florestal. E para isso torna-se necessário o estudo do crescimento de espécies em florestas tropicais (YARED et al.; 2000).

O padrão de mortalidade natural no tempo e no espaço é influenciado principalmente pela máxima longevidade das árvores, sua distribuição nas classes de tamanho, abundância das espécies, e pelo tamanho e número de aberturas existentes no dossel da floresta. Embora estejam em contínua dinâmica, as florestas naturais tendem a permanecer em equilíbrio, ocorrendo a substituição de indivíduos mortos por novos indivíduos, principalmente quando a floresta encontra-se em sua fase madura (CARVALHO, 1997).

As variações nas estruturas de uma população ao longo do tempo são a base para os estudos de dinâmica populacional, que consistem nas análises de recrutamento, mortalidade, crescimento e estratégia de vida de determinada espécie (SCHIAVINI, RESENDE; AQUINO, 2001). A quantificação do recrutamento e da mortalidade permite concluir sobre a facilidade ou dificuldade de uma espécie em colonizar determinado ambiente, os processos responsáveis pela flutuação dessas taxas na população (WATKINSON, 1997) e a identificação da

capacidade de regeneração e da ocorrência de perturbações em determinado local (HARPER, 1977).

Desta forma, tanto os estudos de estrutura quanto de dinâmica de populações procuram entender as mudanças que ocorrem na composição florística, na diversidade e na área basal (PAIVA, ARAÚJO; PEDRONI, 2007), em resposta às perturbações naturais e antrópicas que acometem as populações vegetais (HARPER, 1977). Estas informações são fundamentais para a recuperação de florestas perturbadas e para a implementação de programas de manejo em florestas ainda conservadas (PAIVA; ARAÚJO; PEDRONI, 2007).

5.2. Regeneração Natural

De acordo com Daniel e Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação. A recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através dos bancos de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta (SCHMITZ, 1992).

Através do estudo da regeneração natural, é possível prever o comportamento e desenvolvimento futuro de uma floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que fazem parte do seu estoque e sua distribuição na área (CARVALHO, 1982). Assim, o conhecimento do potencial de regeneração natural é essencial para a compreensão da dinâmica da vegetação, possibilitando a elaboração de planos de manejo de florestas naturais de modo sustentável e a elaboração de caminhos para a aplicação de práticas de restauração (BARREIRA et al., 2002; VALERI et al. 2003).

Os estudos da regeneração natural podem ser definidos de duas formas, uma estática e uma dinâmica. A primeira refere-se à situação atual da regeneração, ou seja, o número de indivíduos de cada espécie na fase juvenil. A segunda refere-se aos processos naturais de estabelecimento da regeneração e aos processos silviculturais que permitem favorecer a regeneração existente e induzir a regeneração de certas espécies ausentes ou insuficientemente representadas no povoamento (ROLLET, 1974).

A geração de novos indivíduos no processo de regeneração da floresta se dá por propágulos oriundos da dispersão (chuva de sementes), pelo banco de sementes ou plântulas ou ainda a partir da reprodução vegetativa (RODRIGUES; MARTINS; BARROS, 2004a). O

balanço entre estes modos de regeneração influencia o sucesso ou dominância de cada espécie na comunidade (KENNARD et al. 2002).

A caracterização florística e estrutural da regeneração natural em florestas tropicais e suas alterações ao longo do processo de sucessão secundária são importantes para a definição de estratégias de manejo e conservação dos fragmentos remanescentes, uma vez que as plântulas de espécies arbóreas e de arbustos de sub-bosque são diretamente afetadas por alterações no dossel florestal, provocados por distúrbios naturais ou antrópicos (BROWN, 1993; MARTINS; RODRIGUES, 2002).

Além disso, a regeneração natural constitui um importante indicador de avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados (RODRIGUES et. al., 2004b).

Assim, os estudos sobre a regeneração natural são essenciais para a compreensão da dinâmica da vegetação e para a elaboração de planos de manejo (BARREIRA et. al., 2002; RODRIGUES; GANDOLFI, 1998), sendo que hoje em dia, os estudos a respeito da estrutura da regeneração natural nos ecossistemas amazônicos se restringem basicamente às formações florestais de terra firme (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

GANDOLFI (1991) relata que os estudos das florestas tropicais têm crescido nas últimas décadas, não apenas com relação à descrição da composição florística e estrutura fitossociológica, mas também buscando entender a dinâmica desses ecossistemas. A regeneração das espécies vegetais é um processo natural em que cada espécie desenvolve características próprias, em perfeita sintonia com as condições ambientais. A dinâmica natural permite a perpetuação de todas as espécies vegetais através dos tempos. A extinção de espécies ocorreu naturalmente em virtude de alterações graduais do ambiente durante milhares de anos, (SEITZ, 1994).

Segundo INOUE (1979), a regeneração natural ocorre no sistema de alto fuste, iniciando-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies. A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro.

Dessa forma, uma densidade populacional baixa significa que existe uma possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área.

Pinheiro, Ramalho e Vidal (1989) relatam que o conhecimento e identificação de mudas não é simples, principalmente porque as características morfológicas externas de uma planta jovem podem ser diferentes daquelas observadas nos indivíduos adultos.

A regeneração das florestas naturais é ainda um desafio para os silvicultores, pois pouco se conhece da autoecologia das espécies nativas, que é o ponto de partida para uma silvicultura com base na regeneração natural. Segundo Rollet (1974), a finalidade da silvicultura é, normalmente, assegurar a regeneração da floresta e medir o seu crescimento, fornecendo elementos básicos ao manejo florestal. O estudo da regeneração é importante para entender como as espécies interagem com o meio em que vivem e como as ações antrópicas interferem nessas interações (RABELO et al., 2000).

Para Seitz (1994), a regeneração tem recuperado grandes áreas de vegetação degradada durante os séculos passados, tanto em função da ação antrópica quanto em consequência de cataclismos naturais. No processo de regeneração natural, as características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e sua posição dentro das fases, são de principal importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas.

A regeneração, dessa forma, é um processo fundamental na manutenção da dinâmica florestal. Assim, através do conhecimento da dinâmica de crescimento, pode-se avaliar até que ponto as intervenções silviculturais podem estimular o crescimento das espécies arbóreas florestais (SOUZA; JARDIM, 1993).

A caracterização da regeneração natural varia de acordo com o pesquisador, portanto não há uma definição exata para o termo. Para Finol (1969), a regeneração natural é composta por todas as plantas com altura superior a 10 cm e DAP inferior a 10 cm. Rollet (1974, 1978) considera que cada planta é regeneração da outra de dimensões imediatamente superiores, dentro da mesma espécie. Carvalho (1980, 1982), na Floresta Nacional do Tapajós, realizou estudos de análise estrutural da regeneração natural, considerando apenas as plantas com altura superior a 10 cm e DAP inferior a 15 cm.

Em trabalhos realizados em floresta primária explorada seletivamente, no município de Moju (PA), diversos autores (BICELLI, JARDIM, SERRÃO, 2000; NASCIMENTO, 2003; NEMER, 2003) consideraram regeneração natural toda planta com altura superior a 10 cm e DAP inferior a 5 cm.

5.3. A influência das clareiras

Clareira natural é a área da floresta com dossel descontínuo, aberta pela queda de galhos de uma ou mais árvores, limitada pela copa das árvores marginais (ALMEIDA, 1989; BARTON; FETCHER; REDHEAD, 1989; CARVALHO, 1997).

São muitas as definições de clareiras e suas implicações, o que dificulta a comparação e novos estudos, conforme apurado por Armelin e Mantovani (2001). Brokaw (1982) define clareira como sendo uma abertura no dossel que se estende verticalmente para o solo, através de todos os níveis da vegetação.

Popma et al. (1988) adotaram o conceito ecológico de clareira, que considera a sua área como toda a zona influenciada, cujo limite vai até onde houver espécies pioneiras regenerando, o que ultrapassa o limite físico da descontinuidade do dossel. Esse conceito deve-se à influência além do seu limite físico da descontinuidade dossel, como também alterações verificadas nas bordas (ORIAN, 1982; RONDON NETO et al., 2000; JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2007).

Oldeman (1978) e Riera (1990) utilizam o termo “Chablis” para designar tanto a queda de uma árvore, como a perturbação que lhe é associada.

Bazzaz e Pickett (1980) definem clareiras como “brechas” no dossel da floresta, em que as condições ambientais diferem daquela do dossel fechado e onde os recursos, particularmente a luz, são liberados do controle dos indivíduos do dossel dominante.

As clareiras são importantes para a dinâmica da floresta. Muitas, se não a maioria das árvores que alcançam o dossel em bosques tropicais úmidos requerem uma abertura no dossel para que possam regenerar e crescer (CLARK; CLARK, 1987; JARDIM; VOLPATO; SOUZA, 1993). Assim, diferentes graus de abertura no dossel irão favorecer a germinação e a sobrevivência de grupos correspondentes de espécies (SOUZA; JARDIM, 1993). Dessa forma, as clareiras constituem o ponto inicial para um entendimento de como as espécies se comportam a partir de sua formação. (LOPES, 1993).

Muitas clareiras nas florestas neotropicais são causadas pela queda de árvores do dossel, que pode derrubar várias outras vizinhas (BROKAW, 1985; ALMEIDA, 1989; O'BRIEN; O'BRIEN, 1995). Cada caso pode formar clareiras de diferentes tamanhos. Com isso, a dinâmica da floresta ocorre de forma diferente de acordo com o processo de formação de clareiras, sendo comum a quebra do tronco próximo da região da copa ou do chão e a perda de parte da copa (ALMEIDA, 1989).

A formação das clareiras dá início ao ciclo da floresta, promovendo diferentes tamanhos de aberturas, as quais, em seguida, são ocupadas pelo estabelecimento das espécies. Segundo o autor, a composição e distribuição espacial da regeneração natural das espécies relacionadas ao ciclo de crescimento da floresta são significativamente influenciadas pelo tamanho dos distúrbios ocorridos no dossel florestal. (WHITMORE, 1989).

Por outro lado, uma clareira não representa um ambiente homogêneo, havendo variações no seu interior, no tempo e no espaço (WHITMORE, 1996), e as características estruturais das clareiras funcionam como fatores adicionais na construção de habitats diferenciados para a colonização por espécies de plantas. (LIMA, 2005).

A sucessão natural é dividida em três fases: (1) clareira; (2) crescimento e (3) madura (WHITMORE, 1990). A duração de cada uma dessas fases depende de uma série de fatores, entre eles a magnitude do distúrbio, características ambientais da área e características da própria vegetação, podendo a ocupação ser realizada pelo crescimento lateral de galhos e crescimento de indivíduos já estabelecidos ou invasores após o distúrbio (ORIAN, 1982).

As áreas onde ocorre a sucessão secundária têm significativas alterações na sua composição florística, geralmente tornado-se mais complexa e diversificada, haja vista que tanto espécies ditas tolerantes à sombra quanto as intolerantes são frequentemente limitadas pelo fator luz, mesmo que em diferentes graus. (RONDON NETO et al., 2000).

Pequenas clareiras normalmente favorecem espécies tolerantes, enquanto que clareiras grandes são colonizadas por espécies pioneiras, aumentando, entretanto, a mortalidade dos indivíduos em geral (JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2007). As espécies tolerantes à sombra e intermediárias não possuem a mesma capacidade de ocupação das clareiras quando comparadas com as espécies pioneiras, porém, em condições favoráveis tais como disponibilidade de nutrientes ou umidade do solo, as plantas podem crescer melhor quanto maior for a radiação nas clareiras, independentes do seu grupo ecológico (TANAKA; VIEIRA, 2006).

Portanto, como o nível do distúrbio pode ser muito variado, as respostas ecofisiológicas da vegetação também devem ser complexas. Nesse contexto, as espécies arbustivo-arbóreas dos diferentes estratos verticais da floresta tendem a apresentar adaptações às várias condições ambientais existentes na floresta, ou seja, desde o sub-bosque sombreado até o centro de grandes clareiras naturais.

Considerando as florestas tropicais como mosaicos de diferentes fases sucessionais, em que a clareira é o elemento gerador da fase inicial do processo de sucessão, várias teorias

têm atribuído a esse tipo de distúrbio a elevada diversidade de espécies arbóreas nessas florestas. As alterações de temperatura, da relação vermelho/vermelho extremo da luz espectral, da intensidade da luz solar, da umidade relativa do ar e das características do solo, resultantes da abertura de clareiras, podem favorecer espécies pouco abundantes em uma floresta a encontrar condições para se estabelecer e competir, pelo menos durante algum tempo com as espécies dominantes, evitando assim a exclusão competitiva (MARTINS, 2000).

5.4. Sucessão florestal

Pode-se conceituar sucessão florestal como uma sequência de fases de recobrimento vegetal em uma área. A dinâmica sucessional na floresta como um todo, pode ser representada por um processo longo e contínuo de abertura recobrimento-fechamento-abertura. Após a sua formação, uma clareira passa por um período mais ou menos longo de recuperação ou recobrimento (sucessão), que culmina com o seu fechamento. (<http://www.ufra.edu.br/profjardin/aulas/regeneracao.pdf>)

Quando esse recobrimento acontece em uma área onde antes nunca houve vegetação (p/ ex. uma ilha vulcânica) ela é chamada sucessão primária; quando ocorre em uma área onde antes havia vegetação e esta foi removida por um agente causal qualquer (p/ex. Exploração florestal, agricultura, etc) então ela é chamada sucessão secundária. (<http://www.ufra.edu.br/profjardin/aulas/regeneracao.pdf>)

Para Gomez-Pompa (1974), sucessão secundária são as mudanças que se verificam no ecossistema após a destruição parcial de uma comunidade, podendo ocorrer em uma pequena área de floresta nativa, após a queda de uma árvore, ou em vários hectares de uma cultura abandonada. Para Tracey (1985), a sucessão secundária é o processo que envolve várias combinações de estádios florísticos pioneiros, secundários iniciais e secundários tardios, antes que um estágio maduro da floresta seja restituído.

Segundo Jardim, Volpato e Souza (1993), a dinâmica sucessional na floresta como um todo, pode ser representada por um processo contínuo de abertura-recobrimento-fechamento-abertura de clareiras.

De acordo com vários autores (ALMEIDA, 1989; TABARELLI, 1994; CARVALHO, 1997; FRAVER; BROKAW; SCHIMT, 1998), o processo sucessional em florestas tropicais,

deve-se fundamentalmente às clareiras, sendo visto nesses ambientes, uma grande capacidade de regeneração. O' BRIEN e O' BRIEN, (1995) diz que, após um desflorestamento, se a área for deixada sem distúrbios por determinado tempo, tem início o processo de recolonização, que prossegue até que a floresta seja reconstituída. A velocidade de recuperação da vegetação depende do grau e da natureza da perturbação e do período de formação, os quais podem indicar quais espécies colonizarão aquele ambiente (CLARCK; CLARCK, 1990), assim como da vegetação existente no piso florestal na hora da formação da clareira.

Se uma clareira for provocada pela queda de um galho ou de uma árvore pequena, seu fechamento poderá ser feito pela simples expansão lateral das copas das árvores em volta, ou pelo rápido crescimento vertical da regeneração natural avançada pré-existente, donde se depreende que a sucessão reinicia num estágio mais ou menos avançado e a cicatrização será rápida, favorecendo as chamadas espécies oportunistas de pequenas clareiras.

Quando a clareira é formada pela queda de uma grande árvore, seu fechamento é mais demorado, pois a sucessão será reiniciada num estágio muito menos avançado. Neste caso, para o recobrimento, haverá necessidade de um certo grau de colonização, além do crescimento da regeneração avançada, resultando numa competição mais ou menos intensa até a predominância de algumas espécies do dossel. Essa situação pode favorecer as espécies chamadas oportunistas de grandes clareiras ou secundárias tardias, que normalmente são emergentes e desenvolvem grande fitomassa.

Em grandes clareiras, formadas pela queda de várias árvores, a sucessão é ativada nos seus estágios mais iniciais, com ampla colonização por invasoras e pioneiras, que competirão fortemente com a regeneração pré-existente, mas que, por serem de vida relativamente curta, serão gradativamente substituídas por vegetação mais persistente e de maior fitomassa até o completo fechamento do dossel.

5.5. Relações do manejo florestal com a dinâmica de sucessão e de clareiras

A atividade florestal madeireira gera aberturas no dossel maiores e mais frequentes que em uma floresta não perturbada. Portanto, é importante entender a dinâmica de espécies em clareiras formadas pela exploração para fazer prognósticos corretos do povoamento futuro, garantindo assim a sustentabilidade da atividade (VIEIRA; HIGUCHI, 1990). Além disso, clareiras de grandes dimensões podem facilitar o intemperismo e a lixiviação de

nutrientes do solo (TANAKA; VIEIRA, 2006) e a ocupação por espécies indesejáveis (TABARELLI; MONTOVANI, 1999), como cipós e espécies exóticas quando localizadas próximas de áreas antropizadas (MARTINS et al., 2008).

Embora esteja em dinâmica contínua, há um equilíbrio nas florestas naturais, onde as árvores mortas são continuamente substituídas por novos indivíduos (JARDIM, 1990). Essa constante renovação é observada através dos mosaicos de vegetação em diferentes fases sucessionais, em virtude da ocorrência das clareiras. Seguindo esse critério de avaliação, muitos pesquisadores (SILVA et al., 1995; JARDIM, 1995; AMÉZQUITA, 1998; SERRÃO; JARDIM; NEMER et al., 2003; MORY, 2000; NEMER; JARDIM; SERRÃO, 2002) têm estudado o comportamento de espécies de florestas tropicais em clareiras naturais e artificiais (áreas de exploração madeireira), como possível forma de obtenção de informações que irão subsidiar a implementação do manejo florestal.

De acordo com Cintra (1998), através desses estudos, constata-se que a ocorrência de distúrbios nessas florestas tem papel importante na dinâmica do recrutamento de plântulas, favorecendo a regeneração natural das espécies. Tem sido observado que espécies de reconhecido valor comercial apresentam maior crescimento em áreas com dossel aberto, talvez em decorrência da afinidade por luz direta dessas espécies (CARVALHO, 1997). Observa-se, também, um aumento no número dessas espécies nessas áreas (WEAWER; BIRDSEY, 1990; JARDIM; VOLPATO; SOUZA, 1993; ARAÚJO, 1998).

Segundo Jardim (1995) em condições não perturbadas, tanto espécies comerciais quanto não comerciais apresentaram valores negativos de taxa regeneração natural (JARDIM, 1995). Mesquita (1998) comprovou que ocorreu uma melhor resposta das espécies nas áreas manejadas (aceleração do crescimento e aumento da sobrevivência de espécies). Não só esse, mas outros estudos (MARQUIS; YUNG; BRAKER, 1986; JARDIM, 1995) comprovam que a abertura do dossel é benéfica para muitas espécies florestais. Resta saber o nível de abertura que deve ser aplicado, uma vez que a intensidade de abertura do dossel pode favorecer mais o ingresso do que o crescimento de árvores remanescentes ou ocorrer reações adversas, dependendo da abertura e da espécie avaliada, desde o crescimento das espécies lá existentes, até a mortalidade em massa desses indivíduos (FERREIRA; SOUZA; DE JESUS, 1998).

A dinâmica das florestas tropicais e a complexidade de seus ecossistemas devem ser muito bem estudadas e compreendidas para que se possa planejar a utilização sustentada de seus recursos ou a sua conservação (CARVALHO, 1997).

Diversos trabalhos têm sido realizados com o intuito de fornecer informações que subsidiarão o manejo em florestas tropicais (JARDIM, 1995; MORY, 2000; SERRÃO; JARDIM; NEMER, 2003).

Costa e Mantovani (1995) dizem que o entendimento dos processos e mecanismos responsáveis pela dinâmica de populações e de padrões em comunidades é fundamental no estabelecimento de critérios de manejo nos trópicos, haja vista que um dos princípios da silvicultura das florestas tropicais é que diferentes espécies respondem de forma diferenciada aos diversos graus de abertura do dossel. A manipulação do dossel é uma das poucas técnicas viáveis dentro do manejo florestal para influenciar a estrutura e composição da regeneração em florestas tropicais úmidas. De acordo com Clark e Clark (1987), para obter um entendimento da regeneração de árvores de bosques tropicais, será necessário avaliar simultaneamente a sobrevivência e o crescimento desses indivíduos em microambientes a longo prazo.

A distribuição de tamanhos das clareiras, bem como sua dispersão e dinâmica, podem explicar muito do comportamento silvicultural das espécies de um sítio. Estudos que examinam a resposta da flora, fauna e processos dentro de clareiras (de tamanho e configuração variados) e na floresta adjacente podem formar a base para o desenvolvimento de um sistema silvicultural com predição para a administração de ecossistemas (COATES; BURTON, 1997).

Os níveis de desbastes que devem ser aplicados vêm sendo estudados (JARDIM, 1995; SANDEL, 1998; MORY, 2000), numa tentativa de imitar os distúrbios naturais, e se tem conseguido resultados promissores. Através desses resultados, deve-se indicar até mesmo o nível de exploração que deve ser feito, permitindo uma recuperação mais rápida da floresta e tornando possível a manutenção do estoque necessário.

Entretanto, existem vários entraves que impedem a floresta de ser manejada de forma adequada, como, por exemplo, a falta de conhecimento da autoecologia das espécies, o que dificulta a tomada de decisão na aplicação de tratamentos silviculturais. O estudo do comportamento das espécies em relação às aberturas no dossel florestal é um mecanismo para uma melhor aplicação de técnicas silviculturais adequadas. Existem outras linhas de pesquisa que devem ser estudadas, como por exemplo, a fenologia de espécies arbóreas, para que se possa realizar o corte das árvores suprimindo-se o risco de não haver regeneração para repor o estoque necessário para as próximas colheitas (JARDIM, 1995; CARVALHO, 1997).

5.6. Grupos Ecológicos

Segundo Ferraz et al., (2004), com a intensificação da exploração dos recursos florestais, informações sobre a ecologia e o cultivo de espécies madeireiras tornam-se cada vez mais necessárias. Devido ao grande número de espécies de interesse econômico, a definição de um sistema de classificação que permitisse agrupar espécies de características ecológicas e silviculturais semelhantes possibilitaria a definição de metodologias e práticas aplicáveis a cada agrupamento.

Santos (2004) diz que a classificação de espécies arbóreas em grupos sucessionais é comum, principalmente quanto às exigências de luz. Essas classificações se baseiam na divisão das espécies florestais entre aquelas de estágios iniciais e tardios da sucessão. Para Kageyama e Gandara (2003) os diferentes grupos ecológicos apresentam exigências específicas e refletem suas características de regeneração natural quanto à existência ou não de tipos distintos de clareiras na mata natural.

A existência de grupos ecológicos baseia-se na premissa de que as características ecofisiológicas, morfológicas e comportamentais semelhantes, observadas em determinadas espécies, devem ser consideradas como adaptações decorrentes de sua história evolutiva. O compartilhamento dessas características genéticas entre espécies simpátricas, filogeneticamente não relacionadas, decorre da convergência de caracteres influenciados por mecanismos evolutivos, que atuam de tal forma, que a dinâmica dos ecossistemas é considerada um fator determinante, não somente da estrutura e da composição florística, mas, principalmente, da evolução dos organismos que a compõem. (FERRAZ et al., 2004).

O comportamento das espécies florestais tropicais, na dinâmica de sucessão, possibilita classificá-las, de várias maneiras. Whitmore (1984) reconheceu quatro grupo de espécies com relação à demanda por clareiras: *i*) espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado; *ii*) espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado, mas que se beneficiam das clareiras; *iii*) espécies que se estabelecem sob dossel fechado, mas que requerem clareiras para amadurecerem e se reproduzirem; e *iv*) espécies que se estabelecem, crescem e se reproduzem somente em clareiras. Todavia, o mesmo autor reconheceu que esses são apenas pontos, no amplo gradiente de condições demandado pelas espécies e que cada espécie pode ser a única em suas exigências.

Kageyama e Gandara (2003) propuseram uma classificação das plantas em relação aos grupos ecológicos: *i*) pioneiras: espécies que recobrem rapidamente o solo, utilizam os

nutrientes da camada superficial do solo e produzem sombra para as espécies dos estágios seguintes da sucessão, possuem ciclo de vida curto (5-15 anos); *ii*) secundárias: espécies do dossel na floresta, com ciclo de vida longo (100 anos), cujas sementes normalmente anemocóricas não têm dormência e podem germinar à sombra, mas o banco de plântulas necessita de clareiras pequenas para se desenvolver, apresenta baixa densidade de indivíduos na mata e é responsável pela alta diversidade de espécies em floresta tropical; *iii*) climácicas: espécies de sub-bosque, do sub-dossel e às vezes atingindo o dossel, com ciclo de vida médio a longo (40-100 anos ou mais), cujas sementes podem germinar à sombra.

Jardim et al. (1996) reportaram que nas florestas tropicais, as diferenças entre espécies heliófilas e tolerantes não são claras, uma vez que um indivíduo pode germinar em um ambiente e desenvolver-se em outro, ou mesmo demandar ambientes alternados e contrastantes antes de atingir o dossel.

Loewenstein, Johnson e Garrett (2000) afirmaram que espécies de crescimento lento e tolerantes à sombra ocupam em grande número o estrato arbóreo inferior e, portanto, se apresentam em maior número na menor classe de diâmetro. Segundo os autores, isso ocorre porque essas espécies apresentam a capacidade de regeneração em pequenas clareiras e sobrevivem por muito tempo como plântulas suprimidas no sub-bosque, apresentando uma regeneração contínua. Enquanto que espécies intolerantes à sombra (pioneiras) normalmente ocorrem com uma distribuição em forma de sino, característico de plantios equiâneos. As espécies heliófilas apresentam distribuição com pouca regeneração (poucos indivíduos nas primeiras classes) e esta característica perdura por muito tempo, pois clareiras grandes aparecem com menor frequência do que clareiras pequenas.

A distribuição diamétrica é um histograma de frequência do diâmetro à altura do peito (DAP) de árvores e pode apresentar uma grande variedade de formas, tais como: exponencial negativa, unimodal, bimodal ou irregular, dependendo da estrutura florestal. Loewenstein, Johnson e Garrett (2000) acrescentaram que, mesmo que as distribuições diamétricas gerem uma modelagem aproximada, podem ser suficientes para sugerir uma decisão de manejo.

Alguns autores têm utilizado a distribuição diamétrica das espécies para classificá-las em grupos ecológicos, baseado na maior ou menor heliofilia (FINOL, 1964; JARDIM et al., 1996). Em virtude da carência da regeneração natural, Jardim e Hosokawa (1986) atribuíram caráter heliófilo para a maioria das espécies arbóreas de valor comercial.

Jardim *et al.* (1996), em estudo realizado na região de Manaus, classificaram as espécies arbóreas ($DAP \geq 25$ cm), baseando-se na sua distribuição diamétrica em tolerantes,

heliófilas e intermediárias. A distribuição diamétrica expressa o resultado da interação de todos os fatores ecológicos e ecofisiológicos que interferem na regeneração, crescimento e sobrevivência das espécies, sendo equivalente a uma tabela de vida das mesmas. Além disso, é mais objetiva do ponto de vista do manejo florestal, pois considera uma das variáveis mais importantes para a tomada de decisões silviculturais como Diâmetro Mínimo de Corte (DMC), ciclo de corte, manutenção de matrizes, etc.

6. FAMÍLIA LECYTHIDACEAE

A família Lecythidaceae constitui-se por cerca de 300 espécies, distribuídas em 25 gêneros de plantas lenhosas, originárias da América do Sul, Madagascar, sudeste de Ásia e África Ocidental, com maior diversidade na região neotropical. A maioria são árvores de grande porte ou arbustos, mas algumas espécies são lianas. (<http://www.wikiaves.com.br/flora:lecythidaceae>).

No Brasil há 14 gêneros, com cerca de 100 espécies, a maioria nas florestas da Amazônia e na Mata Atlântica do nordeste. As lecitidáceas são abundantes na Amazônia, constituindo 1/3 das espécies em alguns estudos, sendo as Eschweileras as árvores mais encontradas. (<http://www.wikiaves.com.br/flora:lecythidaceae>)

O fruto lenhoso pode ser indeiscente, drupáceo ou bacáceo, ou às vezes deiscente. Algumas características desta família ainda estão obscuras, tais como o seu provável monofiletismo (todas as espécies derivadas de uma única espécie ancestral, incluindo esse mesmo ancestral). (SOUZA, Vinícius Castro; LORENZI, Harri, 2005)

As espécies contam com o auxílio das abelhas e morcegos para serem polinizadas. Já a dispersão fica por conta do vento, das aves, dos morcegos e de tantos outros pequenos mamíferos. (ARAUJO, 2011).

6.1. GÊNERO *Couratari* Aubl.

O gênero caracteriza-se por árvores com altura variando de 20 a 50 m, sendo encontrado no Brasil, na Colômbia, na Costa Rica, nas Guianas, no Panamá e na Venezuela (MORI; LEPSCH-CUNHA, 1995). No Brasil, as espécies desse gênero são encontradas nos

Estados do Amapá, Amazonas, Mato Grosso e Pará (CAMARGOS et al., 1996), sendo conhecidas como imbirema, tauari-amarelo, tauari-morrão e estopeiro (SOUZA et al., 1997), onde ocorrem dentre outras, as espécies *Couratari guianensis* Aubl., *C. oblongifolia* Ducke et R. Knuth e *C. stellata* A. C. Sm., madeiras semelhantes quanto à densidade de massa, caracteres anatômicos e cor. (CRUZ, 2003)

Possui cerne e albarno indistintos pela cor; branco-amarelado a bege-amarelado-claro; brilho moderado, cheiro variável de pouco perceptível, gosto levemente amargo; densidade média; macia ao corte; grã direita; textura média. (<http://cipem.org.br/catalogo/paginas/tauari.html>).

Quanto à durabilidade natural, apresenta baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos e cupins). Algumas espécies apresentam tendência a manchar (mancha azul), ocasionada por fungos manchadores, devendo ser utilizadas secas e protegidas da umidade. (<http://cipem.org.br/catalogo/paginas/tauari.html>).

Sua tratabilidade, em ensaios de laboratório, quando submetida a tratamento sob pressão, é permeável às soluções preservantes. É muito fácil de ser tratada tanto com creosoto (oleossolúvel) como com CCA-A (hidrossolúvel), aplicados sob pressão.

No Estado do Pará, no período de 1987 a 1995, foram exportados cerca de 255.000 m³ de madeiras de espécies do gênero *Couratari* (CARVALHO, 1996). Souza, Magliano e Camargos (1997) citam que a cor da madeira das espécies desse gênero varia de branco-amarelado a marron-amarelado-claro, com densidade de 590 a 1.100 kg/m³, podendo ser utilizada na construção civil e naval, na confecção de móveis, artigos decorativos, utensílios domésticos, instrumentos musicais, embalagens, marcenaria, compensados e outros.

6.2. Espécie *Couratari guianensis* Aubl.

De acordo com as características de procedimento, quanto à trabalhabilidade, a madeira é moderadamente macia ao corte, apresentando um bom acabamento, apesar de às vezes a superfície ficar com aparência felpuda. Algumas espécies possuem sílica, o que contribui para desgastar ferramentas. (<http://cipem.org.br/catalogo/paginas/tauari.html>).

A velocidade da secagem ao ar é moderada, com leve tendência ao empenamento e rachaduras superficiais. A secagem em estufa é rápida, sem defeitos significativos. (<http://cipem.org.br/catalogo/paginas/tauari.html>).

Possuem usos na construção civil, no mobiliário, utilidade geral, e outros usos. A utilização de *Couratari guianensis* Aubl. define-se como cordoaria, medicinal, entre outros. Cordoaria: A entrecasca do caule é empregada na confecção de cordoalha grossa (OLIVEIRA et al., 1991); Medicinal: A casca do tauari é empregada em banhos para crianças (AMOROZO; GELY, 1988). Outros: A casca do tauari é utilizada em cigarros de pajé (AMOROZO; GÉLY, 1988). Foi muito utilizada no norte do Brasil para esse fim, sendo hoje empregada como papel de cigarros pelos índios Ka'apor (BALÉE, 1994).

Couratari guianensis também é empregada como madeira de construção (PARROTA; FRANCIS; ALMEIDA, 1995), a qual possui boas propriedades, sendo moderadamente pesada, com peso específico de 0,49 e coloração branda a amarelo-pálida (JIMÉNEZ, 1999). A entrecasca do caule é empregada na confecção de atracação de caibros e palhas (OLIVEIRA et al., 1991). Segundo Jesus et al. (1998), a madeira de *Couratari guianensis* tem uma durabilidade, quanto a fungos e térmitas, menor do que dois anos.

6.2.1. Descrição botânica da espécie *Couratari guianensis* Aubl.

Árvore de até 50m de altura, tronco com sapopema acima de 7m, os ramos jovens curtamente tomentosos, tornando-se glabros com a idade. Lâmina foliar oblonga, obovado-oblonga a elíptica, 8-19cm x 4-10cm, espessamente coriácea, glabra acima ou com pubescência esparsa ereta e caduca, com pubescência estrelada densa tomentosa abaixo; nervura central plana ou impressa acima, proeminente abaixo, tomentosa estrelada em ambas as faces; veias secundárias 16-22 pares, plana a levemente impressa acima, extremamente proeminente e pubescente abaixo, a venação terciária extremamente proeminente e reticulada abaixo; ápice arredondado retuso ou curtamente e largamente obtuso-acuminado; base arredondada a largamente subcuneada; margens inteiras; pecíolo 13-25mm de comprimento, tomentoso-pubérulo, levemente canaliculado, não alado. (Figura 1a e 1b). (MORI; PRANCE, 1990)

Inflorescências terminais ou axilares, panículas pouco-ramosas ou em racemos, a raque e ráquila tomentosas, as brácteas lanceoladas, caducas, pubérulas, até 13mm de comprimento; pedicelos 1-2cm de comprimento, pubérulos. Flores quando desfolhadas; hipântio campanulado, 2-3mm de comprimento; lobos do cálice triangular-ovado, 3-4mm de

comprimento, pubérulo em ambas faces, margens ciliadas; pétalas oblongo-espatuladas, 2-3cm de comprimento, levemente cuculadas no ápice, tomentosas no exterior, pubérrulas internamente, ciliadas no ápice, púrpuras; androceu rosa-púrpura, esparsamente pubescente, cerca de 3,3cm de comprimento, o anel estaminal cerca de 12mm em diâmetro, o exterior do capuz sem apêndices, os estames 15-25, inseridos ao redor do anel estaminal em uma linha simples, poucos quase formando uma segunda linha. (MORI; PRANCE, 1990)

Frutos cilíndricos, preferencialmente triangulares em corte transversal, mais largos no meio, 12-17 x 6cm, macios e lenticelados na parte externa, o pericarpo cerca de 4mm de espessura, duro e lenhoso, o anel calicino cerca de 15mm abaixo do ápice, com leve aresta em poucos lugares ao redor do perímetro; opérculo tenuamente sulcado radialmente, sem depressão central, a columela triangular, 3-sulcada. Sementes oblongo-lanceoladas, simétricas. Cotilédones das plântulas redondos, 2-4cm de comprimento, as primeiras folhas alternas, oblongo-elípticas (MORI; PRANCE, 1990).

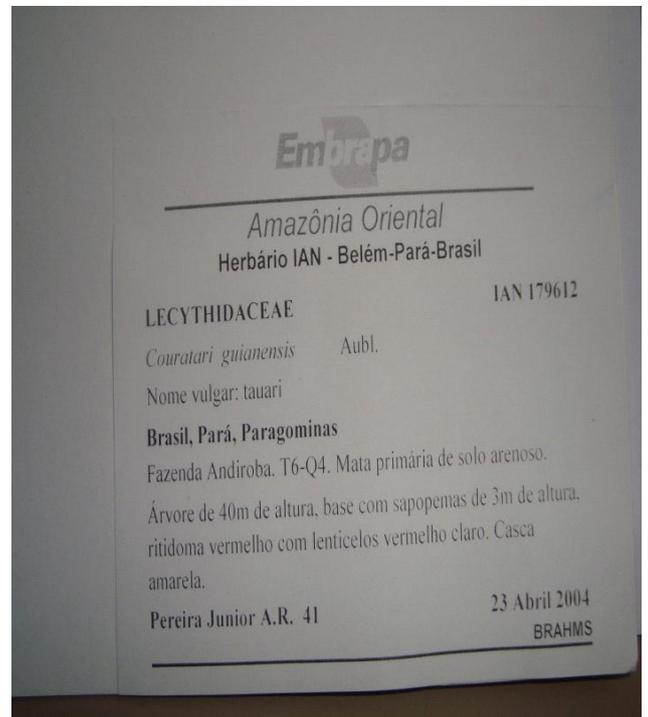


Figura 1a e 1b – Exsicata de *Couratari guianensis* Aubl. (Herbário da EMBRAPA, Amazônia Oriental) e ficha catalográfica da exsicata de *Couratari guianensis* Aubl. (Herbário da EMBRAPA, Amazônia Oriental).

6.2.2. Distribuição da espécie *Couratari guianensis* Aubl.

A espécie é encontrada na Costa Rica, no Panamá e na Colômbia, além da Venezuela e das Guianas até a Amazônia brasileira (MORI & PRANCE, 1990). Abrange também países como o Peru, o Suriname (JIMÉNEZ, 1999) e o Equador (NYBG, 2004).

6.2.3. Aspectos ecológicos de *Couratari guianensis* Aubl.

Ocorre em florestas de terra firme da Amazônia Central (LEPSCH-CUNHA; KAGEYAMA; VENCOVSKY, 1999), em matas de várzea, igapó, baixios, margem de rios e igarapés (OLIVEIRA et al., 1991). Distribuída nas florestas montanhosas da Costa Rica e florestas de diversos tipos da Venezuela (MORI & PRANCE, 1990).

É uma árvore que geralmente alcança posição de dossel superior ou emergente nas florestas (PARROTA; FRANCIS; ALMEIDA, 1995). Encontra-se em elevações baixas a baixo-medianas, entre 50-600m de elevação, em formações de bosque úmido e muito úmido sempre verde, com precipitação superior a 3500mm anuais. Geralmente cresce em colinas ou áreas bem drenadas que não excedem a 30% (JIMÉNEZ, 1999).

A floração dá-se quando a planta está desprovida de folhas; de junho a fevereiro, e mais abundantemente de setembro a novembro (MORI & PRANCE, 1990). Na Península de Osa (Costa Rica), a floração ocorre nos meses de agosto e setembro e a frutificação desde janeiro até maio (JIMÉNEZ, 1999).

Lepsch-Cunha (1993) observou que *Couratari guianensis* Aubl. apresentou uma densidade baixa (0,067 indivíduos/ha), numa área de estudo de 385 ha, com árvores chegando a 40 - 50 metros de altura, localizados em floresta de terra firme, no Projeto Dinâmica Biológica dos Fragmentos Florestais (PDBFF) em Manaus - AM.

Atualmente é uma espécie ameaçada, explorada na Península de Osa, Costa Rica. Encontra-se, portanto, protegida na Área de Conservação Osa (Parque Nacional Corcovado, Reserva Florestal Golfo Dulce, Estação Biológica Marenco) e Área de Conservação Pacífico Central (Reserva Biológica Carara, Zona Biológica Carara, Zona Protetora da Cangreja-Puriscal) (JIMÉNEZ, 1999). No Brasil, é a espécie de tauari mais coletada em toda a Amazônia, permitindo uma extrapolação segura de sua área de distribuição. Contudo, não há registros de altas densidades na literatura. No entanto, devido às suas árvores emergentes, com diâmetros relativamente grandes, esta espécie tem alto valor comercial e deve ser manejada levando em consideração seus baixos valores de abundância.

6.2.4. Cultivo e manejo da espécie *Couratari guianensis* Aubl.

Couratari guianensis reproduz-se por sementes, embora não se tenha ainda realizado testes de germinação em viveiro (JIMÉNEZ, 1999).

A espécie é tolerante à sombra quando plântula e com frequência alcança o dossel do bosque. Associa-se com *Peltogyne purpurea*, *Caryocar costaricense* e *Brosimum utile*, entre outras. Apesar de possuir uma alta produção de frutos, a regeneração é baixa, havendo poucos indivíduos com idades intermediárias (JIMÉNEZ, 1999).

7. MATERIAL E MÉTODOS

7.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, que possui uma área total de 1095 ha, no km 30 da Rodovia PA 150 (COSTA et al., 1998), tendo como vias de acesso os ramais das comunidades Betânia, Santa Teresinha e Traquateua, além dos rios Ubá e Reboque, no município de Moju, Pará (Figuras 2), pertencente à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião de Tomé-Açu, numa área de 200 ha (Figura 3), em uma floresta tropical densa de terra firme, onde o dossel possui aproximadamente 35 metros de altura. Está situada entre as coordenadas geográficas de 2° 08' e 2° 12' de latitude Sul e 48° 47' e 48° 48' de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich, e esta sofreu exploração seletiva em outubro de 1997 (SANTOS et al. 1985).

O clima é Ami, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando de 25 a 27°C; insolação mensal de 148,0 h a 275,8 h, umidade relativa do ar em torno de 85% e precipitação anual de 2000 a 3000 mm, com o período mais chuvoso de janeiro a junho. O relevo é plano a suavemente ondulado, com pequenos desnivelamentos que variam de 0% a 3%, e de 3% a 8% de declive, respectivamente, onde predominam solos bem drenados, classificados como Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos típicos (SANTOS et al., 1985).

Ao longo do Rio Ubá e Jacitara ocorre uma área deprimida estreita de várzea e uma pequena bacia que inundam no período chuvoso, onde são encontrados solos hidromórficos classificados como Gleissolos Háplicos e Plintossolos Argilúvicos (SANTOS et al. 2003).



Figura 2 – Imagem de satélite destacando a área de estudo no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA (Fonte: Google Earth ©).

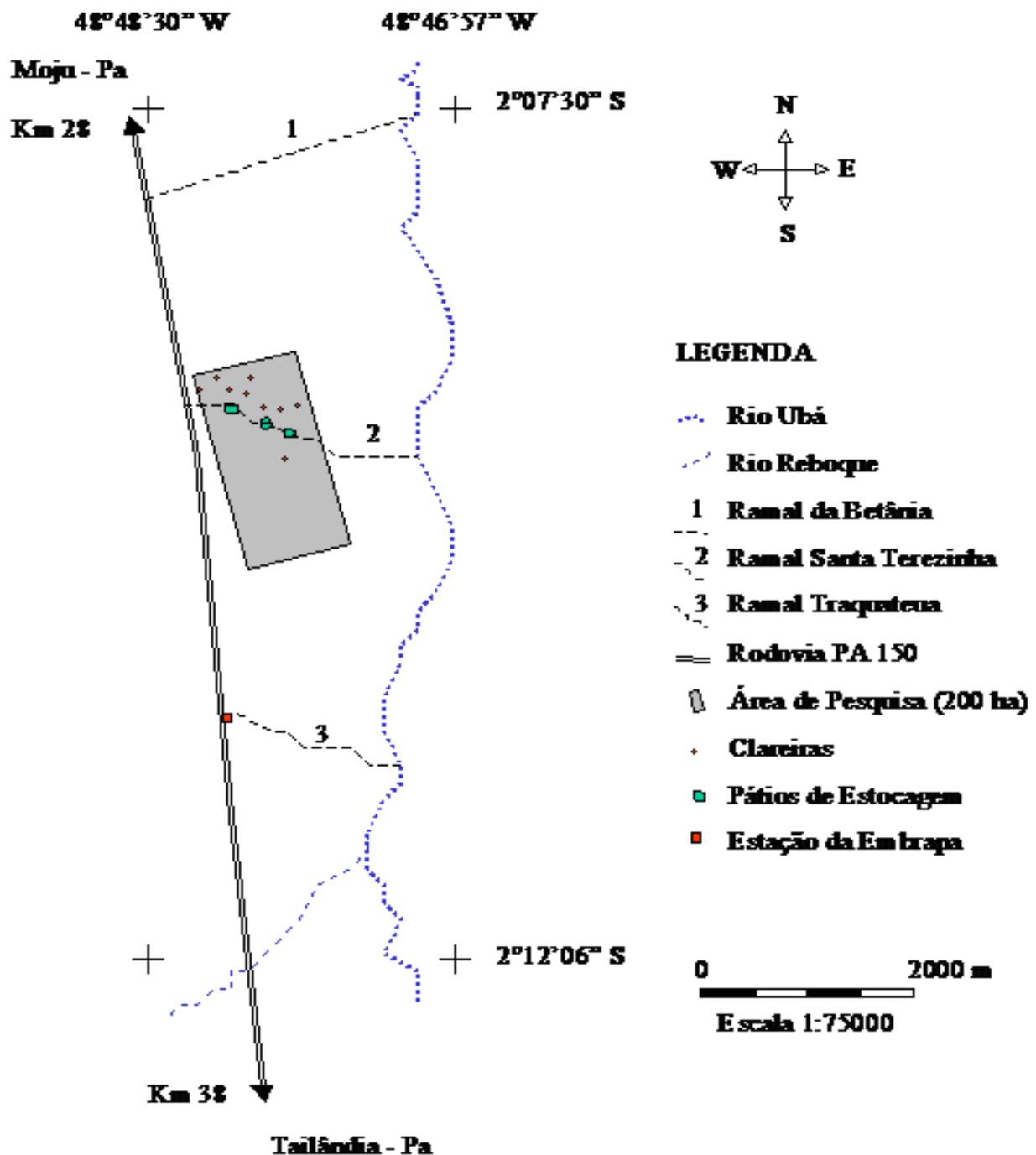


Figura 3 - Localização da área de estudo no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental no Município de Moju- Pa.

A vegetação é do tipo Floresta Tropical de Terra Firme ou Floresta Ombrófila Densa (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991), com espécies arbóreas de grande porte, com altura de 25 a 30 m. Na área de 200 ha foi realizada uma exploração florestal de impacto reduzido (Silva et al., 2001), de acordo com a legislação florestal vigente, no período de outubro-novembro de 1997. Segundo Lopes et al (2001), foram colhidas árvores de 24 espécies, dentre as quais destacaram-se *Newtonia suaveolens* (Miq.) Brenan, *Vouacapoua americana* Aubl. e *Manilkara huberi* Standl. por possuírem os maiores volumes.

7.2. Desenho do Experimento

Dentro da Estação Experimental da Embrapa, foi selecionada uma área de 200 ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva no período de outubro 1997. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, considerando como clareira toda a área da floresta com dossel descontínuo, aberta pela queda de árvores limitada pelas copas de árvores periféricas. O período de estudo foi classificado da seguinte forma: Ano 1 (98-99), Ano 2 (98-00), Ano 3 (98-01), Ano 9,5 (98-07), Ano 12 (98-10). Os tamanhos das clareiras variaram de 231 a 748 m², com média de 497 m², o que permitiu classificá-las pela área como pequenas (231m²–340m²), médias (437m²–600m²) e grandes (666m²–748m²) (Tabela 1).

Tabela 1. Área total das nove clareiras selecionadas de acordo com sua classe de tamanho e medidas (m) nos sentidos (N,S,E,W) Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Moju -PA.

CLAREIRAS	MEDIDAS (N-S X E-W)	ÁREA (m ²)	CLASSES DE TAMANHO
C01	17 m x 20 m	340	Pequena (CP)
C02	14 m x 16,5 m	231	Pequena (CP)
C03	36 m x 19 m	684	Grande (CG)
C04	34 m x 22 m	748	Grande (CG)
C05	23 m x 19 m	437	Média (CM)
C06	20 m x 33 m	666	Grande (CG)
C07	25 m x 24 m	600	Média (CM)
C08	16 m x 20 m	320	Pequena (CP)
C09	32 m x 14 m	448	Média (CM)

Fonte: Dados da pesquisa, maio de 2010.

No entorno de cada uma das nove clareiras foram instaladas faixa 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 (Figura 5). Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para a mata. Foram instaladas sub-parcelas quadradas de 2 x 2 m no centro da clareira, na borda da clareira, bem como a 20 e 40 m da borda, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, nas quais foram medidos todos os indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm (Figura 5).

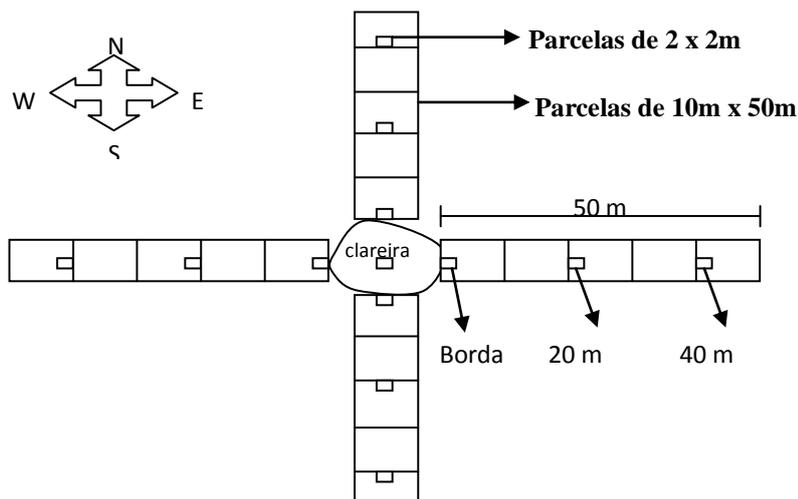


Figura 4 - Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras de regeneração natural em relação à clareira, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Moju- Pará.

7.3. Coleta dos dados

Realizou-se um monitoramento trimestral de março de 1998 a março de 2001 de todos os indivíduos com altura total (Ht) maior ou igual a 10 cm e DAP menor que 5 cm, totalizando 13 levantamentos, além de duas outras medições realizadas em março e outubro de 2007 e uma em março de 2010, em um total de 16 medições.

Foram registrados, identificados e plaqueados todos os indivíduos, de *Couratari guianensis* Aubl., com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, nas sub-parcelas de 2x 2m.

Foi coletado material botânico para confirmação de identificação no herbário.

7.4. Categoria de Tamanho (CT)

Na análise dos indivíduos foi considerada a estratificação da população de *Couratari guianensis* Aubl. em quatro categorias de tamanho (CT), dependentes da altura total (HT) e diâmetro a 1,30 do solo (DAP), de acordo com Jardim e Souza (1996) e Jardim et. al (1997):

- CT1 = $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$;
- CT2 = $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$;
- CT3 = $130 \text{ cm} < \text{HT e DAP} < 2 \text{ cm}$;
- CT4 = $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$.

7.5. Análise dos Dados

O comportamento da espécie foi avaliado pela taxa de regeneração natural (TR), equação proposta por Jardim (1986) e modificado por Mory (2000), que é definida como sendo a razão entre a abundância absoluta resultante do processo dinâmico de regeneração natural (recrutamento, crescimento e mortalidade) e a abundância absoluta no início do estudo, expresso em percentagem, que é representado pela seguinte expressão: $TR = [(A_1 - A_0) / (A_1 + A_0)] \cdot 100$, onde:

TR= Taxa de regeneração natural em percentagem; A_0 = Abundância absoluta inicial; $A_1 = A_0 + n_i - n_s$ = Abundância absoluta final; n_i = nº de indivíduos que ingressaram no estudo; n_s = número de indivíduos que saíram do estudo por morte ou mudança de categoria de tamanho .

Foram avaliadas também as taxas de ingresso (I) e mortalidade (M), que estão representadas pelas seguintes expressões: $I = (n_i / A_0) \cdot 100$; $M = (n_s / A_0) \cdot 100$

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa BioEstatit 5.0 , através da análise de variância paramétrica de 3 fatores (direções, categoria de tamanho das clareiras e intervalo de tempo) sobre as variáveis dependentes: Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade para uma probabilidade de 5% a fim de testar as influências dos fatores nas variáveis dependentes para o Nível I. Este teste compara a variabilidade entre tratamentos (período) e também entre blocos, onde são gerados dois valores de F, um para blocos e outro para tratamentos.

No presente estudo foi aplicado a Anava dois critérios para verificar se existe diferença significativa entre blocos (direções) e tratamentos (intervalo de tempo), para tal foram elaboradas as seguintes hipóteses ao nível $\alpha = 0,05$:

OBS.Foi feita uma transformação: $\text{Log}(x_i * x_i)$

H0: A **direção** não afeta a TR, o Ingresso e a Mortalidade;

H1: Pelo menos duas médias são diferentes;

H0: O **intervalo de tempo** não afeta a TR, o Ingresso e a Mortalidade;

H1: Pelo menos duas médias são diferentes;

Também foi aplicado Anava dois critérios para verificar diferença significativa entre blocos (tamanho) e tratamentos (intervalo de tempo), para tal foram elaboradas as seguintes hipóteses ao nível $\alpha = 0,05$:

H0: O **tamanho** não afeta a TR, o Ingresso e a Mortalidade;

H1: Pelo menos duas médias são diferentes;

H0: O **intervalo de tempo** não afeta a TR, o Ingresso e a Mortalidade;

H1: Pelo menos duas médias são diferentes.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. Taxa de regeneração natural (TR%)

O resumo da análise de variância de três critérios referentes aos dados de regeneração natural está expresso nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e às direções e ao intervalo de tempo.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Direção	2	8.489	2.122	0.7300	0.5865	NS
Ano	4	46.514	2.907	2.2788	0.1055	NS
Residual	32					
Total	74					

NS- Não Significante ao nível de 5%

Tabela 3. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho	2	917.4145	229.354	0.2927	0.8743	NS
Ano	4	6269.178	783.647			
Residual	32					
Total	74					

NS- Não Significante ao nível de 5%

8.1.1. Taxa de regeneração natural (TR%) em relação ao centro e às direções

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,5865; considerado não significativo, ou seja, a direção não afeta a TR. (Tabela 2).

As taxas de regeneração apresentaram-se positivas no primeiro ano de medição, após exploração madeireira, sendo mais expressiva na direção Oeste (TR=60%) (Figura 5). Nessa condição, o maior valor (TR%) apresentado na direção Oeste é devido à maior incidência de radiação solar pela manhã, pois à tarde fica comprometida por nuvens e chuvas (Orians,1980), ou ainda a algum outro fator biótico ou abiótico, o que explicaria o menor valor no centro da clareira e na direção Leste, onde a TR foi nula. Por outro lado, a presença de matrizes a oeste

da clareira também pode explicar a TR positiva nessa direção, chegando a alcançar as parcelas das direções Norte e Sul.

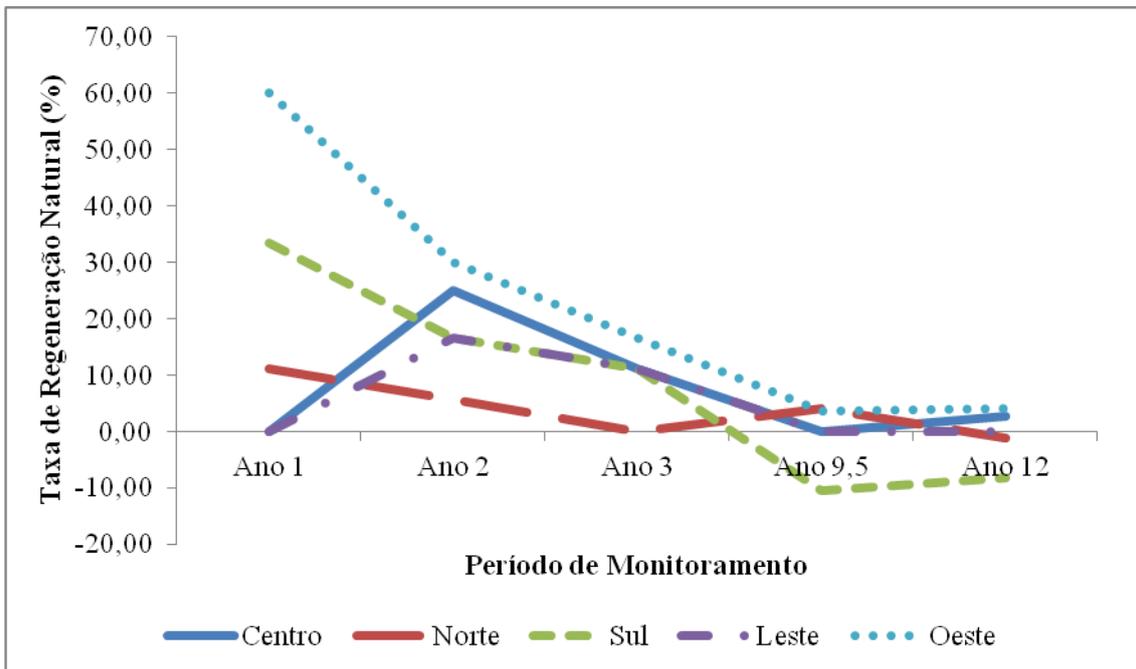


Figura 5- Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao centro e às direções, em floresta manejada em Moju-PA.

No ano 2 (98-00), houve a presença de regeneração natural no centro da clareira e na direção leste. Todavia a maior TR registrada ainda foi na direção Oeste (30%). A presença da regeneração no centro da clareira indica que a radiação solar incidente favoreceu para que a germinação e o crescimento nessa área ocorressem, indicando que nesse local aconteceu a dinâmica da regeneração. As diferenças microambientais entre as clareiras também devem ser levadas em consideração, uma vez que estas clareiras tinham tamanhos variados.

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

Segundo Dalling e Hubbell (2002), existem subzonas dentro das clareiras, bem como características de cobertura do solo, que devem ser consideradas para avaliar a composição e desenvolvimento das espécies. Não se deve, no entanto, desconsiderar a situação ambiental anterior à formação da clareira, pois ao longo da floresta já existem variações nas condições ambientais (CARVALHO et al. 2000).

Nas medições do ano 3 (98-01), houve um decréscimo na TR no centro e nas quatro direções (Figura 5), refletindo a morte das plantas que ingressaram nas medições anteriores, podendo ter sido causado pelo recobrimento do dossel, o que ocasionou menor incidência luminosa no piso florestal, dificultando assim o recrutamento da espécie.

Costa (2000), ao estudar a dinâmica de composição florística e crescimento de uma área de floresta tropical de terra firme, após colheita de madeira no Tapajós, encontrou, num período de dois anos após a exploração florestal, um aumento populacional de 13,6%/ano/ha, enquanto que a mortalidade foi de 2,2%/ano/ha. No período seguinte, o ingresso foi 41% menor que no período anterior. O autor cita que um dos fatores que contribuiu para essa redução foi o fechamento do dossel da floresta, dificultando a penetração da iluminação, conseqüentemente, afetando o crescimento das árvores, da mesma forma como em *Couratari guianensis*.

Nas medições do ano 9,5 (98-07), a TR continuou com uma redução no centro e nas direções Oeste, Leste e Sul. No centro e na direção Leste a TR foi de 0%, ou seja, o número de ingressos havido nos anos 2 e 3 foi compensado por mortalidade, portanto, a taxa de regeneração teve valor igual ao início das medições nesses locais. Na direção Sul, a TR foi negativa, resultado da alta mortalidade da espécie nessa área. Todavia, a direção Norte foi a única que obteve um aumento na taxa de regeneração.

Na última medição, que corresponde ao ano 12 (98-10), houve ingresso da espécie no centro e na direção Oeste. Novamente a TR foi de 0% no Leste, indicando que não houve recrutamento nessa direção e foi negativa no Sul e no Norte, mais uma vez em decorrência do fechamento do dossel.

Malheiros (2001), estudando a caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa em clareiras, afirmou que o eixo Leste-Oeste oferece maior quantidade e qualidade de radiação fotossinteticamente ativa para as plantas. A intensidade luminosa e a insolação diária são maiores em clareiras e a luz incidente possui qualidade espectral diferente daquela sob o dossel fechado (DENSLOW; HARTSHORN 1994).

Na clareira, há maior quantidade de radiação fotossinteticamente ativa, que tem importância vital no desenvolvimento de plantas. Whitmore (1996) e Brown (1993) defendem a intensidade de radiação incidente na clareira como a principal variável, controlando as demais variáveis microclimáticas.

8.1.2. Taxa de regeneração natural (TR%) em relação às classes de tamanho de clareira

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,8743; considerado não significativo, ou seja, o tamanho não afeta a TR. (Tabela 3).

Ao longo do período de estudo, *Couratari guianensis* apresentou taxa de regeneração positiva em quase todas as categorias de tamanho de clareiras (Figura 6). Nas clareiras pequenas, a espécie iniciou o estudo com a TR=0% e manteve-se constante até o terceiro ano, apresentando um equilíbrio estático, ou seja, não houve mortalidade nem ingresso.

As clareiras médias apresentaram uma TR de 50% no primeiro ano de estudo e, posteriormente, essa taxa de regeneração foi reduzida, findando o último ano de estudo com a TR=0%. Esse resultado indica que no início das medições, nas áreas de clareiras médias, o ambiente estava propício ao aparecimento de indivíduos, podendo ser decorrência da abertura do dossel provocado pelo estágio sucessional; queda de um algum galho ou de árvore no local, beneficiando a espécie com maior quantidade de luz no piso florestal. Esse resultado também pode ser explicado pela posição do grupo ecológico da espécie que é intermediária e, para regenerar e crescer depende de luz em graus variados, que são disponíveis em clareira. No entanto, ao longo das medições, houve uma diminuição da TR até o final do estudo, indicando uma elevada mortalidade da espécie nessa área.

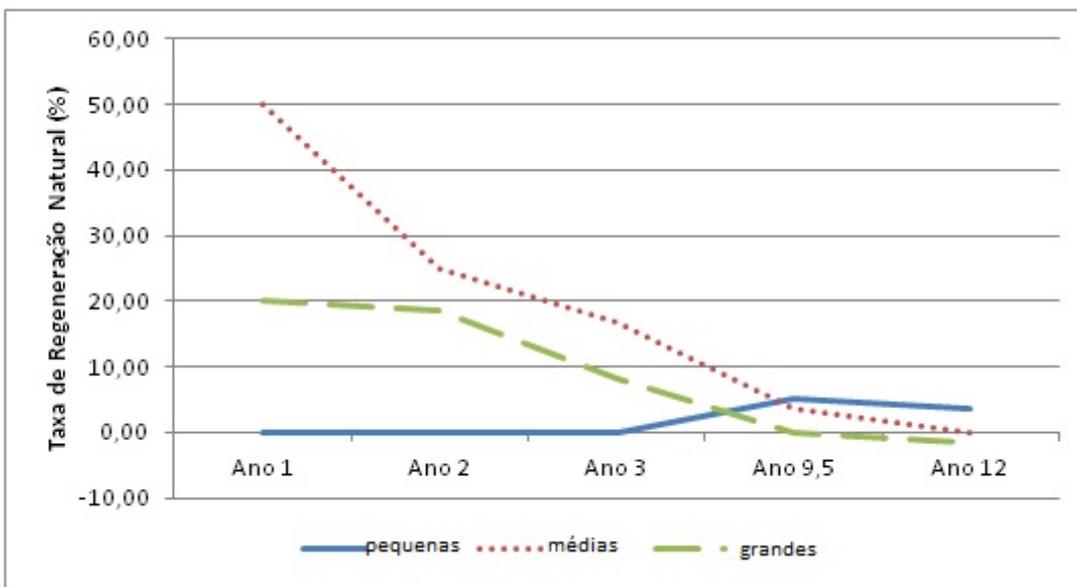


Figura 6 - Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao tamanho das clareiras, em floresta manejada em Moju - PA.

As clareiras grandes possibilitam maior incidência de radiação solar, no entanto, nos primeiros anos do estudo, resultaram em taxas de recrutamento de *Couratari guianensis* menores do que as clareiras médias.

Esse resultado indica a existência de algum fator que pode ter restringido a regeneração e o desenvolvimento da espécie, como o recobrimento da área por vegetação pioneira ou até mesmo pela entrada de gramíneas, já que sua ocorrência é propiciada em locais muito abertos e ensolarados, impedindo a regeneração natural de espécies arbóreas.

Na medição do ano 9,5, houve um aumento da TR nas clareiras pequenas, indicando que nesta área estava acontecendo o recrutamento da espécie.

Sousa (2007) ao estudar a espécie *Monotagma densiflorum*, na mesma área, encontrou como resultado uma maior abundância de indivíduos diretamente proporcional ao tamanho das clareiras e um maior recrutamento destes durante o início do distúrbio. O mesmo não ocorreu com *Couratari guianensis*, que apresentou maiores valores de TR nas clareiras pequenas e médias, no entanto, a espécie ratificou a sua classificação no grupo ecológico das intermediárias, onde as espécies para regenerar e crescer dependem de luz em graus variados que são disponíveis em pequenas e grandes clareiras.

Entretanto, a área da clareira não deve ser considerada como o único fator a influenciar respostas climáticas (DENSLOW; HARTSHORN 1994).

A temperatura do ar e do solo, geralmente são maiores nas clareiras e variam amplamente ao longo do dia (HUBBELL; FOSTER 1986). Essa variação é mais pronunciada junto à superfície do solo (DENSLOW, 1980). Ambas são variáveis que dependem da radiação total incidente e, por isso, variam de acordo com a área da clareira.

O último ano de medição resultou em redução da TR para todas as categorias de tamanho, sendo que as clareiras grandes findaram o estudo com uma taxa de regeneração natural negativa de -1,67%.

8.1.3. Taxa de regeneração natural (TR%) em relação ao intervalo de tempo

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,1055; considerado não significativo, ou seja, o intervalo de tempo não afeta a TR. (Tabela 2).

A espécie apresentou taxa de regeneração de 21,74% no primeiro ano de estudo, decrescendo ao longo dos anos de monitoramento até atingir o valor de 0,44%, sugerindo que o número de ingressos foi maior que o de egressos nos primeiros anos do estudo (Figura 7).

Logo após a exploração, o primeiro ano apresentou a maior presença de radiação solar, o que fez com que a regeneração fosse mais eficiente nesse período resultando em maior taxa de regeneração nos primeiros anos em relação aos últimos anos.

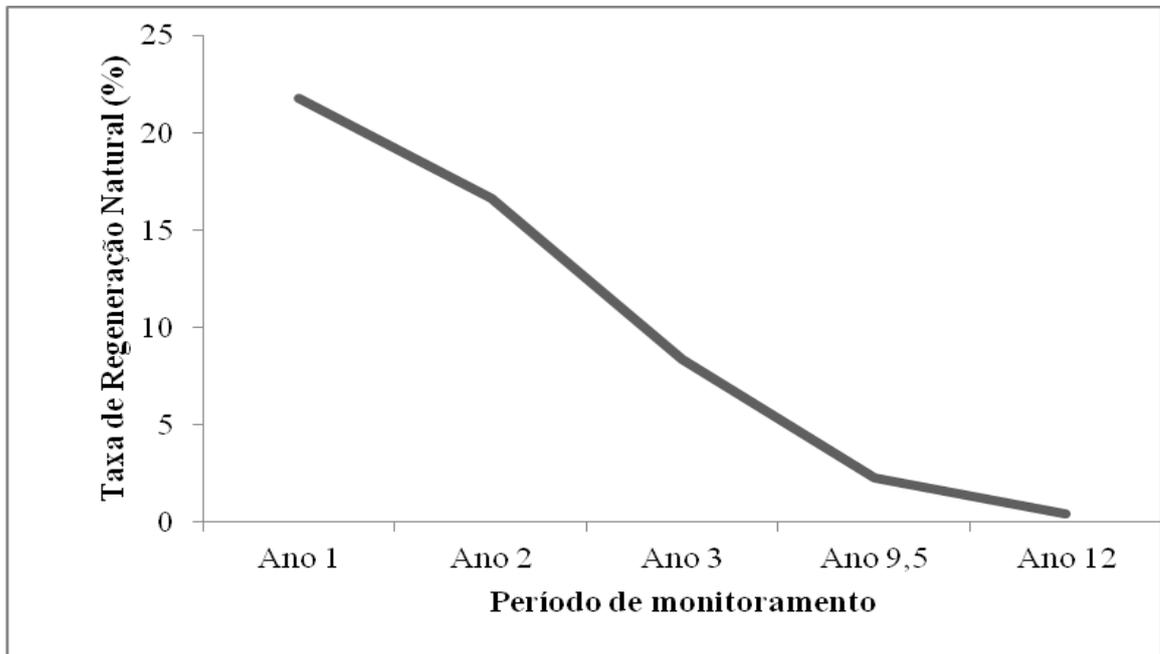


Figura 7 - Taxa de regeneração natural de *C. guianensis* em relação ao intervalo de tempo, em floresta manejada em Moju-PA.

8.2. Taxa de ingresso de *Couratari guianensis* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três critérios referentes às Taxas de Ingresso (%) estão expressos na Tabela 4 e 5.

Tabela 4. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e às direções e ao intervalo de tempo.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Direção	2	16.233	4.058	1.5106	0.2456	NS
Ano	4	42.983	2.686	6.5914	0.0028	S
Residual	32					
Total	74					

NS- Não Significante ao nível de 5%

Tabela5. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho	2	56560.4562	14140.114	2.0515	0.1795	NS
Ano	4	55141.200	6892.650			
Residual	32					
Total	74					

NS- Não Significante ao nível de 5%

8.2.1. Taxa de Ingresso (I%) em relação ao centro e às quatro direções

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,2456; considerado não significativo, ou seja, a direção não afeta a taxa de ingresso. (Tabela 4).

No primeiro anos de estudo o ingresso de *Couratari guianensis* foi expressivo na maioria das direções, sendo $T_i=300\%$ na direção Oeste, $I=200\%$ na direção Sul e $I= 25\%$ na direção Norte. No centro e na direção Leste a taxa de ingresso foi igual a zero ($I=0\%$).

O fato de estarem sucessivos à exploração, explica o elevado ingresso nas demais direções, onde o ambiente estava propício à luminosidade. No ano seguinte, o ingresso ou recrutamento foi de 100% no centro das clareiras e de 50% na direção Leste (Figura 8). O resultado mostra também que o ingresso reduziu nas demais direções. Ao final do terceiro ano de estudo, somente a direção Norte apresentou aumento de ingresso, com um valor de 16,67, aumento este que perdurou até o ano 9,5. As demais direções mostraram redução da taxa de ingresso, chegando a zero (0%) já no ano 9,5 no centro e na direção Sul e nas direções Leste e Norte no ano 12 (Figura 8). O estágio sucessional pode explicar este resultado, onde a abertura e o fechamento das clareiras controlam a entrada ou saída da espécie, através da intensa ou reduzida luminosidade.

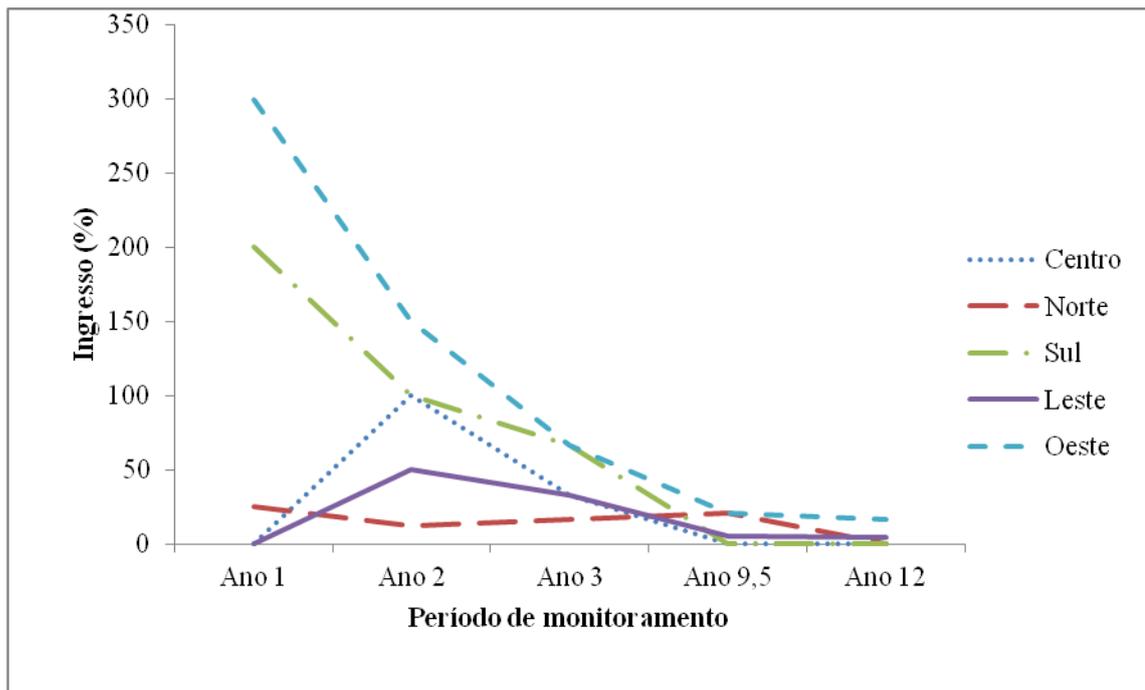


Figura 8 - Taxa de ingresso em relação ao centro e às quatro direções.

8.2.2. Taxa de Ingresso (I %) em relação às classes de tamanho das clareiras

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,1795; considerado não significativo, ou seja, o tamanho não afeta o ingresso. (Tabela 5).

No primeiro ano de monitoramento, as clareiras médias e grandes apresentaram elevado ingresso com 50% e 66,67% respectivamente. No segundo ano de estudo, essa taxa aumentou para 100% nas clareiras médias e permaneceu constante nas clareiras grandes.

O resultado do terceiro ano de estudo mostra que a taxa de ingresso permaneceu constante nas clareiras médias e houve uma redução nas clareiras grandes. As clareiras pequenas apresentaram Ingresso igual a 0% durante os três primeiros anos de monitoramento. Novamente o estágio sucessional pode explicar este resultado, indicando que na abertura do dossel, o ambiente estava propício para as clareiras médias e grandes, onde esta possui maior luminosidade, facilitando o ingresso de indivíduos, já nas clareiras pequenas o estágio de recobrimento do dossel pode ter provocado a saída da espécie na área.

O ano 9,5 resultou na continuidade da queda da taxa de ingresso nas clareiras médias e grandes, no entanto, registrou o aparecimento da regeneração natural pela primeira vez no estudo nas clareiras pequenas. Entretanto, no último ano (12) houve redução da taxa de ingresso em todos os tamanhos de clareiras.

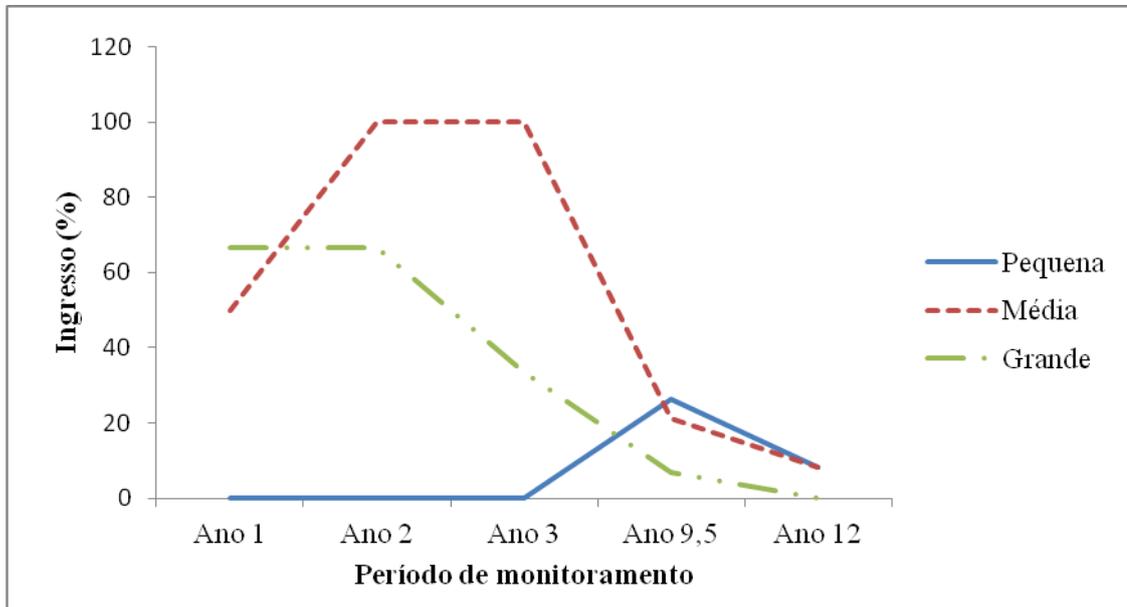


Figura 9 - Taxa de ingresso em relação às categorias de tamanho.

8.2.3. Taxa de ingresso (I%) em relação ao intervalo de tempo

Há evidências estatísticas suficientes para a rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,0028; considerado altamente significativo, ou seja, o intervalo de tempo afeta o ingresso. (Tabela 4).

Santos (2010) encontrou valores parecidos ao estudar a espécie *Vouacapoua americana* Aubl., na mesma área de estudo, apresentando diferenças significativas, com destaque para o terceiro ano de pesquisa, cujo ingresso foi de 36,07%.

Pode-se observar que houve uma redução expressiva na taxa de ingresso ao longo dos anos, indicando que, ao longo dos anos de estudo, o ambiente não foi muito favorável ao aparecimento e desenvolvimento da espécie, resultando no raleamento na população da mesma.

Esse resultado pode também ser decorrente do estágio sucessional, onde, com fechamento do dossel, a luminosidade é menor, tornando o ambiente inadequado para o desenvolvimento da espécie. A pluviosidade também pode afetar o surgimento da espécie. Em

solos saturados a respiração é limitada e a fotossíntese reduzida (VIEIRA et al, 2005); a lenta decomposição limita os nutrientes disponíveis (SCHUUR; MATSON, 2001) e, sobretudo, a maior nebulosidade reduz a insolação e, portanto, a fotossíntese (CLARK et al., 2003; GRAHAM et al., 2003; VIEIRA et al., 2005; LAURENCE et al., 2009).

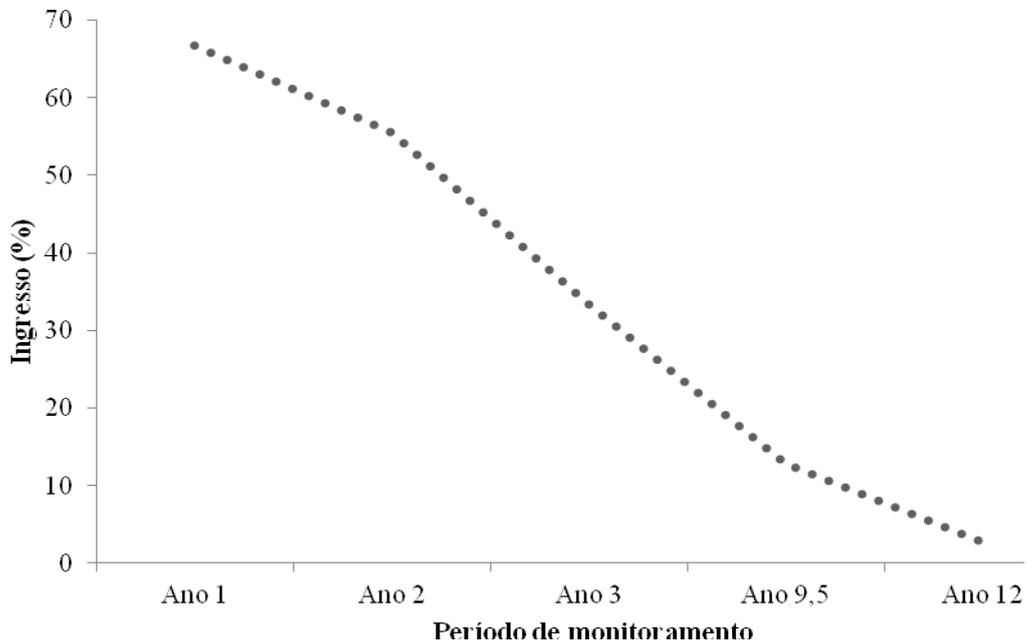


Figura 10 – Taxa de ingresso em relação ao intervalo de tempo.

8.3. Taxa de Mortalidade de *Couratari guianensis* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três critérios para dados referentes às Taxas de Mortalidade (%) estão expressos na Tabela 6 e 7.

Tabela 6. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao centro e às direções e ao intervalo de tempo.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Direção	2	10.335	2.584	1.1108	0.3861	NS
Ano	4	37.218	2.326	1.9317	0.1537	NS
Residual	32					
Total	74					

NS- Não Significante ao nível de 5%

Tabela 7. Análise de variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de *Couratari guianensis* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	P	Significância
Tamanho	2	19868.7177	4967.179	19.2484	0.0007	S
Ano	4	2064.452	258.057			
Residual	32					
Total	74					

S- Significante ao nível de 5%

8.3.1. Taxa de Mortalidade (%) em relação ao centro e às quatro direções

Há evidências estatísticas suficientes para a rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,3861; considerado não significativo, ou seja, pelo menos duas médias são diferentes. (Tabela 6).

Sousa (2007) encontrou valores contrários ao estudar *Monotagma densiflorum* K. Schum, na mesma área deste estudo, onde a espécie apresentou maior mortalidade na direção Sul (Figura 11), não havendo diferenças significativas nos valores da taxa de mortalidade para as demais direções.

As medições iniciaram com registro da mortalidade de *Couratari guianensis* somente na direção Sul. No centro e nas demais direções, não houve registro de mortalidade, o que se repetiu no ano seguinte (ano 2), porém com uma diminuição da taxa de mortalidade na direção Sul. (Figura 11).

No ano 3, o centro e as direções Leste e Oeste permaneceram sem mortalidade, enquanto que o Norte apresentou mortalidade de 16,67% e o Sul continuou a reduzir a mortalidade.

No ano 9,5, somente o centro não registrou mortalidade, o Norte e o Sul apresentaram redução da mesma e o Leste e Oeste tiveram registro da mortalidade pela primeira vez no estudo.

Ao final do monitoramento *Couratari guianensis* mostrou redução da mortalidade nas direções Norte, Sul e Oeste. A direção Leste apresentou um pequeno aumento de mortalidade, caracterizando o raleamento na população da espécie, que pode ser devido a forte competição

interespecífica que se verifica em estágios sucessionais mais avançadas das clareiras. O centro da clareira finalizou o estudo sem registro da taxa de mortalidade.

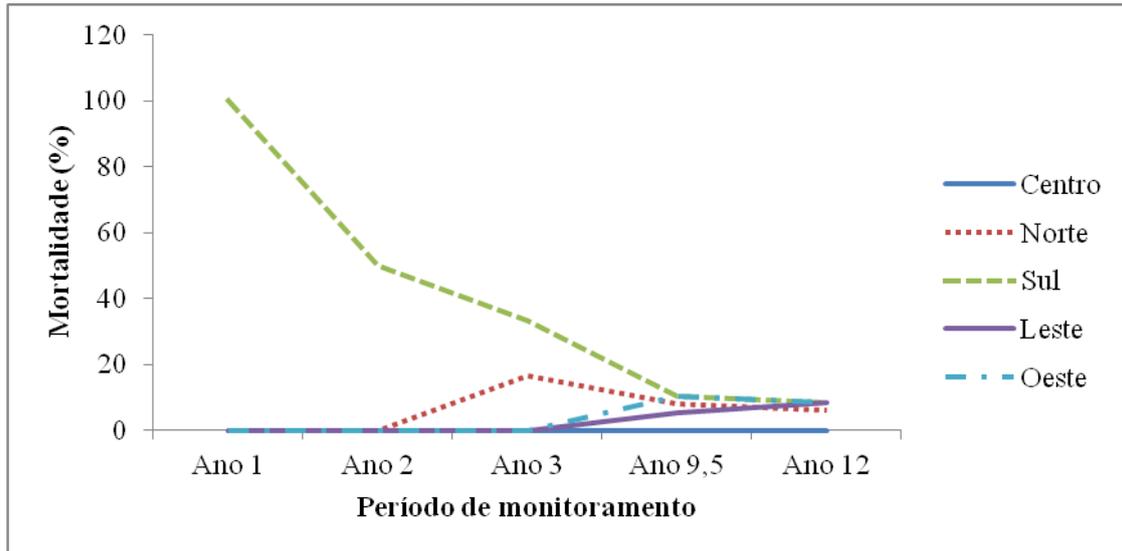


Figura 11. Taxa de Mortalidade de *Couratari guianensis* em relação ao centro e às quatro direções.

8.3.2. Taxa de Mortalidade (%) em relação ao tamanho das clareiras

Há evidências estatísticas suficientes para a rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,0007; considerado altamente significativo, ou seja, pelo menos duas médias são diferentes. (Tabela 7).

Nos dois primeiros anos de monitoramento *Couratari guianensis* somente apresentou mortalidade nas clareiras grandes, nas quais houve uma redução no segundo ano (Figura 12). No ano 3, novamente não houve registro de mortalidade nas clareiras pequenas. Todavia, as clareiras médias apresentaram mortalidade de 33,33% e nas clareiras grandes houve aumento da mortalidade. (Figura 12).

Nos anos 9,5 e 12 *Couratari guianensis* mostrou mortalidade em todas as categorias de tamanho de clareiras, no entanto, nas clareiras médias e grandes, houve redução na magnitude dessa mortalidade, enquanto nas clareiras pequenas houve aumento.

O recobrimento do dossel pode ter levado a este resultado, onde a intensidade luminosa foi menor nas clareiras médias e grandes.

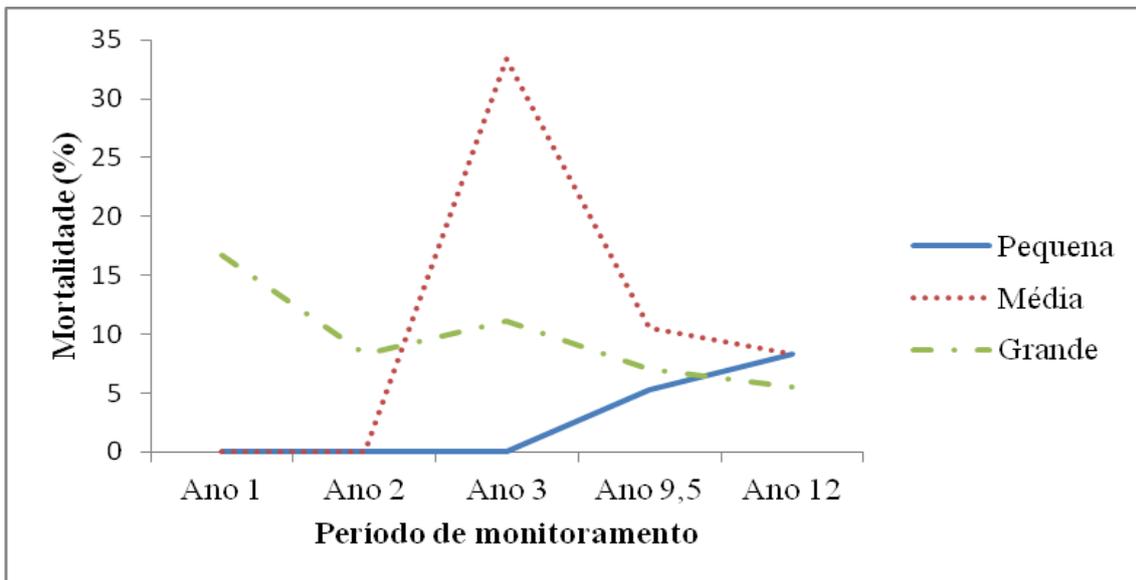


Figura 12 - Taxa de Mortalidade em relação às classes de tamanho das clareiras.

8.3.3. Taxa de Mortalidade (%) em relação ao intervalo de tempo

Há evidências estatísticas suficientes para a não rejeição da hipótese de nulidade ao nível $\alpha = 0,05$; dado p valor = 0,1537; considerado não significativo, ou seja, o intervalo de tempo não afeta a mortalidade. (Tabela 6).

A população de *Couratari guianensis* estudada mostrou grande variação na mortalidade e ao longo dos anos. No primeiro ano, a mortalidade foi de 11,11%, reduzindo esse resultado a menos da metade no segundo ano. O ano 3 registrou aumento da mortalidade e novamente redução no quarto ano, chegando a ter uma mortalidade de 6,48% ao final do estudo. (Figura 13).

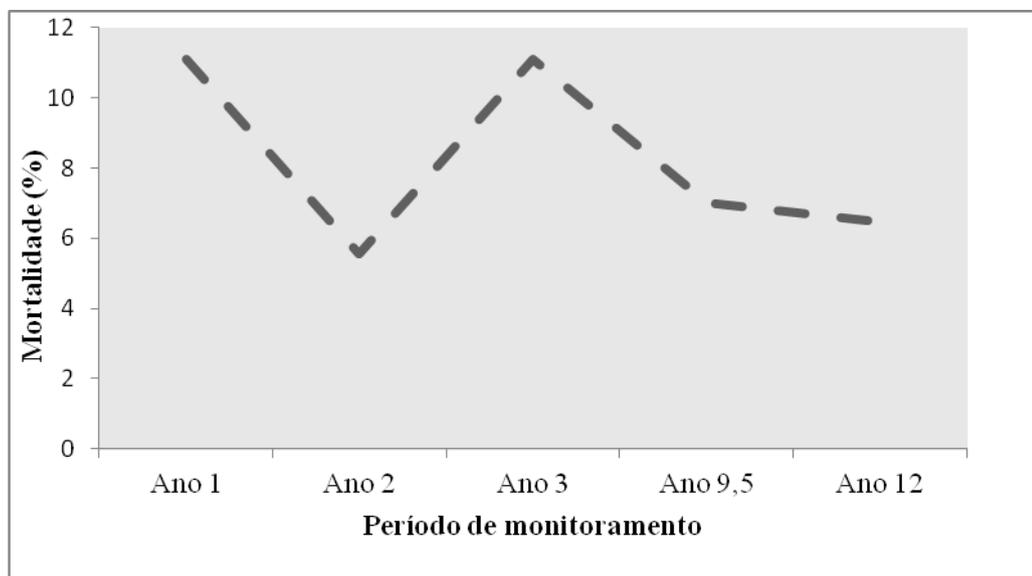


Figura 13 - Taxa de mortalidade em relação ao intervalo de tempo.

9. CONCLUSÃO

- A taxa de regeneração de *Couratari guianensis* Aubl. embora não apresente diferenças significativas, ecologicamente mostrou variações nas direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), bem como nos tamanhos (pequenas, médias e grandes) no estágio inicial de crescimento.
- A taxa de regeneração natural decrescente para a população de *Couratari guianensis* Aubl. Após, doze anos de monitoramento pós-exploração florestal seletiva, foi em decorrência do recobrimento do dossel e outros fatores biótico ou abiótico, resultando em uma considerável mortalidade de indivíduos.
- A sobrevivência dos indivíduos da população estudada de *Couratari guianensis* Aubl. reduz com o fechamento do dossel, necessitando da abertura de clareiras para a sua regeneração.
- A regeneração de *Couratari guianensis* Aubl. é favorecida em áreas de clareiras, apresentando uma considerável taxa de regeneração natural em relação às áreas de recobrimento do dossel.
- Contudo, observou-se que a espécie mostrou comportamentos distintos ao ser analisada em relação aos fatores adotados (direções, tamanho das clareiras e anos), apresentando variações ao longo dos anos, findando o estudo com uma redução da mesma. No entanto, por ser uma madeira comercial, a sua densidade deve ser levada em consideração ao ser manejada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. S. **Clareiras naturais na Amazônia central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal**. 1989. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Fundação Universidade do Amazonas; INPA, Manaus, 1989.
- AYRES, M; AYRES JR., M; AYRES D.L. e SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0**: Aplicações estatísticas nas área de Ciências Biológicas e Médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; MCT – CNPq, Conservation International, 2007.
- AMÉZQUITA, P. Light environment affects seedlings performance in *Psicotria aubletiana* (Rubiaceae), a tropical understory shrub. **Biotropica**, v. 30, n. 1, p. 126- 129, 1998.
- AMOROZO, M.C.M.; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v.4, n.1, p.47-131, 1988. (Série Botânica).
- ARAÚJO, Marília. **Família Lecythidaceae**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/plantas/familia-lecythidaceae>>. Acesso em: 12 maio 2011.
- ARAÚJO, M. M. **Vegetação e banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do baixo Rio Guamá, Benevides, Pará, Brasil**. 1998. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém, 1998.
- ARMELIN, R. S.; MANTOVANI W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. **Rodriguésia**. v. 52(81), p. 5-15, 2001.
- BALÉE, W. **Footprints of the forest – ka’apor ethnobotany: the historical ecology of plant utilization by an amazonian people**. New York: Columbia University Press, 1994. 369p.
- BARREIRA S.; SCOLFORO J. R. S.; BOTELHO S. A.; MELLO J. M. de. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis**. n. 61, p. 64-78, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr61/cap06.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2011.
- BARTON, A. M.; FETCHER, N.; REDHEAD, S. the relationship between treefall gap size and light flux in a Neotropical Rain Forest in Costa Rica. **Journal Tropical Ecology**, v.5, p. 437-439, 1989.
- BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. physiological ecology of tropical succession: comparative review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 11: 287-310. 1980.
- BICELLI, B. C.; JARDIM, F. C. da S; SERRÃO, D. R. Comportamento de mudas da regeneração natural de *Eschweilera corrugata* S. A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 10.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 4., 2000, Belém. **Resumos expandidos...** Belém: FCAP. UAPG, 2000. p. 103-105.

BROKAW, N. V. L. the definition of tree fall gap and its effect on measure of forest dynamics. **Biotropica**, v. 14, n.2, p. 156-160, 1982.

BROKAW, N.V.L. 1985. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. **Academie Press**, New York, New York, USA.

BROWN, N. The implications of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a Bornean lowland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 153-168, 1993.

CAMARGOS, J.A.A.; CZARNESKI, C.M.; MEGUERDITCHIAN, I.; OLIVEIRA, D. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996. 887p.

CAMPOS, J.C.; LANDGRAF, P.R.C. 2001. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2 p.143-151.

CARVALHO, J. O. P. de. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós. Belém. EMBRAPA-CPATU. (EMBRAPA-CPATU. **Boletim de Pesquisa**. 2) 20p, 1980.

CARVALHO, J. O. P. de . **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós do Estado do Pará**. 1982. 129p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

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

CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, Curitiba 1997. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-58.

_____. Dinâmica de florestas tropicais e sua implicação para o manejo florestal sustentável. In: CARVALHO, J. O. P. **Curso de manejo sustentável**. Curitiba: EMBRAPA/CNPQ, 1997. (Documentos, 34). p. 253.

CARVALHO, G. dos S. **Mapa comparativo das exportações de madeira do Estado do Pará e Amapá**. Belém: Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará, 1996. 22p.

CASTRO, T.C.; CARVALHO, J.O.P.de. Dinâmica das Populações de *Abies* em uma área sob Manejo na Floresta Nacional do Tapajós, PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 12., Belém. **Anais...** Belém: [UFRA]2008. (não paginado).

CIPEM. **Tauari**. Disponível em:< <http://cipem.org.br/catalogo/paginas/tauari.html> >. Acesso em: 25 nov. 2011.

COSTA, M.P. & MANTOVANI, W. 1992. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na bacia de São Paulo, SP. Pp. 178-183. In: **Anais do II Congresso Nacional Sobre Essências Nativas**. São Paulo 1992. São Paulo, Instituto Florestal.

COSTA, D. H., FERREIRA, C. A. P., SILVA, J. N. M., LOPES J do C. A.; CARVALHO, J. O. P. **Potencial madeireiro de floresta densa no município de Mojú, Estado do Pará**. Belém: Embrapa – CPATU, Documentos 121. p. 33, 1998.

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

CINTRA, R. Sobrevivência pós-dispersão de sementes e plântulas de três espécies de palmeiras em relação à presença de componentes da complexidade estrutural da floresta amazônica. In: _____. **Floresta Amazônica, regeneração e manejo**. Manaus: [s.n], 1998. p. 83-87.

CLARK, A.; CLARK, B. Analisis de La regeneracion del dossel em bosque muy humedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Ver. Biol. Trop.**, v. 35, p. 41-54, 1987. Suplemento.

CLARCK, D. B.; CLARCK, D. A. Distribution and effect on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rica tropical wet forest. **Journal Tropical Ecology**, v. 6, p. 321-331, 1990.

CLARK, D. A., PIPER, S. C., KEELING, C.D., CLARK., D. B. **Tropical rain forest tree growth and atmospheric carbon dynamics linked to interannual temperature variation during 1984-2000**. 2003. Proc. Natl. Acad. Sci.100, 5852-5857.

COATES, D. K.; BURTON, P. J. A Gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 337-354, 1997.

COSTA, D. H., FERREIRA, C. A. P., SILVA, J. N. M., LOPES J do C. A.; CARVALHO, J. O. P. **Potencial madeireiro de floresta densa no município de Mojú, Estado do Pará**. Belém: Embrapa – CPATU, 1998. p. 33. (Documentos, 121).

COSTA, L.G.S.; MANTOVANI, W. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). Oecologia Brasiliensis. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). **Estrutura, Funcionamento e Manejo do Ecossistema Brasileiro**. Rio de Janeiro – RJ: Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Instituto de Biologia - UFRJ, Rio de Janeiro, p. 291-305, 1995.

CRUZ, E.D.; DE CARVALHO J. E. U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.33, n.3, 2003.

DALLING, J.W.; HUBBELL, S.P. Seed size, growth rate and gap microsites conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. **Journal of Ecology** 90:557-569, 2002

DANIEL , O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica** 12:47-51, 1980

DENSLOW, J.S. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology & Systematics**, v.18, p.431-451, 1987.

DENSLOW, J.S. & HARTSHORN, G.S. Tree-fall Gap Environments and Forest Dynamics Processes. *In* La Selva: **Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest** (L.A. Mcdade, K.S. Bawa, H.A. Hespenehede & G.S. Hartshorn, eds.). University of Chicago Press, Chicago, p.120-127, 1994.

FERRAZ, I. D. K.; LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A. M.; VARELA, V. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, n.4, p.621-633, 2004.

FERREIRA, R L. C.; SOUZA, A. L. de; DE JESUS, R. M. Ingresso e mortalidade em uma floresta secundária de transição. **Revista árvore**, Viçosa, v.22, n.2. p. 155-162, 1998.

FINOL, U. H. Estudio silvicultural de algunas espécies comerciales em El bosque universitario El Caimital, Estado Barinas. **Revista For. Venez.**, 12 (170: 81 -100), 1964.

FINOL, U. H. Possibilidade de manejo silvicultural par alas reservas florestales de la region occidental. **Rev. For. Venez.**, v. 12, n. 19, p. 81-107, 1969.

FRAVER, S., BROKAW, N.V.L. & SMITH, A.P. Delimiting the gap phase in the growth cycle of a Panamanian forest. **Journal of Tropical Ecology** 14:673-681, 1998.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p.559-566. 2002.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. Campinas: UNICAMP, 1991. 232p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, 1991.

GOMEZ-POMPA,A. Recovery of tropical ecosystems. In: FARNWORTH, GOLLEY. **Fragile ecosystems**. New York, Spring-Verlag, 1974. p. 113-138.

GRAHAM, E. A., MULKEY, S. S., WRIGHT, S. J., KITAJIMA, K., PHILIPS, N. G. **Cloud cover limits productivity in a rainforest tree during tropical rainy seasons**. 2003. P. Natl. Acad. Sci. Usa. 100, 572-576.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. Londres: Academic Press, 1977. 892 p.

HARTSHORN, G. S., 1980, Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, 12 (supplement 1): 23-30.

HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. In *Plant Ecology* (M.J. Crawley, ed.). **Blackwell Scientific**, Oxford, p.77-96, 1986.

INOUE, M. T. **Regeneração natural: seus problemas e perspectivas para as floretas brasileiras**. Curitiba: FUPEF, 1979. 23p. (Série Técnica, n. 01).

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

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 16/17, n. único, p. 411-508, 1986/87.

JARDIM, F. C. da S. Mortalidade e crescimento na floresta equatorial de terra firme. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 6, n. 2, p. 227-234, dez. 1990.

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

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**, Viçosa, v.20, p. 433-442, 1996.

_____. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento na região de Manaus – AM**. 1995. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1995.

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

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L., SILVA, A. F., BARROS, N. F., SILVA, E., MACHADO, C. C. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da Fcap**, Belém, v. 26, p. 31-52, 1997.

JARDIM, F. C. S. **Regeneração Natural e Sistemas Silviculturais**. Disponível em: <http://www.ufra.edu.br/profjardin/aulas/regeneracao.pdf>. Acesso em: 16 de maio 2012.

JARDIM, F. C. da 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. 37-38, 2007.

JESUS, M.A.; MORAIS, J.W.; ABREU, R.L.S.; CARDIAS, M.F.C. Natural durability of 46 Amazonian timber species in contact with soil in a forest environment. **Scientia Forestalis**, v.54, p.81-91, 1998. Resumo. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 25 maio 2012.

JIMÉNEZ, Q. **Espécies de Costa Rica – *Couratari guianensis* Aubl.** Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidade. Unidades Básicas de Información, 1999. Disponível em: <<http://darnis.inbio.ac.cr/ubis/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3HYPERLINK>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

KAGEYAMA, P. Y.; F. B. GANDARA. Dinâmica de Populações de Espécies Arbóreas: Implicações para o manejo e Conservação: In: **III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. Anais. Volume II. Serra Negra/ SP. P 2-9. 1993.

KENNARD, D.K.; GOULD. K.; PUTZ, F.E.; FREDERICKSEN, T.S. & MORALES, F. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, v.162, p.197-208, 2002.

LAURENCE, S. G. W., LAURENCE, W. F., NASCIMENTO, H. F., ANDRADE, A., FEARNSIDE, P. M., REBELLO, E. R. G., CONDITE, R.. **Long-term variation in Amazon Forest dynamics**. 2009. J. Veg. Sci. 20, 323-333.

LEPSCH-CUNHA, N. Distribuição espacial e filológica de *Couratari guianensis* Aublet e *Couratari multiflora* (J.E. Smith) Eyma (Lecythidaceae) na Amazônia Central – Manaus, Am.). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANAL, 1., 1993, Curitiba. Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v. 2. p. 758.

LEPSCH-CUNHA, N.; KAGEYAMA, P.Y.; VENCOVSKY, R. Genetic diversity of *Couratari multiflora* and *Couratari guianensis* (Lecythidaceae): consequences of two types of rarity in central Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, n. 9, p. 1205-1218, 1999. Resumo. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 25 jun 2011.

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

LOPES, José do Carmo A. **Demografia e flutuações temporais da regeneração natural após uma exploração florestal: Flona do Tapajós – PA**. 1993. 133f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.

LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Banco de sementes de uma floresta tropical úmida no município de Mojú, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 185-201, 2001a.

LOEWENSTEIN, E. F.; JOHNSON, P. S.; GARRETT, H. E. Age and diameter structure of a managed uneven-aged oak forest. **Canadian Journal of Forest Research** n. 30, p. 1050-1070, 2000.

MACÊDO, A. N.; COMIN, Cristiano; CLAYTON, E.; DA FONSECA, Alves; MONTEIRO, R.F.L. Caracterização da Resistência da Lâmina de Cola e de Painéis de Madeira Confeccionados a partir de Rejeitos de Madeira Serrada da Espécie Tauari. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 11., 2008, Londrina. **Anais...** Belém:Universidade Federal do Pará. Faculdade de Engenharia Civil, 2008.

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

MARTINS, S. V. Dinâmica de clareiras: aplicações na silvicultura e no manejo de florestas nativas. **FOLHA FLORESTAL**, n. 95, p. 15-17. 2000.

MARTINS, S.V; RODRIGUES, R.R. Gap-Fase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south eastern Brazil. **Plant e Ecology**, V. 163, p. 51-62, 2002.

MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; AMARAL, C. H. do; RIBEIRO, T. M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma florestal estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p. 759-767, 2008.

MARQUIS, R. J.; YUNG, H. J.; BRAKER, H. E. The influence of understory vegetation cover on germination and seedlings establishment in a tropical lowland wet forest. **Biotropica**, v. 18, n. 4, p. 273-278, 1986.

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.; MONTINHO, P. (ed). **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus: INPA, p. 261-274, 1998.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Lecythidaceae part II**: the zygomorphic-flowered new world genera (Couroupita, Corythophora, Bertholletia, Couratari, Eschweiler & Lecythis); with a study of secondary of neotropical lecythidaceae. New York: The New York Botanical Garden, 1990. 375p. (Flora Neotropica. Monograph, 21 II).

MORI, S.A.; LEPSCH-CUNHA, N. **The Lecythidaceae of a Central Amazonian moist forest**. Memoirs of the New York Botanical Garden, 75: 1-55, 1995.

MORY, A. de M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores**. 2000. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

NASCIMENTO, Zilma Patrícia Dias do. **Dinâmica populacional de Lecythis idatimon Aublet em floresta tropical de terra-firme explorada seletivamente**. 2003. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

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

NEMER, Trangrienne Carvalho. **Dinâmica da população de Eschweilera odorata (Popp.) Miers (Matamatá-branco) em floresta tropical de terra firme manejada, Moju-Pará**.

2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

YARED, J. A. G.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M.; KANASSHIRO, M.; MARQUES, L. C. T. **Contribuições do projeto Silvicultura Tropical - Cooperação Internacional Brasil/ Reino Unido**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental / DFID, 2000. 28p. (Embrapa Amazônia Oriental Documentos, 52)

PAIVA, L. V.; ARAÚJO, G. M.; PEDRONI, F. Structure and dynamics of a Woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the “Estação Ecológica do Panga”, municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 365-373, jul./set.2007.

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

OLDEMAN, R. A. A. Architecture and energy Exchange of dicotyledoneous trees in Forest. 1978, In: (TOMLINSON & ZIMERMANN eds) **Tropical trees as living systems**. Cambridge University Press. P535-560. 1978.

OLIVEIRA, J.; ALMEIDA, S.S.; VILHENA-POTYGUARA, R.; LOBATO, L.C.B. Espécies vegetais produtoras de fibras utilizadas por comunidades amazônicas. Belém: **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série botânica, Belém-Pa, v.7, n.2, p.393-428, dez. 1991.

OLIVEIRA, Rubem Silvério; CONSTANTIN, Jamil. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

OLIVEIRA, A. N., AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**. VOL. 34(1) 2004: Pág. 21- 34.

ORIAN, G. H. The influence of tree-falls in tropical Forest in tree species richness. **Tropical Ecology**, V. 23, n.2, p.255-279, 1980.

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

PARROTA, J.A.; FRANCIS, J.K.; ALMEIDA, R.R. **Trees of the Tapajós**: a photographic field guide. (General technical report - IITF). United States: Department of Agriculture/International Institute of Tropical Forestry, 1995. v.2. 370p. Ilus.

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** 91:785-796, 2003.

PINHEIRO, A.A.L., RAMALHO, R.S., VIDAL, M.R.R. Estudo dendrológico com vista regeneração natural de Meliaceae na microregião de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.13, n. 1, 51-65p., 1989.

PINTO, A. C. M. et al. Análise de danos de colheita de madeira em floresta Tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, Volume 26, n.4, p.459-466, 2002.

PIRES-O'Brien, J. 1998. **Couratari guianensis, Couratari longipedicellata, Couratari tauari**. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 10 jan. 2011.

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M.; VENEKLASS, A. Pioneer species distribution in treefall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 77-88, 1988.

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 Ciência Agrárias**, Belém-Pa, n. 34, p. 129-137, jul./dez. 2000.

REMADE. **Madeiras**. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>> Acesso em abril de 2012.

RIERA, B. lês chablis: un modele pour l' exploitation forestière. In: **Atelier sur l' aménagement et la conservatio de l' écosystème forestier tropical hunide**. Étude de cãs, 1990.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: SOBRADE / UFV, 1998. P. 203-215.

RODRIGUES, R.R.; TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F. & PENHA, A.S. Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.1, p. 127-133, 2004b.

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 Manegement**. v. 190, p. 323-333, 2004a.

ROLLET, B. **L'architecture dès forêts denses umides sempervirens de Plaine**. Nogent sur Marne: Centre TechniqueForestier Tropical, 1974. 297p.

ROLLET,B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém, s. ed., 1978. 22p. (mlmeog.).

RONDON NETO, R. M.; BOTELHO, S. A.; FONTES, M. A. L.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Estrutura e composição florística da comunidade arbustiva-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua Montana, Lavras, MG, Brasil. **Cerne**, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.

SANDEL, M. P. **Anelagem de árvores como tratamento silvicultural em florestas nativas da Amazônia**. 1998. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - FCAP, Belém, 1998.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Tropical do Tapajós**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documento, 63).

SANTOS, César Augusto Nunes dos. **Dinâmica populacional de *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu) em áreas de floresta tropical úmida de terra firme, influenciada por clareiras no município de Moju, (PA.), Brasil**. 2010. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

SANTOS, J. H. da S. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**. Viçosa, vol. 28, n.3, 2004.

SANTOS, J. U. M. dos; AMARAL, D. D. do, GORAYEB, I. de S; BASTOS, M. de N. do C.; SECCO, R. de S.; NETO, S. V. C.; COSTA, D. C. T. Vegetação da Área de Proteção Ambiental Jabotitiua-Jatium. Município de Viseu, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 33, n. 3. p. 431-444, 2003.

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

SCHIAVINI, I.; RESENDE, J. C. F.; AQUINO, F. G. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em Mata de Galeria e Mata Mesófila na margem do Ribeirão Panga, MG. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado**: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina: Embrapa, 2001. p. 267-296.

SCHUUR, E. A. G., MATSON, P. A., 2001. **Aboveground net primary productivity and nutrient cycling across a mesic to wet precipitation gradient in Hawaiian montane forest**. *Oecologia* 128, 431-442.

SCOLFORO, J. R. S.; PULZ F. A.; MELLO J. M.; OLIVEIRA FILHO A. T. de. **Modelo de produção para Floresta Nativa como base para Manejo Sustentado**. UFV/MG, 2002. Disponível em <HTTP://www.ufv.org.br>. Acesso em: 20 abril 2011.

SEITZ, R. A . A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO,1.; SIMPÓSIO NACIONAL 2.; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, Fóz de Iguacú. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103 110.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. da S; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área Explorada seletivamente no município de Moju-Pa. **Revista Cerne**: uma publicação da Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, v. 9, n. 2, p. 153-163, jul./dez. 2003.

SILVA, J. N. M. et al. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**. v. 71, p. 267-274, 1995.

SILVA, S. M. A. da; SILVA, J. N. M.; BAIMA, A. M. V.; LOBATO, N. M.; THOMPSON, I. S.; COSTA FILHO, P. P. Impacto da exploração madeireira em uma floresta de terra firme no município de Mojú, estado do Pará. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J.

A. G (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 309-323, 2001.

SOUSA, Davi Gonçalves. **Dinâmica da regeneração natural da espécie *Monotagma densiflorum* (KOERN.) K. Schum. (Cantan), em uma floresta manejada de terra firme na região de Moju-Pa**. 2007. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

SOUZA, A. L. de; JARDIM, F. C. da S. **Sistemas silviculturais aplicados às florestas tropicais**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 1993. 125p. (Documentos SIF, 008).

SOUZA, M.H. de; MAGLIANO, M.M.; CAMARGOS, J.A.A.; Souza, M.R. de. **Madeiras tropicais brasileiras**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 151p, 1997

SOUZA, Vinícius Castro e LORENZI, Harri: **Botânica sistemática:guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. ISBN 85-86714-21-6

TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na serra da cantareira, SP**. 1994. 132p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

TABARELLI, M.; MONTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 2, 193-204 p. 2006.

TERBORGH, J. Diversity and the tropical rain forests. **Scientific American Library**, New York., 1992.

TERRAMATA. Couratari guianensis. Disponível em < [http/ www.terramata.com.br](http://www.terramata.com.br)>. Acesso em: 25 jun 2011.

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN – NYBG. International Plant Science Center. **The virtual herbarium of the New York Botanical Garden**. New York. Disponível em: <http://nybg.org>. Acesso em: 04/08/2011.

TRACEY, J.G. A note on rainforest regeneration. IN: SHEPHERD, RICHTER eds **Managing the tropical forest**. s. l., Australian National University, 1985. p. 225-228.

VALERI, S.V.; POLITANO, W.; SENÔ, K. C.A.; BARRETO, A.L.N.M.. **Manejo e recuperação florestal, legislação, uso da água e sistemas agroflorestais**, Jaboticabal. SP: FUNEP, 2003.

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

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

VIEIRA, SÔNIA, HOSSNE, WILLIAN SAAD, **Metodologia científica para a área de saúde**, Rio de Janeiro RJ, Editora Campus, 4ª Edição, 2001.

VIEIRA, S., TRUMBORE, S., CAMARGO, P.B., SELHORST, D., CHAMBERS, J. Q., HIGUCHI, N. E MARTINELLIS, L. A. 2005. **Slow growth rates of Amazonian trees consequences for carbon cycling**. P. Natl. Acad. Sci. Usa. 102, 18502-18507.

WATKINSON, A. R. Plant population dynamics. In: CRAWLEY, M. J. (Ed.). **Plant ecology**. 2. ed. Londres: Blackwell Scientific Publications, 1997. p. 359-400.

WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R A. **Growth of secondary forest in Puerto Rico between 1980 and 1985**. Turrialba, v. 40, n. 1, p. 12 - 22, 1990.

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

WHITMORE, T. C. **Tropical rainforest of the far east**. 2 ed. Oxford, Oxford University Press, 352p. 1984.

WHITMORE, T. C. **An introduction to the tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990.

WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestion for further enquiry. In **The ecology of tropical forest tree seedlings (M.D. Swaine, ed.)**. Unesco, Paris, p.3-39, 1996.

Wikiaves. **Lecythidaceae**. Disponível em: www.wikiaves.com.br/flora:lecythidaceae. Acesso em: 16 Jun. 2011.