



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**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.**

CESAR AUGUSTO NUNES DOS SANTOS

BELÉM
2010



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu) EM
ÀREAS DE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA DE TERRA FIRME, INFLUENCIADA
POR CLAREIRAS NO MUNICÍPIO DE MOJU, (PA.), BRASIL**

CESAR AUGUSTO NUNES DOS SANTOS
Eng^o. Florestal

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

BELÉM

2010

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 / César Augusto Nunes dos Santos; orientador, Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim. –2010

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Belém, 2010.

1. Manejo Florestal – Moju (PA). 2. Regeneração Natural. 3. Dinâmica Populacional. 4. Floresta Tropical. 5. *Vouacapoua americana* Aubl. I. Jardim, Fernando Cristóvam da Silva, orient. II. Título.

CDD: 22. ed. 634.92098115

**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.**

CESAR AUGUSTO NUNES DOS SANTOS

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

Aprovado em 18 de junho de 2010.

BANCA EXAMINADORA

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

Professora Dra. Manoela Ferreira Fernandes da Silva
1º Examinadora
Museu Paraense Emílio Goeldi

Professor Dr. Paulo de Tarso Eremita da Silva
2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

Professor Dr. Rodrigo Silva do Vale
3º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

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

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a vida e oportunidades de mudanças nela presente, pela família que tenho e pela realização de um ideal.

À Universidade Federal Rural da Amazônia e à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade de ingressar neste curso.

Ao professor Dr. Fernando Cristovam da Silva Jardim, por sua orientação, que mais que orientar o trabalho, tornou-o efetivamente realidade, pois sem a sua dedicação e vontade de transmitir seus conhecimentos, provavelmente, o mesmo não se teria concretizado. Também, pela sua competência nos ensinamentos da disciplina Manejo de Florestas Tropicais e Regeneração Natural, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao professor, Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, por sua coorientação, por ter aceitado esta missão e pelas contribuições.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pelos ensinamentos compartilhados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo.

Aos meus pais, Mário dos Santos (*in memoriam*) e Maria de Lourdes Nunes dos Santos (*in memoriam*), que na simplicidade de suas vidas, vividas com muito amor, visualizaram o futuro para nós, seus filhos, investindo em nossa educação.

A minha filha, Annanda Santos, pela compreensão e apoio, aspectos relevantes para levar avante o curso de mestrado.

Aos meus irmãos, Pilar, Hely, Paulo, Sérgio, Mário, Elizabeth, Tereza, Gorete, Maria de Lourdes, cunhados e sobrinhos, pelo incentivo e apoio.

Ao amigo, Cesar Rodrigues, pelo constante apoio e incentivo.

A senhora, Milena do Espírito Santo, da Secretaria do Mestrado em Ciências Florestais, pelo incentivo e apoio.

Aos companheiros, José Ribamar e José Maria, da Biblioteca da EMBRAPA (Belém - PA.) pelo ótimo atendimento e incentivo.

Ao companheiro, João Pinheiro, pelo ensinamento e paciência na aplicação dos testes de estatística.

Aos senhores Martins e Pedro, da Casa do Caminho, pelo incentivo.

A senhora, Maria Luiza, pelo apoio nos serviços de xerox.

À professora, Elisangela Costa pelo apoio na língua inglesa.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 GERAL.....	19
2.2 ESPECÍFICOS.....	19
3 HIPÓTESE.....	19
4 REVISÃO DE LITERATURA.	20
4.1 CONCEITO E FORMAÇÃO DAS CLAREIRAS	20
4.1.1 Classificação das espécies em grupos ecológicos em função de sua ocorrência em clareiras	21
4.2 A REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUÊNCIA DAS CLAREIRAS ..	24
4.2.1 As clareiras e o manejo das florestas tropicais	25
4.2.2 Dinâmica Florestal	27
4.2.3 Fatores da Dinâmica Florestal: Ingresso, Mortalidade e Crescimento	29
4.3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESPÉCIE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	31
4.3.1 Características da família Leguminosae e subfamília Caesalpinioideae	31
4.3.2 Características botânicas da <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	32
4.3.3 Distribuição geográfica de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	33
5 MATERIAL E MÉTODOS	34
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
5.2 METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	36
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
CAPÍTULO II – DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl., COM DIÂMETRO < 5 CM, INFLUENCIADA POR CLAREIRAS, NO MUNICÍPIO DE MOJU - PARÁ	49
RESUMO	49
ABSTRACT.....	50
1 INTRODUÇÃO	51
2 MATERIAL E MÉTODOS	53

2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	53
2.2	METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	53
3	RESULTADOS E DISCUSÃO.....	56
3.1	TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL (%) DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	56
3.2	TAXA DE INGRESSO DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl....	58
3.3	TAXA DE MORTALIDADE DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	60
4	CONCLUSÕES.....	66
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. COM DIÂMETRO ≥ 5 CM, INFLUENCIADA POR CLAREIRAS, NO MUNICÍPIO DE MOJU – PARÁ		69
	RESUMO	69
	ABSTRACT.....	70
1	INTRODUÇÃO.....	71
2	MATERIAL E MÉTODOS	73
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	73
2.2	METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	73
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	75
3.1	DINÂMICA DA ABUNDÂNCIA DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl....	75
3.2	TAXA DE INGRESSO DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl....	77
3.3	TAXA DE MORTALIDADE DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl....	80
3.4	CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	83
3.5	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.....	86
4	CONCLUSÕES	88
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização da área de estudo, destacando o Estado do Pará, o Município de Moju e a Estação Experimental da Embrapa PA	32
Figura 2.	Desenho da disposição das nove clareiras selecionadas para o estudo no campo experimental da EMBRAPA Amazônia oriental, no município de Moju – PA	35
Figura 3.	Desenho da distribuição das parcelas amostrais e de regeneração, em relação às clareiras, no município de Moju – PA	36
Figura 4.	Placa de identificação de <i>Vouacapoua Americana</i> Aubl., em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.	36
Figura 5.	Exsicata de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. fornecido pelo Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental PA.	38
Figura 6.	Desenho da distribuição das parcelas amostrais para a regeneração natural, no município de Moju – PA.	54
Figura 7.	Taxa de Regeneração (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	57
Figura 8.	Taxa de Regeneração (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	57
Figura 9.	Taxa de Regeneração (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	58
Figura 10.	Taxa de Ingresso (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	59
Figura 11.	Taxa de Ingresso (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas distâncias, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	59

Figura 12.	Taxa de Ingresso (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	60
Figura 13.	Taxa de Mortalidade (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	61
Figura 14.	Taxa de Mortalidade (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nas distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	61
Figura 15.	Taxa de Mortalidade (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	62
Figura 16.	Desenho da distribuição das sub parcelas de 10m x 10m para a população adulta com diâmetro ≥ 5 cm., em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	74
Figura 17.	Abundância de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. em função das direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	76
Figura 18.	Abundância de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.....	77
Figura 19.	Abundância de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP ≥ 5 cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	77
Figura 20.	Taxa de Ingresso de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP ≥ 5 cm nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	78
Figura 21.	Taxa de Ingresso de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP ≥ 5 cm em função das distâncias do centro das clareira, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	79

Figura 22.	Taxa de Ingresso de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5 cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	79
Figura 23.	Taxa de Mortalidade de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5 cm em função das direções do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	80
Figura 24.	Taxa de Mortalidade de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5 cm em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA ...	81
Figura 25.	Taxa de Mortalidade de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5 cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	81
Figura 26.	Incremento Corrente Anual (ICA) (em cm) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5cm em função direções Norte, Sul, Leste e Oeste do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	83
Figura 27.	Incremento Corrente Anual (ICA) (em cm) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5cm em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	84
Figura 28.	Incremento Corrente Anual (ICA) (em cm) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	84
Figura 29.	Distribuição diamétrica da população de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. com DAP \geq 5 cm nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	86

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1.	Medidas das nove clareiras selecionadas para estudo no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju – PA	34
Tabela 2.	Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. por direção, nas distâncias e o comportamento durante dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	56
Tabela 3.	Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl por direção, nas distâncias e durante dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	58
Tabela 4.	Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. por direção, nas distâncias e durante dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	60
Tabela 5.	Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância por direção de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm , em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	75
Tabela 6	Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância por distância de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	75
Tabela 7.	Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância em dez anos no monitoramento de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	76
Tabela 8.	Análise de Variância dos dados referentes à taxa de Ingresso de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. para plantas com DAP \geq 5cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	78
Tabela 9.	Análise de Variância dos dados referentes à taxa de Mortalidade de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm,	

	em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	80
Tabela 10.	Análise de Variância dos dados referentes ao Incremento Corrente Anual (ICA) de <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. em árvores com DAP \geq 5cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA	83

**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.**

RESUMO

Estudos sobre a dinâmica florestal a partir da abertura de clareiras são muito importante para melhor compreensão do que ocorre dentro de uma floresta, fornecendo subsídio para elaboração e aplicação do manejo florestal. Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica populacional de *Vouacapoua americana* Aublet em duas fases: na regeneração natural (altura > 10cm e DAP < 5cm) e nos indivíduos adultos com DAP ≥ 5cm. A análise dos dados compreendeu o período de março de 1998 a março de 2007, em uma área explorada seletivamente no ano de 1997, localizada dentro do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental no Município de Moju (PA). Dessa exploração originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas neste estudo, de tamanho variando entre 231 m² e 748m². Cada clareira teve o seu centro determinado e a partir da borda foram marcadas quatro faixas de 10m x 50m nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste. No estudo para determinar a regeneração natural, foram implantadas três parcelas de 2m x 2m em cada faixa, nas distâncias borda da clareira, 20m e 40m respectivamente. Em seguida, utilizaram-se os modelos matemáticos Taxa de Regeneração Natural (TR%), Ingresso (I%) e Mortalidade (M%). Na avaliação da dinâmica populacional dos indivíduos com DAP ≥ 5cm, foram implantadas cinco parcelas de 10m X 10m em cada faixa, onde foram avaliadas as variáveis: Abundância, Ingresso (I%), Mortalidade (M%) e o Incremento Corrente Anual (ICA) em diâmetro. Os dados foram avaliados no programa Bioestat 5.0 através da análise de variância de três fatores (direções, distâncias e o período de dez anos). Não houve diferença significativa estatisticamente a 5% dos fatores TR%. Tanto em função das direções e das distâncias e nos dez anos de monitoramento, a TR% apresentou-se negativa neste estudo. Para os indivíduos com DAP ≥ 5 cm, foi registrado a entrada de três recrutamentos do primeiro ao quarto ano de monitoramento, e somente o registro de uma morte, ocorrida no terceiro ano. A espécie apresentou os maiores valores de crescimento diamétrico para as direções Norte e Oeste. A distribuição diamétrica apresentou-se descontínua e decrescente. *Vouacapoua americana* Aubl. no geral apresentou comportamento de uma espécie pertencente ao grupo ecológico das intermediárias.

Palavras-chave: Regeneração Natural, Clareira, *Vouacapoua americana* Aubl., Ingresso, Distribuição Diamétrica.

POPULATIONAL DYNAMICS OF *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu) IN A TROPICAL RAIN FOREST OF UPLAND, EXPLORED SELECTIVELY IN THE MOJU TOWN, STATE OF PARÁ, BRAZIL.

ABSTRACT

Studies about forest populational dynamics from gaps are very important to a best comprehension about to happen in a forest, supplying subsidy to elaboration and application of forest management. This thesis had as aim to evaluate the populous dynamics of *Vouacapoua americana* Aubl. in two phases: in the natural regeneration (height > 10cm and DBH < 5cm) and in the adult individuals with DBH ≥ 5cm. The analysis comprehended the period from March 1998 to March 2007, in an exploit selectively area in 1997, located in the Experimental Field of Embrapa Western Amazon in the Moju town in the State of Pará. This exploration to originate several gaps, which nine were used in this study, the size varying between 231 m² and 748m². Each gap had its centre determined and from side it was marked four lanes of 10m x 50m in the direction North, South, East and West. In the study to determine in the natural regeneration, it was implanted three parcels of 2m x 2m in each lane, in the distances border of the clearing, 20m and 40m respectively. Afterwards, they were used the mathematics models Natural Regeneration Tax (RT%), Ingress (I%) and Mortality (M%). In the evaluation of populational dynamics of individuals with DBH ≥ 5cm, they were introduced in five parcels of 10m X 10m in each lane, which were evaluated the variables: Abundance, Ingress (I%), Mortality (M%) and the Annual Current Improvement (ACI) in diameter. The data were evaluated by Bioestat 5.0 software, through variance analysis of three factors (direction, distances and in a period of ten years). There was no difference significant statistically in the 5% of factors TR% as in reason of directions, of distances and in the ten years of monitoring, the TR% presents negative in this study. For the individuals with DBH ≥ 5 cm, it was registered the entry of the three ingress from first till fourth year of monitoring and only the register of a death, that happens in the third year. The species shows the biggest values of diametric growth to the directions of North and West. The diametric distribution presents discontinue and decreasing. The *Vouacapoua americana* Aubl. in general, presented a behavior of a species belonging to the ecological group of intermediaries.

Keywords: Natural Regeneration, Gap, *Vouacapoua americana* Aubl., Ingress, Diametric Distribution.

CAPÍTULO I CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui quase um terço das florestas tropicais úmidas da Terra, o equivalente a 300 milhões de hectares, correspondendo a um potencial exportável estimado em pelo menos 15 bilhões de metros cúbicos de madeira. A produção primária florestal do País somou R\$ 12,1 bilhões no ano de 2007. Deste total, 68,7% (R\$ 8,3 bilhões) foram provenientes do segmento da silvicultura (exploração de florestas plantadas) e 31,3% (R\$ 3,8 bilhões) do extrativismo vegetal (IBGE, 2007).

A maior parte dos recursos da floresta tropical úmida ainda pertence à Amazônia brasileira, apesar da grande mudança no paradigma da exploração florestal e da expansão da indústria madeireira a partir das décadas de 60 e 70. Nesse período, a exploração manual tradicional e seletiva, que se concentrava nas florestas de várzea às margens dos rios, foi substituída por uma exploração convencional mecanizada e de alta pressão sobre um grande número de espécies (VERÍSSIMO et al., 1992). No Estado do Pará, como em boa parte da Amazônia, a exploração madeireira tem sido feita de forma predatória, causando impactos severos ao ecossistema florestal (VERISSIMO et al. 2002).

A exploração madeireira convencional, predominante na região, causa impactos substanciais na floresta remanescente, reduz a cobertura do dossel e a densidade de árvores, além de aumentar a quantidade de biomassa vegetal que pode servir como combustível em incêndios subsequentes (UHL; KAUFFMAN, 1990). Estes impactos são intensificados nas frentes de exploração mais antigas, onde a combinação da escassez de madeira com o alto custo de transporte das toras de florestas, cada vez mais distantes, desencadeia o processo de “mineração florestal”, onde quase todos os indivíduos remanescentes de espécies comerciais são removidos em breves cortes sucessivos (UHL et al. 1997).

A exploração seletiva de madeira cria um mosaico de novos habitats na floresta, dependendo do grau de perturbação causado pelas diferentes operações de exploração. Tanto a natureza e extensão dos impactos ambientais da exploração

quanto a velocidade ao sucesso da regeneração florestal são provavelmente muito relacionados com esses novos habitats proporcionado com a abertura do dossel. A avaliação do impacto ambiental geral e da regeneração de uma floresta após a exploração seletiva de madeira depende do conhecimento desses processos em cada um dos habitats. O método da exploração seletiva permite o crescimento das árvores conforme uma taxa natural. Considerando a variedade de espécies e a densidade da floresta amazônica, a área por unidade de produção deve ser muito maior que aquela utilizada pela exploração madeireira de livre acesso (FERRAZ et al., 2002).

Mesmo com os grandes avanços obtidos nas últimas décadas, não é correto afirmar que se dispõe de um modelo ideal de exploração florestal para as características da Amazônia, ainda que existam experiências e conhecimentos técnicos disponíveis que sustentem mudanças no panorama do seu patrimônio florestal (SOUZA, 2002).

São insuficientes os estudos acerca do comportamento da maior parte das espécies florestais em regiões de floresta tropical para a implementação de atividades florestais de uso sustentável. Essa deficiência é agravada pela grande heterogeneidade de espécies situadas nesses ambientes, trazendo dificuldades ao seu estudo que acarretam numa grande carência de informações a respeito do comportamento das espécies.

A formação de clareiras é de extrema importância para a manutenção da heterogeneidade nas florestas e a ocorrência desses distúrbios naturais ou causado pela ação do homem resulta em aspecto vegetacional de diversas idades. Por esses motivos, tem-se proposto que muitas, se não a maioria, das árvores que atingem o dossel em florestas tropicais requerem a existência de uma abertura no dossel, pelo menos em alguma fase de seu desenvolvimento, para que possam regenerar-se e crescer (CLARK; CLARK, 1987 e JARDIM et al. 1993).

Embora haja consenso de que todo processo dinâmico da floresta está baseado na formação de clareiras, faltam dados experimentais que quantifiquem tal

influência, tanto na regeneração natural (recrutamento) quanto no crescimento da regeneração pré-existente.

Para a implantação de um sistema silvicultural eficiente e um aproveitamento racional dos recursos florestais, é necessário conhecer o comportamento das espécies em função dos microambientes proporcionados pela formação de clareiras. Bem como realizar pesquisa mais aprofundada acerca da dinâmica das espécies que estão inseridas no ambiente florestal

Diante deste contexto esta pesquisa visa aumentar o conhecimento acerca da *Vouacapoua americana* Aubl., uma vez que pouco se sabe a respeito da biologia e do comportamento desta espécie, esta essência madeireira é uma das mais nobres e requisitadas da Amazônia, caracteriza-se por ser escura, pesada e brilhosa, utilizada vastamente desde o século passado na indústria de construção civil de Belém, Manaus e Santarém. Os velhos casarões destas cidades são revestidos em sua maioria por pisos composto por tabuas desta madeira.

Por outro lado, esta madeira é empregada para confecções de caibros, esteios, vigas, pernamancas, estacas, postes e dormentes. Na Amazônia, é usado na construção naval de barcos de madeira. No entanto, dezenas de populações do acapu parecem ter sido extintas no nordeste paraense, em áreas onde esta espécie florestal ocorria em densos aglomerados, hoje convertidos em vegetação secundária por ação de desmatamento para extração madeireira, agricultura e pecuária. (ARAGÃO; ALMEIDA, 1997)

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o comportamento populacional de *Vouacapoua americana* Aubl. em uma floresta tropical úmida de terra firme, influenciada pela abertura de clareiras, através dos parâmetros: Regeneração natural, Ingresso, Mortalidade, Abundância, Crescimento e Distribuição diamétrica no município de Moju, Estado do Pará.

2.2 ESPECÍFICOS

Determinar o comportamento de *Vouacapoua americana* Aubl., através da taxa de Regeneração natural em diferentes distâncias da borda de clareira, 20m e 40m, nos sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste e no monitoramento de dez anos de estudo.

Determinar comportamento de *Vouacapoua americana* Aubl., através da taxa de Ingresso e Mortalidade nas distâncias borda de clareira, 20m e 40m, do centro da clareira no sentido: Norte, Sul, Leste e Oeste e no monitoramento de dez anos de estudo.

Determinar comportamento de *Vouacapoua americana* Aubl., através de abundância e crescimento diamétrico nas distâncias borda de clareira, 20m e 40m, do centro da clareira nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste e no monitoramento de dez anos de estudo.

Determinar distribuição diamétrica de *Vouacapoua americana* Aubl., no monitoramento de dez anos de estudo.

3 HIPÓTESE

O comportamento de *Vouacapoua americana* Aubl. é influenciado pelas distâncias da borda da clareira e pelas direções Norte, Sul, Leste e Oeste.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 CONCEITO E FORMAÇÃO DAS CLAREIRAS

Clareira 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 et al., 1989; CARVALHO, 1997). BROKAW (1982a)

definiu clareira como os autores citados acima, porém, para ele, ela se estende através de todos os estratos de floresta até uma altura média de dois metros do solo.

As clareiras que ocorrem nas florestas tropicais são causadas por distúrbios, na maioria das vezes, de origem natural, mas, também, ocasionadas pela ação do homem. Tal evento é conceituado pela maioria dos autores como uma abertura no dossel florestal, existindo variações entre eles quanto à conceituação. Vários estudos têm sido realizados nesses ambientes (HARTSHORN, 1978; DENSLOW, 1980; BROKAW, 1982b; ORIAN, 1982; LOPES et al., 1999), visando o entendimento da dinâmica florestal através do comportamento de espécies florestais a esses distúrbios.

As clareiras surgem pela queda de uma ou mais árvores, resultante de uma variedade de fatores incluindo: deslizamento de terras, ventos fortes, mortes ou injúria ou abertura pelo homem (HARTSHORN, 1978; CARVALHO, 1997).

Muitas clareiras nas florestas neotropicais são causadas pela queda de uma ou duas 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).

Para Popma et al. (1988), a área de uma clareira engloba sua zona de influência, cujo limite vai até aonde houver espécies pioneiras em regeneração.

Almeida (1989) acha lógica essa definição mais biológica que física, reconhecendo que o impacto da abertura de uma clareira circunscreve um raio de ação numa área muito mais ampla do que aquela restrita pelas copas das árvores marginais.

Segundo Picket (1983), as clareiras são formadas pela queda de árvores,

podendo ser provocada por queda natural ou artificial. A intensidade de ocorrência das mesmas depende da intensidade com que ocorrem os fenômenos ligados à morte e à queda de árvores (ALMEIDA, 1989). A origem desses distúrbios está ligada às condições climáticas de cada local (BROKAW, 1985). Para UHL et al. (1988), o fenômeno da formação de clareiras é o principal agente de distúrbio natural nos trópicos.

A frequência de formação de clareiras naturais pode ser alta em área de relevo plano, com as clareiras ocupando 15,73% da área estudada. Há evidências de que raízes superficiais favorecem a queda de grandes árvores (ALMEIDA, 1989).

4.1.1 Classificação das espécies em grupos ecológicos em função de sua ocorrência em clareiras

Sabe-se que as clareiras que ocorrem na floresta tropical são fatores importantes para a manutenção da sua heterogeneidade. Dentro delas, a disponibilidade de luz varia muito entre os microssítios, pois em alguns a intensidade de luz pode ser menor do que aquela encontrada em microssítios abaixo do dossel do bosque maduro (COSTA; MANTOVANI, 1995).

Definir o grau de exigência de uma espécie pelos recursos primários essenciais é de suma importância, como por exemplo, radiação fotossinteticamente ativa, nutrientes, água e temperatura (TANAKA, 1998).

Vários autores Denslow (1980); Costa e Mantovani (1995), classificam as espécies em grupos ecológicos de acordo com sua exigência por radiação. A radiação é indispensável na avaliação dos indivíduos jovens na floresta, pois o estabelecimento deles depende tanto da radiação direta como da difusa, ambas encontradas nas clareiras.

As espécies arbóreas diferenciam-se em termos de plasticidade fisiológica e morfológica. Em termos de capacidade fotossintética, as espécies mais plásticas são aquelas que possuem a capacidade de adaptar seu aparelho fotossintético conforme a mudança do ambiente lumínico (COSTA; MANTOVANI, 1995).

Existem espécies que suportam a sombra (tolerantes), as que não suportam a sombra (intolerantes) e, ainda, as que são tolerantes durante certa fase de sua vida e intolerantes em fase mais adulta (INOUE, 1979). As clareiras permitem àquelas que necessitam de radiação direta, condições necessárias para a germinação de suas sementes e o estabelecimento de suas plântulas. Existem espécies tolerantes que possuem alta capacidade de persistir em condições de pouca luminosidade, mas que são muito beneficiadas com a formação de clareiras (JARDIM, 1995).

Por haver respostas variadas das espécies em relação às clareiras há necessidade de se conhecer qual é a fase da vida de uma planta que ela prescinde de radiação solar proveniente de uma clareira para se desenvolver. Para Clark e Clark (1987), raras vezes será factível caracterizar taxativamente o comportamento de uma espécie, desde a semente até a forma adulta com um termo como "tolerante à sombra" ou "dependente de clareiras". O que se sabe é que em alguma fase de sua vida, ela necessitará de luz para crescer e completar seu metabolismo.

Denslow (1980) estabeleceu três grupos de espécies que se regeneram em clareiras: a) as especialistas de clareiras grandes, que necessitam de condições de alta temperatura e luminosidade para a germinação, suas plântulas são intolerantes à sombra; b) as especialistas de clareiras pequenas, que germinam na sombra, formando bancos de plântulas que necessitam de clareiras para crescerem até o dossel; e c) as especialistas de sub-bosque, as quais não necessitam de clareiras para germinarem nem para atingir a maturidade reprodutiva.

Dois principais grupos ecológicos são definidos simplesmente para as espécies em florestas tropicais: clímax e pioneiras (SWAINE; WHITMORE, 1988). A diferença essencial entre esses grupos ecológicos é a habilidade de germinação e o estabelecimento de suas plântulas sob sombra (WHITMORE, 1990); onde espécies clímax são aquelas em que sua regeneração ocorre até sob dossel florestal, sendo capazes de se estabelecer apresentando um crescimento lento e persistente sob sombra; enquanto que as pioneiras colonizam as clareiras rapidamente, estabelecendo suas plântulas, possuindo um rápido crescimento na sucessão (TANAKA, 1998).

No enquadramento das espécies na classificação sucessional, as mesmas foram alocadas por Costa e Mantovani (1995), em três grupos sucessionais: a) pioneiras, são aquelas que exigem luz para o seu estabelecimento e reprodução; b) secundárias, são aquelas que, em algum momento do seu ciclo de vida, suportam sombreamento e; c) secundárias tardias/climácicas, são todas aquelas que definem a estrutura da floresta, estabelecem-se em condições de sub-bosque e algumas se mantêm como típicas desse estrato, reproduzindo-se na sombra.

Jardim e Hosokawa (1986) e Jardim et al. (1996), caracterizam as espécies de acordo com a sua distribuição diamétrica. As espécies que apresentam distribuição diamétrica na forma exponencial negativa são as chamadas tolerantes; as espécies com carência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou de distribuição descontínua são chamadas pioneiras e são fortemente heliófilas; já as espécies cuja distribuição tem forma intermediária entre esses extremos são chamadas oportunistas, podendo ser de grande ou de pequenas clareiras, conforme demandem mais ou menos luz para se estabelecerem.

Na maioria das vezes, os grupos ecológicos podem referir-se a espécies exigentes por radiação (heliófitas) ou capazes de suportar a sombra (tolerantes). Para Tanaka (1998), esta dicotomia não existe e sim um gradiente de exigências lumínicas que variam durante todo o ciclo de vida das espécies. Essa variação pode ser influenciada pela posição na estrutura vertical da floresta, pelo estágio sucessional e pela estação do ano. Deve-se atentar ao fato de que as espécies respondem à radiação de forma variada.

Os diversos aspectos existentes dificultam o agrupamento preciso das espécies, contribuindo para o surgimento de novas classificações. Algumas classificações são meras adaptações; outras apresentam terminologias novas, dificultando ainda mais o entendimento e a comunicação em relação aos grupos ecológicos.

Os grupos mais extremos podem ser considerados como os melhores definidos, por exemplo, tolerantes e intolerantes. Mesmo assim, se torna difícil classificar algumas espécies que apresentam características dos dois grupos e,

portanto, podem estar em um grupo intermediário. Desse modo, é difícil realizar estudos que indiquem o melhor habitat para as espécies, buscando conhecer sua autoecologia, procurando vencer as dificuldades em realizar estudos em florestas tropicais, haja vista a ocorrência de heterogeneidade de espécies e habitats encontrados nesses ambientes. Por isso, nesta pesquisa utilizou-se a distribuição diamétrica, uma vez que ela expressa o resultado da interação holística.

4.2 A REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUÊNCIA DAS CLAREIRAS

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 et al., 2003; MORY, 2000; NEMER et al., 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.

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 (CINTRA, 1998). 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 et al., 1993; ARAÚJO, 1998).

Segundo Jardim (1995) em condições de não perturbadas, tanto espécies comerciais quanto não comerciais apresentaram valores negativos de taxa regeneração natural. 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 et al.,

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 et al., 1998).

4.2.1 As Clareiras e o manejo das florestas tropicais

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 et al., 2003).

Segundo Jardim (1990) existe equilíbrio entre mortalidade e crescimento na dinâmica de uma floresta equatorial não perturbada, permitindo afirmar que a floresta equatorial nativa, em seu processo dinâmico se limita a repor o material perdido por morte ou queda natural. Convém saber até que ponto essa reposição quantitativa é acompanhada por uma reposição florística e, portanto, qualitativa.

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 que a floresta seja manejada de forma correta, 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).

4.2.2 Dinâmica Florestal

A dinâmica da floresta tropical 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 et al., 1993).

O conhecimento da dinâmica é essencial na formação estrutural das comunidades, assim como a estrutura do ecossistema no desenvolvimento do

modelo de recuperação. O tipo e a intensidade do distúrbio da terra que ocorre nas diferentes regiões alteradas, representam influência no padrão de recuperação natural do ecossistema (ARAÚJO et al., 2001).

A abertura gradual do dossel favorece o desenvolvimento das árvores mais longevas que foram plantadas e das plantas de regeneração natural presentes no sub-bosque, em ambos os casos predominando as espécies secundárias e do clímax (CARPANEZZI, 2005).

A radiação solar é um fator que influi no crescimento vegetal, pois está diretamente relacionado às taxas fotossintéticas e à arquitetura da planta, o controle de espécies que necessitam de aberturas no dossel para germinar é regulado pelo fitocromo, um pigmento fotorreversível que é ativado ou inibido na sua resposta fisiológica, respectivamente pelos comprimentos de onda vermelha (600nm) e vermelho extremo (730nm) (JARDIM et al., 1993).

Em regiões tropicais, a regeneração da vegetação após a retirada da floresta, se dá principalmente por meio de dispersão de sementes oriundas de áreas próximas e do banco de sementes (UHL et al., 1988; MIRITI, 1998).

No estudo realizado por Whitmore (1988), relata-se que o banco de sementes do solo abriga, basicamente, sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais, sendo fator essencial para a regeneração da primeira fase de ocupação e cicatrização de grandes clareiras. Essas espécies são representadas por árvores, arbustos e ervas, são comuns como forma de vida predominante do banco de sementes do solo, permanecendo aptas a germinar, por muito tempo em resposta às alterações na floresta (BAZZAZ; PICKETT, 1980).

Para Martins e Silva (1994); Almeida, (2000) as espécies não pioneiras, em geral, germinam logo depois de dispersadas e vão compor o banco de plântulas, outro componente da regeneração natural. Essas informações são valiosas ferramentas para o entendimento da evolução das espécies, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre o processo de regeneração natural, assim como a adoção de técnicas de manejo para a conservação da diversidade biológica ou

recuperação de áreas degradadas. Assim, nos estudos de Whitmore (1989), denota-se que há um ciclo, iniciado pelos distúrbios, que promove a abertura de clareiras na cobertura florestal e, também, que existe uma enorme influência da luz na dinâmica da regeneração florestal. Desse modo, o tamanho, o número e distribuição de clareiras são atuantes na determinação dos níveis de regeneração da comunidade (SCHUPP et al., 1989).

Os diferentes tamanhos de clareiras geram importantes diferenças micro climáticas e na distribuição espacial e temporal dos recursos ambientais, de modo que as espécies arbóreas são capazes de se especializarem em determinado segmento do espectro de uma clareira (DENSLOW, 1980). Nesse sentido, uma clareira ocasionada pela queda de uma árvore, apresentaria zonas específicas (raiz, tronco e copa) e criaria diferentes nichos de regeneração, permitindo a colonização para uma gama de espécies florestais (HARTSHORN, 1989).

Numa área que sofreu uma exploração florestal seletiva, o tamanho das clareiras é muito semelhante, pois são aberturas provocadas pelo corte de uma ou mais árvores, dependendo da distribuição espacial das mesmas e da disponibilidade de espécies que estão sendo exploradas. Nesse caso, a curva de distribuição de tamanho, embora no formato exponencial decrescente, é mais achatada, devido a uma maior quantidade de clareiras de tamanho médio e grande. Por essa razão, a exploração florestal beneficia um conjunto de espécies com maior demanda por radiação e, muitas vezes, podem dispensar a aplicação de tratamentos silviculturais para estimular a regeneração natural das espécies comerciais, na sua maioria espécies com maior grau de heliófila (SOUZA; JARDIM, 1993).

O tamanho da clareira tem fundamental importância para a sucessão da floresta, sendo responsável pela dinâmica das espécies é um importante fator na manutenção da alta diversidade das florestas tropicais (HARTSHORN, 1989). Pequenas clareiras, como aquelas formadas pela queda de um galho, normalmente não promovem as condições microclimáticas para o estabelecimento de espécies pioneiras. Nessas condições, as espécies de clímax normalmente preenchem a clareira pelo crescimento lateral dos galhos. Por outro lado, se a clareira é grande, ela é primeiramente colonizada por espécies pioneiras. Assim, o tamanho das

clareiras deve ser levado em conta quando se planeja a exploração florestal (SILVA, 1989). Quando a espécie desejada é tolerante à sombra, a exploração madeireira deve ser cuidadosamente planejada, minimizando a formação de clareiras muito grandes, que favoreceriam o desenvolvimento de espécies heliófilas indesejáveis.

4.2.3 Fatores da dinâmica florestal: Ingresso, Mortalidade e Crescimento

A regeneração é um processo essencial para a manutenção da dinâmica florestal. Sendo assim, através do conhecimento da dinâmica populacional pode-se avaliar até que ponto as intervenções silviculturais podem influenciar o crescimento das espécies florestais (SOUZA; JARDIM, 1993).

Nas florestas, o processo de regeneração natural, em seu sentido estrito, compreende o mecanismo autógeno de perpetuação de suas espécies arbóreas. No sentido técnico, este processo é uma forma de reconstituir ou perpetuar povoamentos florestais através da disseminação de sementes e do banco de plântulas (INOUE, 1979).

Pesquisa sobre regeneração é importante para compreender como as espécies interagem com o meio em que vivem e como as ações antrópicas afetam essas interações (RABELO et al. 2000). O processo de regeneração é dividido de duas formas: uma do ponto de vista estático e outro do ponto de vista dinâmico. No primeiro caso, se refere à situação atual da regeneração, ou seja, ao número de indivíduos de cada espécie na fase juvenil. No segundo caso, se refere aos processos naturais de estabelecimento da regeneração e aos processos silviculturais que permitem favorecer a regeneração existente e induzir a regeneração de algumas espécies ausentes ou insuficientemente representadas no povoamento (ROLLET, 1974).

No processo de regeneração da floresta, a geração de novos indivíduos se dá através de propágulos oriundos da dispersão (chuva de sementes), pelo banco de sementes ou plântulas ou ainda a partir da reprodução vegetativa (RODRIGUES et al., 2004).

Por isso, o estudo da regeneração natural em florestas tropicais é obrigatório para uma elaboração e aplicação correta dos planos de manejo sustentável, pois a análise permite que se façam deduções sobre a origem da floresta e suas características socioecológicas, bem como prevê o seu futuro desenvolvimento e aproveitamento (CARVALHO, 1982).

No estudo da dinâmica de populações, busca-se a compreensão das mudanças que ocorrem na estrutura e composição florística de povoamentos ao longo do tempo nas florestas tropicais, sendo relevante a realização de estudos de ingressos, mortalidade e crescimento (SOLOMON, 1980).

O ingresso ou recrutamento representa o número de árvores que surgem, pela primeira vez, em classes de diâmetro, em dado intervalo de tempo (CANDIT, HUBBEL; FOSTER, 1995).

Do ponto de vista silvicultural, realizar estudos da taxa de ingresso é muito importante, devido à sustentabilidade de uma floresta ser mantida ou “alimentada” regularmente por uma quantidade equilibrada de regeneração natural das espécies florestais (SOLOMON, 1980).

A mortalidade refere-se à morte dos indivíduos na população, definindo-se como o número de indivíduos que morrem num dado período (óbitos por unidades de tempo), ou como a taxa específica em termos de unidades da população total ou de qualquer parte desta (ODUM, 1983).

A morte de uma árvore geralmente é o resultado de uma complexa interação entre múltiplos fatores, podendo ser classificada de diversas maneiras: bióticas ou abiótica, alogênica ou autogênica e intrínseca ou extrínseca. Há também morte de indivíduos em pé, provavelmente associada à ocorrência de doenças, ataques de cupins e insetos ou então ao processo de senescência natural (BROKAW, 1985).

O crescimento é definido como o aumento das dimensões (diâmetro, altura, área basal, volume, biomassa e outros) de uma ou mais árvores, em um dado período de tempo. Pode ser expresso pelo aumento diamétrico, volume ou

biomassa, quando a árvore toda é considerada. Entretanto, dependem de fatores como a disponibilidade de recursos ambientais (luz, água e nutrientes), espaço físico, tamanho e constituição genética da árvore (POORTER; BONGERS, 1993).

4.3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESPÉCIE *Vouacapoua americana* AUBL.

4.3.1 Características da Família Leguminosae e Subfamília Caesalpinioideae

A *Vouacapoua americana* Aubl. pertence à família Leguminosae que é representada por 152 gêneros e, aproximadamente, 2.800 espécies. São árvores, arbustos e poucas ervas, raramente com acúleos. As folhas são compostas, alternas pinadas. As flores são de pétalas livres ou dialipétalas, zigomorfas e em cacho ou em espigas com 5 sépalas e 5 pétalas. Os estames variam de 1-10 com anteras bitecas. O ovário é supero unicarpelar com muitos óvulos. O fruto é seco, deiscente ou uma drupa. A semente é comprida de testa coriácea (LEWIS et al., 2005).

4.3.2 Características botânicas de *Vouacapoua americana* Aubl.

São árvores de grande porte, de 30 a 40 metros de altura, ocupando o estrato dominante da floresta, bastante ramificadas, com caule fúlcreo, folhas imparipinadas de cor verde-claro com aspecto brilhoso (Figura 5), a inflorescência é rancemosa, com numerosas flores de coloração amarela-creme. Sua floração coincide com início da estação chuvosa (de janeiro a março) se dá conforme os lugares e os anos. Possuem tronco reto, sulcado, sem presença de sapopemas (ARAGÃO; ALMEIDA, 1997). A síndrome de dispersão é por barocoria. Suas sementes apresentam comportamento recalcitrante e curta viabilidade (SOUZA et al., 2000). *Vouacapoua americana* Aubl. é uma espécie de clímax tolerante à sombra, que se instala como secundária tardia no processo de sucessão, atingindo o dossel quando adulta (LOUREIRO et al., 1979). A frutificação é plurianual – “*mast-fruiting*” – com ciclos de dois a três anos (SABATIER, 1985; FORGET, 1997). Os frutos são secos e deiscentes, com uma única semente. A dispersão é feita por pequenos roedores, geralmente a curta distância. As sementes enterradas em solos com boa drenagem ou em clareiras têm maior chance de sobrevivência do que as que ficam na

superfície do solo ou sob a copa da árvore - mãe (FORGET, 1994; FORGET et al., 1999). Na região de Belém (PA), a *Vouacapoua americana* Aubl. floresce entre os meses de (janeiro e fevereiro) e frutifica de (abril a maio) sendo polinizada por insetos generalistas (SABATIER, 1985; FORGET, 1997).



Figura 5. Exsicata de *Vouacapoua americana* Aubl., fornecida pelo Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental (PA).

Fonte: Pesquisa de Campo, maio de 2009.

É uma importante madeira de lei no mercado interno e externo (ARAGÃO; ALMEIDA, 1997; FORGET et al., 1999), recomendada em programas de enriquecimento de florestas exploradas (POELS et al., 1998). Árvore com diversas indicações de uso, inclusive medicinal. Apresenta distribuição espacial agregada (ARAGÃO; ALMEIDA, 1997).

4.3.3 Distribuição geográfica de *Vouacapoua americana* Aubl.

A *Vouacapoua americana* Aubl. (*Caesalpinioideae*) ocorre na região amazônica, principalmente no Estado do Pará, de Belém até Igarapé-Açu, Anajás e

Aramá (parte ocidental da ilha do Marajó); ilha de Nazaré e no Macujubim (ilhas altas de Breves), frequente à margem da Estrada de Ferro Alcobaça (rio Tocantins); abundante no rio Acará; Gurupá; rio Xingu, abundante entre Vitória e Altamira; rios Cussari e Curuá do Sul; serra do Almerim; região do alto Curuá de Alenquer, nas matas entre os campos de Ariramba e o rio Cuminapanema, terras altas do médio Trombetas (rio Acapu; rio Erepecuru) e Amapá, alcançando também o Maranhão. Habitando as formações ombrófilas de terra firme, de denominação vulgar “acapu” (LOUREIRO et al., 1979; ARAGÃO; ALMEIDA, 1997).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no Campo Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental, situado no km 30, à margem esquerda da Rodovia PA-150, no município de Moju na microrregião 18 do Estado do Pará, distando 34 km da cidade de Moju (sede do município) e 115 km da cidade de Belém (Figura 1).

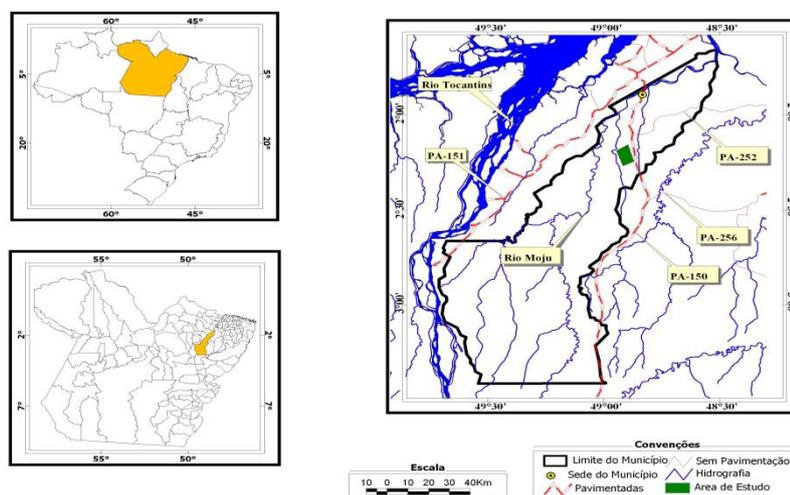


Figura 1. Localização da área de estudo, destacando o Estado do Pará, o Município de Moju e a Estação Experimental da Embrapa (PA).

Fonte: Pesquisa de Campo, maio de 2009.

Nessa área, inicialmente seriam desenvolvidas pesquisas de cultura de seringueira e dendezeiro, mas atualmente estão sendo conduzidas pesquisas de manejo florestal sustentável e agricultura familiar (SANTOS et al., 2003).

O Campo Experimental está situado entre as coordenadas geográficas de 2° 7' 57,03" e 2°18'28,57" de latitude Sul e 48° 47' 10,92" e 48° 55'0,35" de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich, possuindo uma área de 1059 hectares, na qual foram selecionados 200 ha, onde foi feita uma exploração madeireira seletiva.

O clima da região é Ami (quente úmido) segundo a classificação de Köppen, com a temperatura média anual oscilando entre 25° e 27° C e a precipitação média anual entre 2000 mm e 3000 mm, com distribuição irregular e com a ocorrência de dois períodos pluviais, o mais intenso abrangendo os meses de janeiro a junho, concentrando cerca de 70% da precipitação média anual. A insolação mensal varia entre 148,0 h e 275,8 h (SANTOS et al., 1985).

O relevo é plano tornando-se 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 e com suas fases pedregosas. Ao longo dos rios Ubá e Jacitara existe uma área deprimida, estreita, de várzea e uma pequena bacia, que inundam no período chuvoso, onde são encontrados solos hidromórficos classificados como Gleissolos Hápicos e Plintossolos Argilúvicos (SANTOS et al., 2003).

A cobertura vegetal da região, segundo a classificação adotada pela EMBRAPA em 1979, está representada por duas formações florestais bem definidas que são:

- a) Floresta equatorial subperinifólia: tem como característica principal ser constituída em sua maioria por exemplares de grande porte (em torno de 25 a 35 metros de altura) com copas grandes e irregulares, formando muitas vezes uma cobertura contínua e apresentando um sub-bosque bem desenvolvido em espécies características da formação, com presença de algumas palmáceas. As espécies de maior importância encontradas fazendo parte dessa formação foram as seguintes: acapu – *Vouacapoua americana* Aubl., maçaranduba – *Manilkara huberi* Ducke; mata-matá – *Escheweilera spp.*; quaruba – *Vochysia guianensis* Aubl.; Angelim –

Dinizia excelsa Ducke; pau d'arco – *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols; marupá – *Simaruba amara* Aubl., freijó – *Cordia goeldiana* Hub.; bacuri – *Platonia insignis* Mart.; cumaru – *Dipteryx* spp.; jatobá – *Hymenaea courbaril* L.; cupiúba – *Goupia glabra* Aubl. (SANTOS et al., 2003).

- b) Floresta equatorial hidrófila de várzea: é uma formação cuja característica principal é encontrar-se sujeita à influência maior de flutuação dos níveis das águas nos períodos de cheias e vazantes. Sua ocorrência está estreitamente relacionada ao relevo condicionado à drenagem. É encontrada nas várzeas do rio Ubá e em baixões alimentados através de igarapés no período das inundações. As espécies encontradas são em maiores percentagens de madeiras moles, com baixo valor comercial (exceto a andiroba – *Carapa guianensis* Aubl.): tem-se também: açacu – *Hura creptans*; breu-branco-da-várzea – *Protium unifolium*; ingá – *Inga distinta*; louro-da-várzea – *Nectandra amazonium*; sumaúma – *Ceiba pentandra* e buriti – *Mauritia flexuosa* (SANTOS et al., 2003).

5.2 METODOLOGIA DA COLETA DE DADOS

O experimento foi instalado em uma área de 200 ha de floresta tropical primária de terra firme, que sofreu exploração florestal seletiva em 1997. A área foi dividida em dois blocos iguais de 100 ha, onde foram inventariadas árvores de espécies comerciais com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 25 cm (bloco 2) e DAP ≥ 45 cm (bloco 1). O (DAP) de exploração nesta área foi de 55 cm. (COSTA et al., 1998).

Dessa exploração, originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas para a realização deste estudo (Figura 2), com tamanho variando entre 231 m² e 748 m². Com o auxílio de equipamentos topográficos (trena, bússolas, estadias, teodolitos), cada clareira teve o seu centro determinado. As clareiras foram classificadas de acordo com as seguintes classes de tamanhos:

Clareiras Pequenas entre (200 a 400 m²), Clareiras Médias entre (400 a 600 m²) e Clareiras Grandes (> 600m²), conforme verificamos na (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 2009.

Legenda: N-S : Norte-Sul E-W :Leste-Oeste

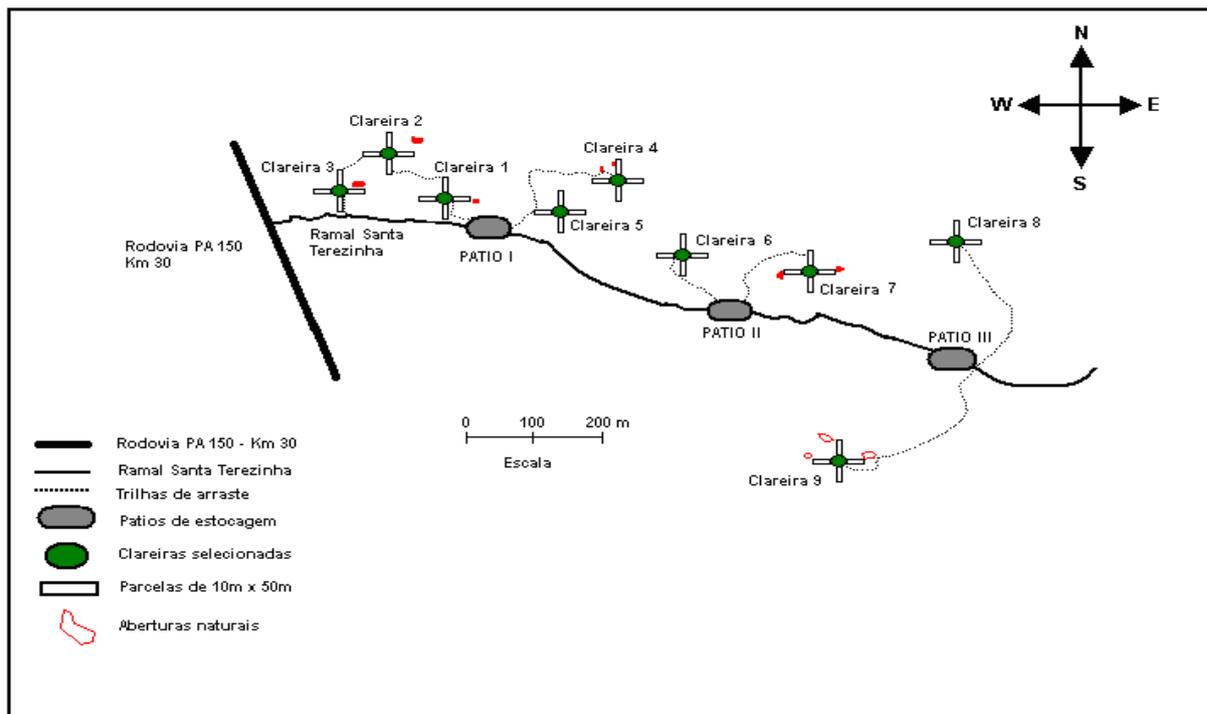


Figura 2. Desenho da disposição das nove clareiras selecionadas para o estudo no Campo Experimental da EMBRAPA Amazônia oriental, no município de Moju – PA.

Fonte: Pesquisa de Campo, maio de 2009.

A coleta de dados para cada uma das nove clareiras selecionadas deu-se a partir do estabelecimento de quatro faixas de 10 m x 50 m (500 m²) (Figura 3), começando na borda da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul,

Leste e Oeste. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado, que foram numeradas de 1 a 5. Dentro dessas parcelas foram inventariadas árvores com $DAP \geq 5$ cm correspondendo aos indivíduos adultos da espécie. Nas parcelas de número 1, 3 e 5, foram instaladas subparcelas de 2 m x 2 m (4 m^2), para mensurar indivíduos jovens com altura total (HT) ≥ 10 cm e $DAP < 5$ cm, constituindo-se os indivíduos da regeneração natural. No centro das clareiras foi instalada uma subparcela (parcela testemunha) de 2m de lado para efeito de comparação.

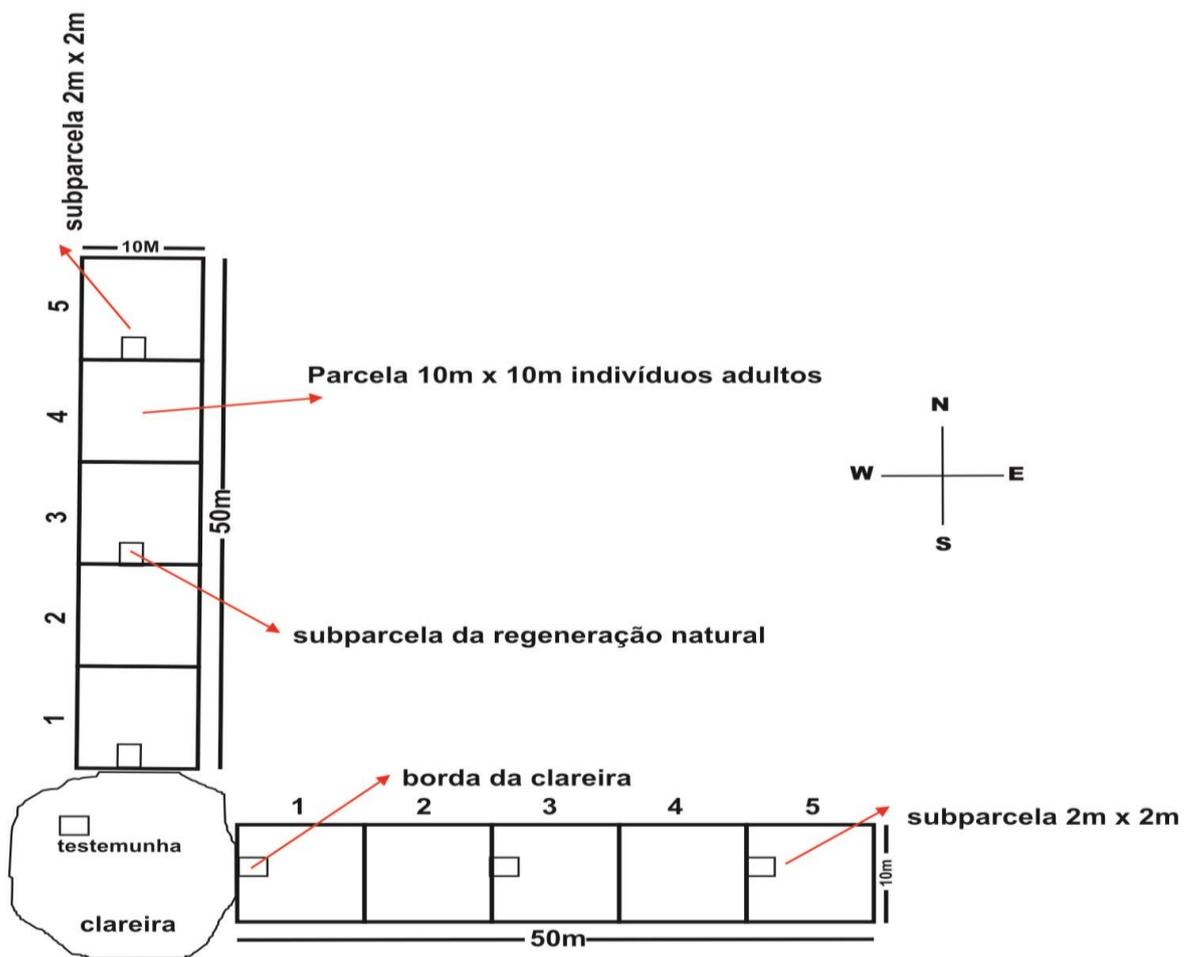


Figura 3. Croqui da distribuição das parcelas amostrais e de regeneração em relação às clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Pesquisa de Campo, maio de 2009.

Todos os indivíduos de *Vouacapoua americana* Aubl. foram identificados com pequenas placas de alumínio em que constam: o nível de abordagem indicando o estudo da regeneração natural (I) ou povoamento adulto (II); o número da clareira; o sentido (N, S, E e W), a parcela e o número da planta (Figura 4).

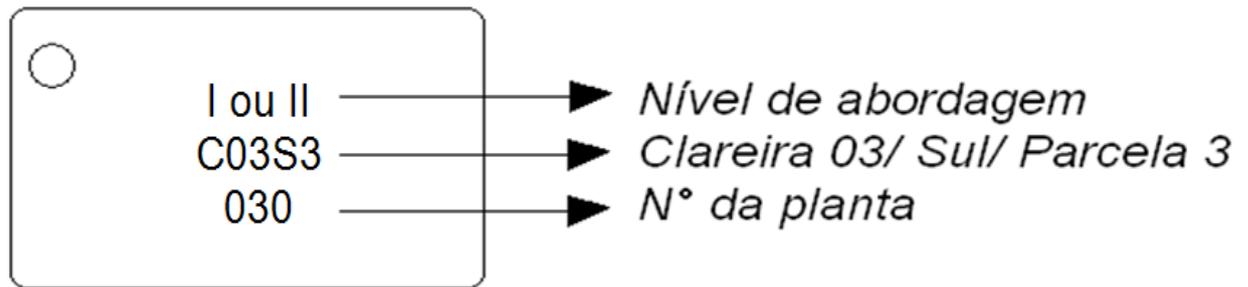


Figura 4. Exemplo da placa de identificação de *Vouacapoua americana* Aubl., em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Pesquisa de campo, maio de 2009.

Na análise realizada em relação ao período de dez anos foi efetuada uma medição a cada ano. Verificando-se o traçado a seguir: o ano 1º refere-se à comparação de março de 1999 com março de 1998, o ano 2º refere-se à comparação de março de 2000 com março de 1999, o ano 3º refere-se à comparação de março de 2001 com março de 2000 e o ano 4º compara março de 2007 com março de 2001. Por fim, a análise de dez anos compara março de 2007 com março de 1998, ou seja, a Taxa de Regeneração Natural no final do estudo (março de 2007).

A análise dos dados foi avaliada no programa Bioestat 5.0 através da Análise de Variância de três fatores (Direção, Distância e o Período de Dez Anos) sobre as variáveis Taxa de Regeneração Natural (TR%), Ingresso (I%) e Mortalidade (M%), para a regeneração natural; e sobre a Abundância, o Ingresso (I%), Mortalidade (M%) e Crescimento Diamétrico da espécie através do Incremento Corrente Anual em diâmetro (ICA/DAP), para os indivíduos adultos com $DAP \geq 5\text{cm}$.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000.

ALMEIDA, S. S. **Clareiras naturais na Amazônia Central**: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal. 1989. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) INPA: Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1989.

AMÉZQUITA, P. Light environment affects seedlings performance in *Psicotria aubletiana* (*Rubiaceae*), a tropical understory shrub. **Biotropica**, v. 30, n. 1, p. 126-129, 1998.

ARAGÃO, I. L. G.; ALMEIDA, S. S. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl., Caesalpinaceae) em duas florestas de terra firme na Amazônia Oriental. In: Lisboa, P. L. B. org. **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, v. I, p.273-290, 1997.

ARAUJO, 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.

ARAUJO, M.M. OLIVEIRA, F.A. I.C.G. BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo rio Guamá Amazônia Oriental, **Scientia Forestalis**, n.59, v.12, p. 115-130, 2001.

BARTON, A. M.; FETCHER, N.; REDHEAD, S. The Relationship between tree fall 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: a comparative review. **Annual review on ecology and systematic**, v. 15, n.11, p. 287-310, 1980.

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, 1982a.

BROKAW, N. V. L. Tree falls: frequency, timing, and consequences. In: THE ECOLOGY of a tropical rain forest. Seasonal rhythms and long term changer. Washington, DC: Smithsonian Institution, p. 101-102, 1982b.

CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A.; PAULO, M.; SILVA, V.P. (Ed.) **Restauração tropical: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: EMBRAPA Florestas, p.27-45, 2005.

_____. Escolha de espécies para a recuperação ambiental via regeneração artificial na mata atlântica. In: GALVÃO, A.; PAULO, M.; SILVA, V.P.(Ed.). **Restauração tropical: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: EMBRAPA Florestas, p.139, 2005.

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

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

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], p. 83-87, 1998.

CLARK, A.; CLARK, B. Análisis de La regeneración del dossel em bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Rev. Biol. Trop.**, v. 20, n. 35, Suplemento I, p. 41-54, 1987.

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.

CONDIT, R.; HUBBEL, S. P.; FOSTER, R. B. Density dependence in two understory tree species in a neotropical forest. **Ecology Oxford**, v. 75, n.3, p. 671-680, 1994.

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, p. 291-305, 1995.

COSTA, D. H. M. et al. **Potencial madeireiro de floresta densa no município de Moju, Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA-CPATU, p.33. (Documentos, 121), 1998.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropics**, v.12, Supplement, p.47-55, 1980.

FERRAZ, C.; MOTTA, R. S. da. **Concessões florestais e exploração madeireira no Brasil**: condicionantes para a sustentabilidade. Brasília: MMA/PNF, v.2, p. 52, 2002.

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.

FORGET, P. M. Ten-year seedling dynamics in *Vouacapoua americana* Aubl. in French Guyana: A hypothesis. **Biotropica**, n.1, v. 29, p.124 – 126, 1997.

_____. Seed dispersal of *Vouacapoua americana* Aubl. (Caesalpiniaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 4, p.459-468, 1994.

FORGET, P. M.; MERCIER, F.; COLLINET, F. Spatial patterns of two rodent-dispersed rain forest trees *Carapa procera* (Meliaceae) and *Vouacapoua americana* Aubl. (Caesalpiniaceae) at Paracou, **Journal of Tropical Ecology French Guiana**, v. 15, n. 3, p. 301-313, 1999.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12, p. 30-32. Suplemento. p. 335, 1978.

_____. Gap-phase dynamics and tropical tree species richness. In: Holms-NIELSEN, L. B.; NIELSEN, I. C.; BALSLEY, H. **Tropical forests**: botanical dynamics, speciation and diversity. San Diego: Academic Press, 1989.

INOUE, M. T. **Regeneração natural**: Seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Curitiba: FUPEF, (Série Técnica, 1), p.23, 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de Extração Vegetal e Silvicultura**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1-47, 2007.

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

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

JARDIM, F. C. da S.; SOUZA, A. L. de; SILVA, A. F. da; BARROS, N. F. de; SILVA, E; MACHADO, C. C. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0 cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na estação experimental de silvicultura tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da FCAP**, n. 26, p. 31-52, jul./dez. 1996.

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

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.

JENNINGS, S. B. et al.. **Estudo da Dinâmica da Regeneração Natural de Onze Espécies na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia, DFID, 2000.

LEWIS, G. P; SCHRIRE, B. D.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, KEW, p.577 ,2005.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. & ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus, AM: INPA, 187 p., V.I, 1979.

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.

MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Estudos de bancos de sementes no solo. **Informativo ABRATES**, v. 4, n. 1, p. 49-56. 1994.

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.

MIRITI, M. N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia Central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus, INPA. p. 179 – 190,1998.

MORY, A. de M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores**. 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), FCAP. Belém, 2000.

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

O'BRIEN, M. J. P.; O' BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, p. 400,.1995.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Atlanta, University of Georgia, p.434, 1983.

ORIAN, G. H. The influence of tree-fall in Tropical Forest in Tree Species Richness. **Tropical Ecology**. v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

POELS, R. L. H., GRAAF, N. R. de; WIRJOSENTONO, J. Growth and mortality of trees after various experimental silvicultural treatments for natural regeneration in Suriname. **Hinkeloord Report**, Sub-department of Forestry the Suriname. Wageningen: Agricultural University Wageningen, (Report. n. 25), 1998.

POORTER, L.; BONGERS, F., **Ecology of tropical forests**. Wageningen: Wageningen Agricultural University, p. 79-145, 1993.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas: seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v. 24, n.1, p. 68-84, 1983.

POPMA, J. et al., Pioneer species distribution in tree fall gaps in neotropical range forest; a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 77-88, 1988.

RABELO, F. G. et al. Regeneração natural de florestas estuarinas na região do Rio Amazonas – Amapá – Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 34, p.129 -137, jul.-dez. 2000.

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

ROLLET, B. **L'architecture des forêts denses umides sempervirens de plaine**. Nogent sur Marne: Centre Technique Forestier Tropical, p. 297, 1974.

SABATIER, D. Saisonnalité et déterminisme du pic de fructification en forêt guyanaise. **Revue d'Ecologie**, v. 2, n. 40, p. 289–320, 1985.

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.

SANTOS, P. L. dos et al. **Caracterização e potencialidade dos solos do Campo Experimental de Moju**. Belém: Governo do Estado do Pará, 2003.

SANTOS, P. L. dos et al. Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para cultura de dendê e seringueira. Projeto Moju – Pará: **Relatório Técnico**. Rio de Janeiro: EMBRAPA / SNLCS, p. 192, 1985.

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.

SCHUPP, E. W. et al. Arrival and survival in tropical tree fall gaps. **Ecology**, v. 70, p. 562-564, 1989.

SILVA, J. N. M. **The Behaviour of the tropical rainforest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 325 pp. PhD (Doctor) Thesis - Oxford Forestry Institute, University of Oxford, 1989.

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.

SOLOMON, M. E. **Dinâmica de populações**. São Paulo: EPU, p. 78, 1980.

SOUZA, A. L. L. de. **Desenvolvimento sustentável, manejo florestal e o uso dos recursos madeireiros na Amazônia**: desafio, possibilidades e limites. Belém: UFPA/ NAEA, 2002.

SOUZA, A. L. de; JARDIM, F. C. da S. **Sistemas silviculturais aplicados às florestas tropicais**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, p. 125. v. 08, 1993.

SOUZA, L. A. G et al .Período de frutificação e viabilidade das sementes de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.),na região do médio rio Tocantins, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Emílio Goeldi**, Belém, n. 1, p. 3-21. (Série Botânica, 16), 2000.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, v. 75, p. 81-86, 1988.

TANAKA, A. **Ecofisiologia do estabelecimento de plântulas em plantios de enriquecimento em Novo Aripuã**. Manaus: INPA, 1998. p.135, 1998.

UHL, C. et al., Vegetation dynamics in Amazonian tree fall gaps. **Ecology**, v. 69, p. 751-763, 1988.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. 1. Patterns of plants succession. **Journal Ecology**, n. 76, p. 663-681. 1998.

UHL, C.; KAUFFMAN, J. B. Deforestation fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**. n. 71, p. 437–449, 1990.

UHL, C. et al., Nature resource management in the Brazilian Amazon: an integrated research approach. **Bioscience**, n. 47, p.160-168, 1997.

VERÍSSIMO, A. et al. Logging impacts and prospects for sustainable Forest management in and old Amazonian frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and management**, n. 55, p. 169-199, 1992.

VERÍSSIMO, A.; LIMA, E.; LENTINI, M. **Pólos madeireiros do Estado do Pará**, Belém: IMAZON, p. 72, 2002.

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 the two major groups of forest trees. **Ecology**. v.70, n.3, p.536-538, 1989.

_____. Forest dynamics and questions of scale. In: HADLEY, M.E.. **Rain Forest Regeneration and Management**. Paris, Int. Union of Biology Science, p. 13-17, 1988.

_____. **An Introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, p.226, 1990.

CAPÍTULO II - DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE *Vouacapoua americana* Aubl., COM DIÂMETRO < 5 CM, INFLUENCIADA POR CLAREIRAS, NO MUNICÍPIO DE MOJU - PARÁ

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da regeneração natural através dos fatores: taxa de ingresso e a taxa de mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. em floresta de terra firme, influenciada por clareiras, na Estação experimental da EMBRAPA - Amazônia Oriental, município de Moju, Estado do Pará, a qual possui uma área de 200 ha de floresta explorada seletivamente, dessa exploração originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas neste estudo, com tamanho variando entre 231m² e 748m². Cada clareira teve seu centro determinado e a partir da borda foram marcados quatro faixas de 10m x 50m nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste. Para avaliação da Regeneração Natural, foram implantadas três subparcelas de 2m x 2m dentro destas faixas (10m x 50m), nas distâncias borda da clareira, 0,20m e 0,40m respectivamente. Após isso, utilizaram-se os modelos matemáticos denominados Taxa de Regeneração Natural (TR%), Taxa de Ingresso (I%) e Taxa de Mortalidade (M%). Os dados foram analisados no programa Bioestat 5.0, através da análise de variância de três fatores (direções, distâncias e o período de dez anos). Não houve diferença significativa estatisticamente dos valores da TR%, I% e M%, nos três fatores: direções, distâncias e no período de dez anos de estudo. Os resultados obtidos mostraram que a espécie apresentou alta taxa de mortalidade, baixo numero de ingresso e no final dos dez anos de monitoramento a taxa de regeneração natural apresentou-se negativa. A *Vouacapoua americana* Aubl., no geral, mostrou comportamento típico de espécie pertencente ao grupo ecológico dos intermediários.

Palavras-chave: Regeneração Natural, Clareira, *Vouacapoua americana* Aubl., Ingresso, Mortalidade.

DYNAMICS OF NATURAL REGENERATION OF *Vouacapoua americana* Aubl., WITH DIAMETER < 5 CM, INFLUENCED BY GAP, IN MOJU TOWN, STATE OF PARÁ - BRAZIL.

ABSTRACT

This work had as objective to evaluate the dynamics of natural regeneration, through factors as: the ingrowths rate and the mortality rate of *Vouacapoua americana* Aubl. in upland forest, influenced by gaps, in the experimental station of EMBRAPA – Easter Amazon, in the Moju Town, State of Pará, which has an area of 200 ha of selectively exploited forest, this exploration to make several gaps and nine of them were utilized in this study, with size varying from 231m² till 748m². Each gap had its center determined and from the border were marked four stripes of 10m x 50m in the directions North, South, East and West. To do the evaluation of Natural Regeneration, were implanted three sub parcels of 2m x 2m inside of those stripes (10m x 50m), in the distances of gap border, 20m and 40m respectively. After this, it was utilized the Mathematics models denominate Natural Regeneration Rate (RT%), Ingress Rate (I%) and Mortality Rate (M%). Those data were analyzed in the Bioestat 5.0 software, through of variance analysis of three factors (direction, distances and the period of ten years). There is not difference significant statistically of values of RT%, I% e M%, in the three factors: direction, distances and the period of ten years of study. The results found showed that the species presented high mortality rates, low number of ingress and in the end of ten years of monitoring the natural regeneration rate presents as negative. The *Vouacapoua americana* Aubl., in the general, it showed a typical behavior of species belonging in the ecological group of intermediaries.

Keyword: Natural Regeneration, Gap, *Vouacapoua americana* Aubl.,, Ingress, Mortality.

1 INTRODUÇÃO

A floresta tropical, por ser um ecossistema complexo, sempre é um grande desafio para a ciência florestal. Há uma necessidade do conhecimento desse ecossistema, uma vez que ocorrem no mesmo intervenções, quase que diariamente, sem a devida preocupação com a sua conservação.

Muitos remanescentes desse ecossistema encontram-se em fase de sucessão natural secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos. Mesmo sofrendo grande perturbação, esses povoamentos são um valioso recurso natural renovável, podendo ser utilizado pelas gerações presentes e futuras, que com os devidos cuidados de conservação, se for permitida através de sua regeneração natural, terá naturalmente seu estoque aumentado. Por isso, os conhecimentos da regeneração natural e dos processos de dinâmica de sucessão e crescimento são fundamentais para a sua utilização (SOUZA et al., 2002).

A dinâmica inicial da regeneração natural e o estabelecimento das plântulas de espécies arbóreas em áreas sob manejo florestal é muito importante, porém, é um dos aspectos menos estudados na área da ecologia florestal (LEAL FILHO, 2000). Todavia, o estudo da regeneração natural assume importância no entendimento de como as espécies interagem com o meio em que vivem e como as ações antrópicas afetam nessas interações (RABELO et al., 2000).

Os estudos de regeneração natural podem ser caracterizados de duas formas: estática e dinâmica. A primeira refere-se à situação atual da regeneração, ou seja, ao número de indivíduos de cada espécie na fase juvenil. A segunda se refere 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 insuficientes representadas no povoamento (ROLLET, 1974).

Parece ser consenso de que toda a dinâmica da floresta tropical é

dependente da formação de clareiras naturais oriundas de queda de árvores ou parte delas. Esses distúrbios, portanto, são o principal fator responsável pela composição florística e o crescimento da vegetação na floresta tropical (JARDIM et al., 2007).

Com a formação das clareiras, que podem apresentar diversos tamanhos, é iniciado um processo sucessional dentro da mesma, em seguida ocorre a sua ocupação através do estabelecimento das espécies. A distribuição e composição espacial da regeneração natural das espécies relacionadas ao ciclo de crescimento da floresta são bastante influenciadas pelo tamanho dos distúrbios ocorridos no dossel florestal (WHITMORE, 1989).

A realização de estudos da regeneração natural permite previsões sobre o comportamento das espécies e o desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação de espécies e a quantidade de indivíduos que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (GAMA et al., 2002).

Deve-se ressaltar que a sustentabilidade é um dos paradigmas dos planos de manejo, daí a necessidade de estudos acerca do recrutamento e mortalidade das espécies, bem como do processo dinâmico de recomposição e reestruturação da floresta e também da composição florística e diversidade das espécies (COSTA et al., 1998).

Buscando ampliar os conhecimentos a respeito e contribuir com informações básicas sobre este complexo ecossistema, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a dinâmica dos indivíduos jovens da regeneração natural com altura total (HT) ≥ 10 cm e Diâmetro < 5 cm, de *Vouacapoua americana* Aubl. sob a influência de clareiras, através da determinação de taxa da Taxa de Regeneração Natural (TR%), Taxa de Ingresso (I%) e Taxa de Mortalidade (M%), em áreas de floresta tropical úmida, influenciada por clareiras, no município de Moju, Estado do PA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi caracterizada no Capítulo I.

2.2 METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O experimento foi instalado em uma área de 200 ha de floresta tropical primária de terra firme, que sofreu exploração florestal seletiva em 1997. A área foi dividida em dois blocos iguais de 100 ha, onde foram inventariadas árvores de espécies comerciais com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 25 cm (bloco 2) e DAP ≥ 45 cm (bloco 1). O (DAP) de exploração nesta área foi de 55 cm. (COSTA et al., 1998).

Dessa exploração, originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas para a realização desta pesquisa, com tamanho variando entre 231 m² e 748 m². Com o auxílio de equipamentos topográficos (trena, bússolas, estadias, teodolitos), cada clareira teve o seu centro determinado. As clareiras foram classificadas de acordo com as seguintes classes de tamanhos: Clareiras Pequenas entre (200 a 400 m²), Clareiras Médias entre (400 a 600 m²) e Clareiras Grandes (> 600m²),

Para a coleta de dados no estudo de regeneração natural, instalou-se três subparcelas amostrais de 2m x 2m, dentro das parcelas de número 1, 3 e 5 que medem 10m x 10m. A subparcela 1 localiza-se na borda das clareiras e as demais (3 e 5), a 20m e 40m respectivamente, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste. Outra subparcela idêntica foi instalada no centro das clareiras para efeito de comparação (Figura 6).

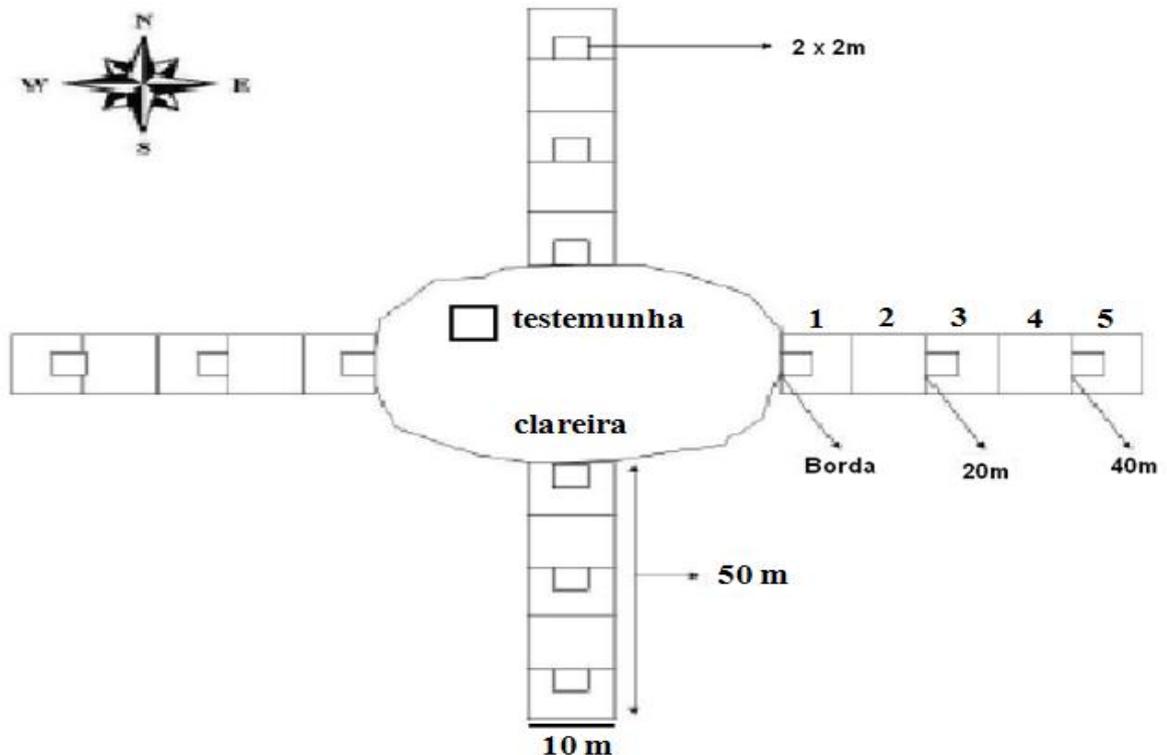


Figura 6. Distribuição das subparcelas amostrais para a regeneração natural, no município do Moju-PA.

Fonte: Pesquisa de Campo, maio de 2009.

O comportamento da regeneração natural de *Vouacapoua americana* Aubl. foi avaliado pela Taxa de Regeneração Natural (TR%) através da equação proposta por Mory (2000), a qual é definida como a razão entre a abundância absoluta resultante do processo dinâmico de regeneração natural (recrutamento, mortalidade e crescimento) e a abundância no início do estudo em percentagem, sendo representada pela expressão.

$$Tr\% = \frac{(A_1 - A_0)}{(A_1 + A_0)} \times 100$$

Onde:

Tr – taxa de regeneração natural.

A – abundância absoluta.

A₀- abundância absoluta no início do período.

A₁- abundância absoluta no final do período.

$$A_1 = A_0 + n_i - n_s$$

Onde:

n_i – número de indivíduos que ingressaram no estudo,

n_s – número de indivíduos que saíram do estudo.

O comportamento do Ingresso e da Mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. foi avaliado pelas equações:

$$I = \frac{n_i}{A_0} \times 100$$

$$M = \frac{nm}{A_0} \times 100$$

Onde:

I – taxa de ingresso em percentagem.

M – taxa de mortalidade em percentagem.

n_i – número de indivíduos que ingressaram no estudo,

nm – número de indivíduos que morreram durante o período.

A dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* Aubl. foi avaliada em relação às direções Norte, Sul, Leste e Oeste das clareiras, assim como em relação às distâncias do centro das clareiras para o interior da floresta, em três pontos distintos, sendo eles: borda da clareira, a 20m e a 40m (figura 6). Ainda foram registrados valores para o período de dez anos de monitoramento. A análise estatística dos dados foi realizada no programa Bioestat 5.0, através da análise de variância de três fatores (direções, distâncias e o período) sobre a Taxa de Regeneração natural, Ingresso e Mortalidade.

Na análise realizada em relação ao período de dez anos foi efetuada uma medição a cada ano. Verificando-se o traçado a seguir: o ano 1º se refere à comparação de março de 1999 com março de 1998, o ano 2º refere-se à comparação de março de 2000 com março de 1999, o ano 3º refere-se à comparação de março de 2001 com março de 2000 e o ano 4º compara março de 2007 com março de 2001. Por fim, a análise de dez anos compara março de 2007

com março de 1998, ou seja, a Taxa de Regeneração Natural no final do estudo (março de 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TAXA DE REGENERAÇÃO NATURAL DE *Vouacapoua americana* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes aos dados de Regeneração Natural estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo da análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Regeneração Natural (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. por direção, por distância e o comportamento durante 10 anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variável (eis) em análise	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Taxa de Regeneração por Direção	Qui quadrado	1.295	0.7304	ns
Taxa de Regeneração por Distância	Qui quadrado	2.172	0.3375	ns
Taxa de Regeneração em 10 anos	Qui quadrado	5.9899	0.112	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) não significativo.

O resultado dessas análises estatísticas não apresenta influência significativa dos fatores sobre a Taxa de Regeneração Natural de *Vouacapoua americana* Aubl. em nível de significância de 5%; no entanto, verifica-se que a Taxa de Regeneração Natural se manteve negativa tanto nas direções (Figura 7), excetuando a direção Oeste, como nas distâncias (Figura 8) e também no monitoramento de dez anos (Figura 8). A direção Oeste apresentou a Taxa de Regeneração positiva de 100%, significando que nesta direção houve apenas recrutamento de indivíduos (Figura 7), tendendo no geral a estabilização à medida que se afasta das clareiras e adentra a floresta.

Embora os valores obtidos nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste não apresentem diferença significativa em nível de 5%; quando são comparados estatisticamente entre si (Tabela 2), nota-se que na direção Oeste a Taxa de Regeneração Natural é positiva de valor 100% (Figura 7), verificando-se somente recrutamento e ausência de mortalidade nessa direção.

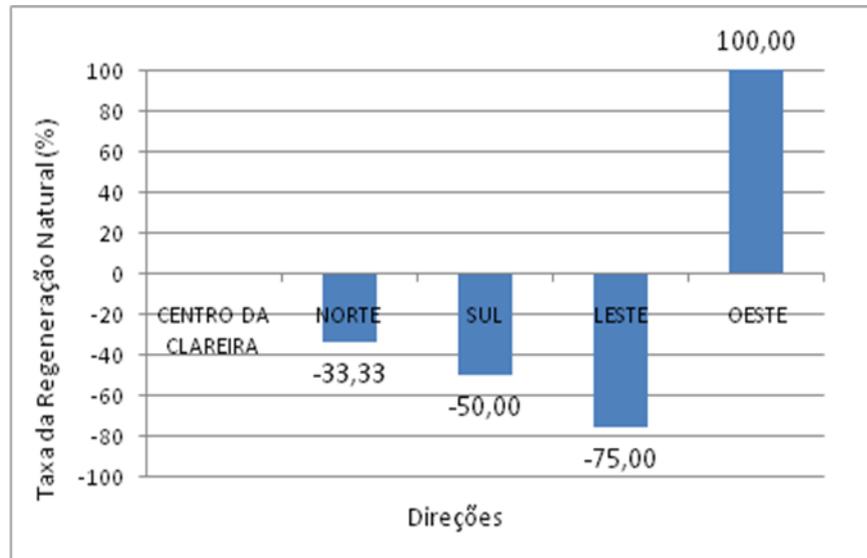


Figura 7. Taxa de Regeneração (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Os valores encontrados para a Taxa de Regeneração Natural em função das distâncias, estatisticamente, não apresentam diferenças em nível de 5% de probabilidade, verificando-se que os valores da Taxa de Regeneração decrescem (-14,29,-40,00,-81,82) na medida em que se adentra no sub-bosque (Figura 8).

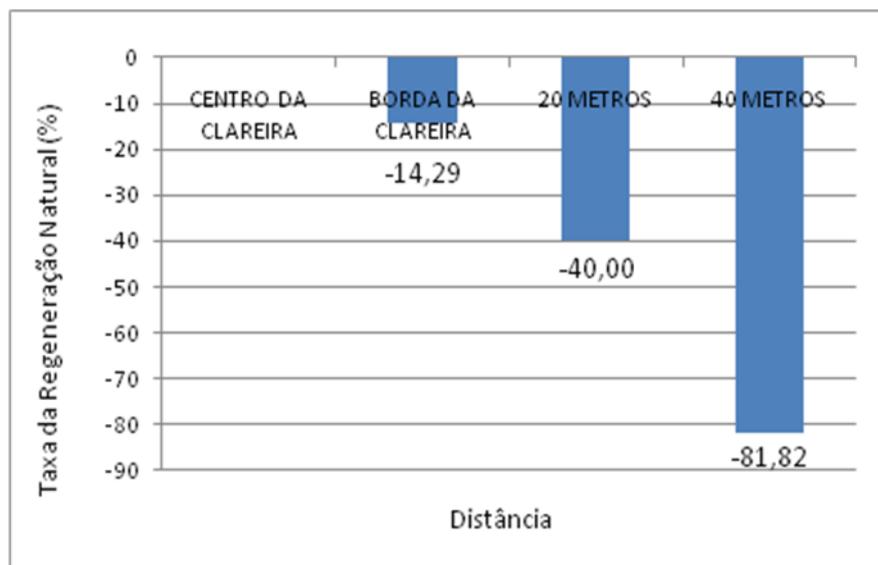


Figura 8. Taxa de Regeneração (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-

PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Estatisticamente, não houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade nos dez anos de monitoramento (Tabela 2). Entretanto, a *Vouacapoua americana* Aubl. ao final do período de monitoramento, apresentou Taxa de Regeneração Natural de -62,78% (Figura 9), refletindo uma alta taxa de Mortalidade no seu comportamento neste estudo.

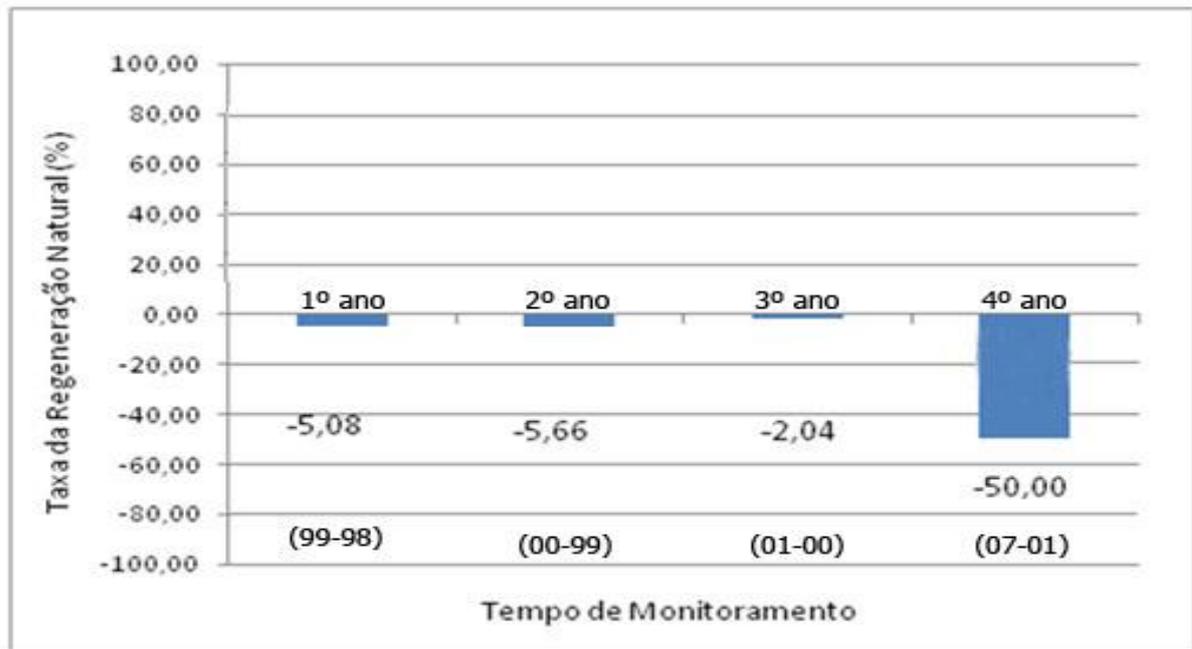


Figura 9. Taxa de Regeneração (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda (98) ano 1998, (99) ano 1999, (00) ano 2000, (01) ano 2001, (07) ano 2007

3.2 TAXA DE INGRESSO DE *Vouacapoua americana* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes às Taxas de Ingresso (%) estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3. Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Ingresso (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. por direção, nas distâncias e durante dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variável (eis) em análise	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Taxa de Ingresso por Direção	Kruskal-Wallis	0.4045	0.8169	ns

Taxa de Ingresso por Distância	Kruskal-Wallis	0.6651	0.8814	ns
Taxa de Ingresso em 10 anos	Qui quadrado	33.7500	<0.0001	**

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (**) indica altamente significativo. (ns) indica não significativo

De acordo com o resultado obtido, a direção Leste se destaca com 29,51% de Taxa de Ingresso (Figura 10), embora, estatisticamente, não haja diferença significativa entre as taxas de ingresso em nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

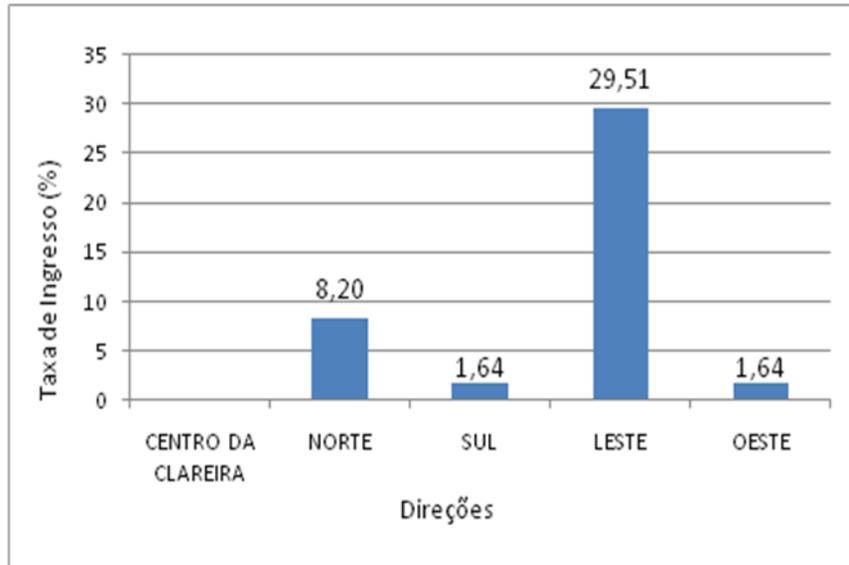


Figura 10. Taxa de Ingresso (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Os resultados, estatisticamente, não apresentam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade (Tabela 3), destacando-se a distância de 40 metros do centro as clareiras com 31,15 % de indivíduos recrutados (Figura 11).

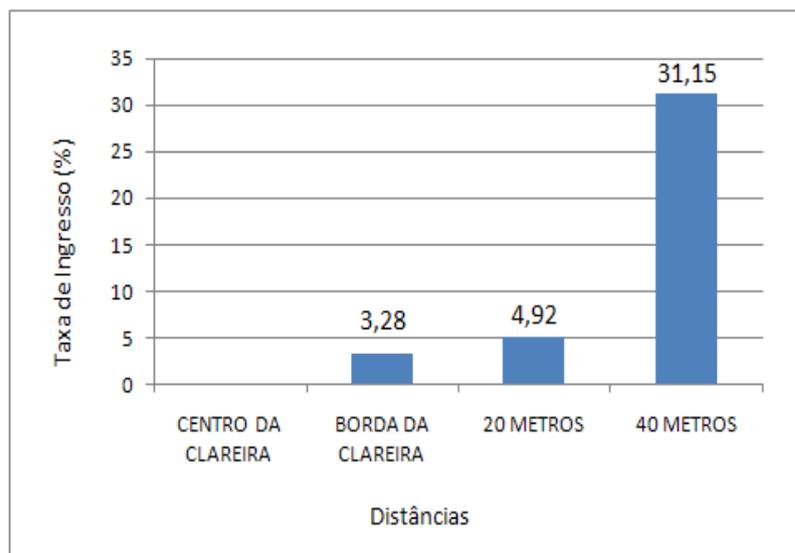


Figura 11. Taxa de Ingresso (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Houve diferença significativa, estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade nos valores de ingresso em relação ao período de monitoramento (Tabela 3), com destaque altamente significativo no terceiro ano de medição, cujo ingresso foi de 36,07% (Figura 12).

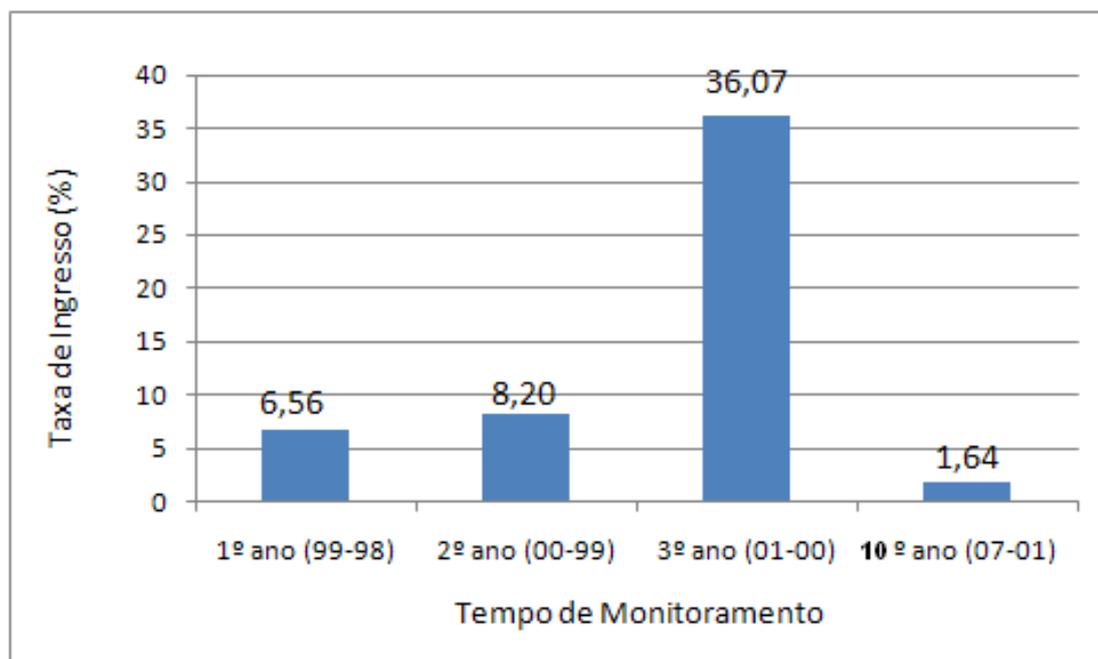


Figura 12. Taxa de Ingresso (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

3.3 TAXA DE MORTALIDADE DE *Vouacapoua americana* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes às Taxas de Mortalidade (%) estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Análise de Variância dos dados referentes à Taxa de Mortalidade (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. por direção, nas distâncias e durante dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variável (eis) em análise	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Taxa de Mortalidade por Direção	Kruskal-Wallis	1.3386	0.7200	ns
Taxa de Mortalidade por Distância	Kruskal-Wallis	0.0007	0.9997	ns
Taxa de Mortalidade em 10 anos	Qui quadrado	3.6370	0.3034	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo

A Taxa de Mortalidade em relação às direções Norte, Sul, Leste e Oeste não apresentou diferença significativa em nível de 5% de probabilidade, quando comparada estatisticamente (Tabela 4), destacando-se a direção Leste que apresentou 68,85% e a direção Oeste com ausência de mortalidade (Figura 13).

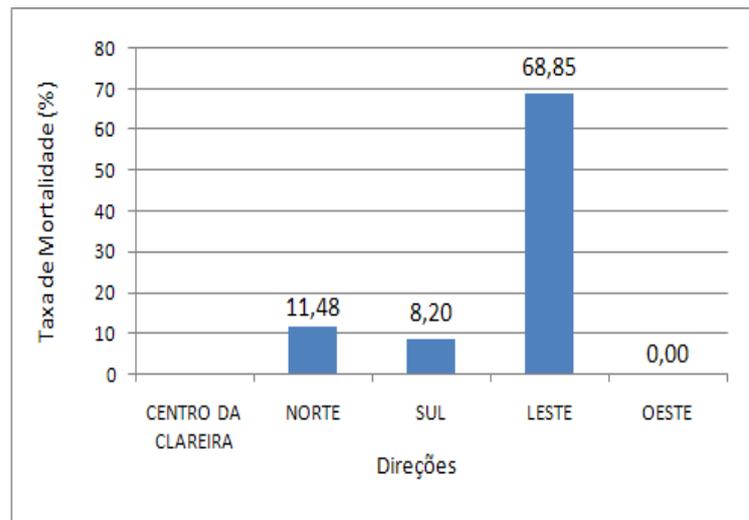


Figura 13. Taxa de Mortalidade (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Também não houve diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade nos valores de Taxa de Mortalidade em função das distâncias do centro de clareiras (Tabela 4), contudo verifica-se aumento da mortalidade à medida que se adentra no sub-bosque (Figura 14).

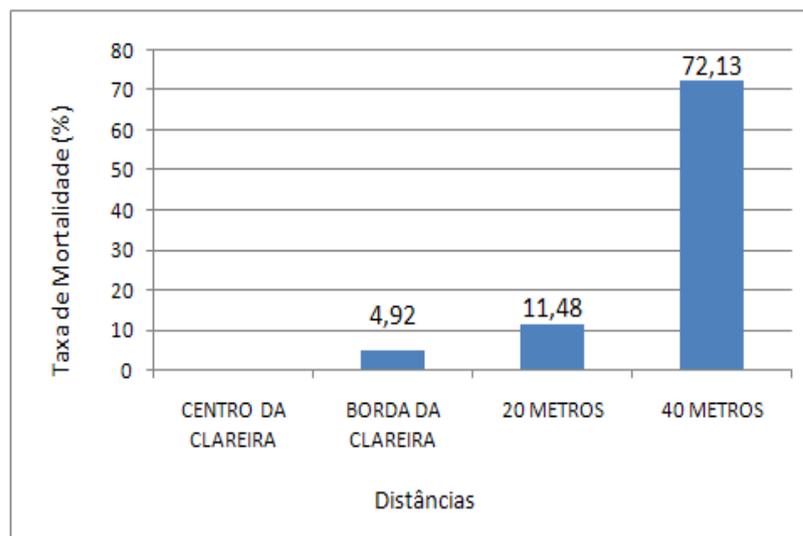


Figura 14. Taxa de Mortalidade (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nas distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Os valores de Taxa de Mortalidade não apresentam diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade nos dez anos de monitoramento (Tabela 4), porém, verifica-se uma tendência de diminuição de mortalidade do 1º ao 3º ano, que foi revertida no período entre o 3º e 10º ano (Figura 15).

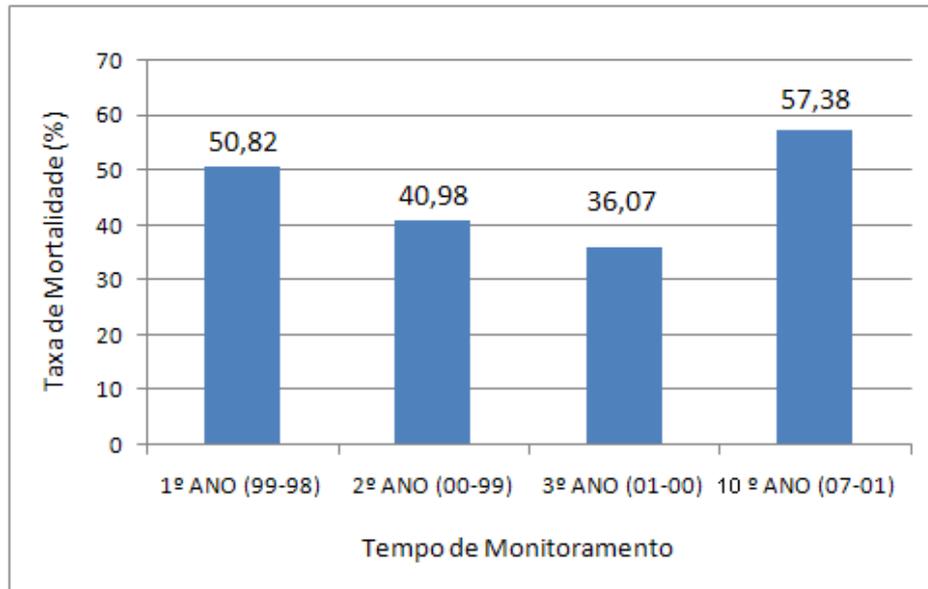


Figura 15. Taxa de Mortalidade (%) de *Vouacapoua americana* Aubl. nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

A Taxa de Regeneração Natural de *Vouacapoua americana* Aubl., de modo geral, apresentou valores negativos. A menor taxa foi de -75,00% na direção Leste e a maior na direção Oeste com 100%. Os resultados obtidos nos dez anos de monitoramento indicam que houve maior número de indivíduos mortos do que recrutamento, permitindo deduzir que a radiação solar no centro da clareira não favoreceu a germinação e o crescimento da espécie nessa área. As parcelas localizadas no centro das clareiras não apresentaram nenhum indivíduo.

De certo modo, a *Vouacapoua americana* Aubl. regenerou-se um pouco melhor no eixo Leste – Oeste, onde a radiação é maior e mais rica em termos de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) (MALHEIROS, 2001), caracterizando-a como uma espécie pertencente ao grupo ecológico das intermediárias, uma vez que

ela se beneficia tanto no eixo de maior abundância de radiação solar quanto em área de menor incidência de radiação solar.

As Taxas de Regeneração Natural nas distâncias: borda de clareira, 20 metros e 40 metros apresentam-se nitidamente decrescentes à medida que se adentra ao interior da floresta (Figura 8). A borda de clareira apresenta uma Taxa de Regeneração de -14,29% e as distâncias 20 metros e 40 metros, valores de -40,00% e -81,82%, respectivamente. Com isso, o conceito de clareira como "uma descontinuidade na cobertura florestal, cuja área engloba toda sua zona de influência até onde houver espécies pioneiras regenerando (POPMA et al., 1988) tem grande aplicação. Esse resultado indica também que a *Vouacapoua americana* Aubl., mesmo sendo classificada no grupo ecológico das espécies tolerantes, não se beneficiou com a oferta de radiação abundante em pelo menos alguma fase do seu estágio inicial.

Martins et al. (2008) realizaram estudos em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no Município de Viçosa (MG), verificando a ocorrência de espécies se regenerando em ambientes aparentemente desfavoráveis em termos de intensidade luminosa, registrou a ocorrência de 69 espécies consideradas tolerantes se regenerando em clareiras de diferentes tamanhos.

Esse comportamento pode não ser típico de todas as espécies tolerantes, mas algumas têm demonstrado a capacidade de adaptação em ambientes diversos. Tem sido observado o fato das espécies tolerantes sobreviverem em ambientes com baixa quantidade de radiação, em vez de se considerar que tenham melhor desempenho em ambientes sombreados. Esse fato ratifica a ideia de que classificar as espécies em grupos ecológicos dicotômicos como helófilas/ombrófilas é simplista demais. Por isso, realizar estudos para determinar em que nível de radiação essas espécies sobrevivem significa a questão de responder qual é a abertura suportada por essas espécies, particularmente em atividades que promovam abertura do dossel (SERRÃO et al., 2003).

Nemer (2003), ao estudar o comportamento de uma população de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers, na mesma área deste estudo, notou que não

houve qualquer relação ou tendência entre os valores de Taxa de Regeneração natural e as direções Norte, Sul, Leste e Oeste, tampouco com as distâncias a partir do centro das clareiras, concluindo, dessa forma, que durante o período estudado a *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers não dependeu dos microambientes provocados pela formação de clareiras para germinar suas sementes, comportando-se como uma espécie tolerante.

Esse comportamento típico de espécies tolerantes de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers, referido por Nemer (2003), difere daquele apresentado pela *Vouacapoua americana* Aubl. neste estudo, que, embora não apresente diferenças estatísticas na Taxa de Regeneração Natural, mostrou uma aparente relação decrescente entre essa taxa e o afastamento do centro da clareira para o interior da floresta. A taxa de regeneração expressa o balanço entre recrutamento e mortalidade. Portanto, apesar de ter havido recrutamento, houve predomínio da mortalidade na população da espécie, provavelmente devido à diminuição das condições de luz à medida que a espécie se afasta da clareira.

O estudo de espécies arbóreas regenerantes num capão de restinga no Parque Estadual de Itapuã, no município de Viamão no Estado do Rio Grande do Sul mostrou que 73,7% das 23 espécies estudadas apresentaram Taxa de Regeneração negativa devido à redução da população, que ocorreu do estágio de juvenil para adulto (SCHERER, 2007). Tal resultado, mesmo a pesquisa sendo realizada em área com solo e vegetação distinta ao da área deste estudo, é similar ao resultado aqui apresentados acerca da Taxa de Regeneração Natural de *Vouacapoua americana* Aubl..

Espécies tolerantes à sombra se caracterizam pelo contínuo recrutamento, devido à grande disponibilidade de sementes com curto período de viabilidade, não permitindo acúmulo no banco de sementes. Porém, apresentam alta mortalidade, principalmente dos menores indivíduos, que têm menores chances competitivas em relação aos maiores, o que justifica sua distribuição decrescente (MORY; JARDIM, 2001). Todavia, o balanço entre recrutamento e mortalidade produz uma grande estabilidade populacional ao longo do tempo, indicada por valores de Taxa de Regeneração Natural muito próximos de zero (NEMER, 2003).

As Taxas de Ingresso, nesta pesquisa, apresentam variações de níveis diferentes no seu decorrer, com valores menores em relação à Taxa de Mortalidade, refletindo diretamente na taxa de regeneração natural negativa verificada anteriormente.

As Taxas de Mortalidade registradas neste estudo, da espécie *Vouacapoua americana* Aubl., podem ser explicadas pelo fato de que, na área mais distante do centro das clareiras e no período logo após o distúrbio, a mortalidade tende a ser maior. Contudo, nota-se que à medida que se adentra ao sub-bosque, provavelmente haverá equilíbrio no processo de sucessão.

Essa alta mortalidade na fase inicial de desenvolvimento dos indivíduos é uma das principais características das espécies pertencentes ao grupo ecológico tolerante, pois para que apresentem uma distribuição diamétrica decrescente ou em forma de “J invertido”, é necessário que a mortalidade dos indivíduos seja constante à medida que se aumenta a classe diamétrica.

A mortalidade de mudas transplantadas da regeneração natural para clareiras de diferentes tamanhos, nesta mesma área de estudo, variou de 41,1% a 55,0%, com destaque para *Vouacapoua americana* Aubl. (70,1%), *Jacaranda copaia* (69,1%) e *Newtonia suaveolens* (58,7%) em clareiras grandes (JARDIM et al., 2007). Essa alta Taxa da Mortalidade pode confirmar as afirmações de que plântulas e mudas já estabelecidas podem crescer pouco, ou mesmo morrer, em virtude da alta carga de radiação (WHITMORE, 1978).

Resultados diferentes foram encontrados em pesquisa em floresta próxima de Manaus, no Estado do Amazonas, onde se verificou que o ingresso ou recrutamento cresceu com o decorrer do tempo na floresta explorada, e a mortalidade, ainda que mais baixa que o ingresso, foi muito alta logo após a exploração, reduzindo significativamente até o quinto ano após a exploração, mantendo-se com taxas baixas até o final do período estudado (CARVALHO et al., 1999).

4 CONCLUSÕES

- A Taxa de Regeneração Natural de *Vouacapoua americana* Aubl. embora não apresente diferença estatisticamente significativa, ecologicamente mostrou variações nas direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), bem como nas distâncias (borda da clareira, 20 metros e 40 metros) no estágio inicial de crescimento vegetativo.
- A Taxa de Regeneração Natural negativa para a população de *Vouacapoua americana* Aubl., após dez anos de monitoramento pós – exploração florestal seletiva foi por uma considerável mortalidade de indivíduos.
- A sobrevivência dos indivíduos da população estudada de *Vouacapoua americana* Aubl. reduz com a abertura do dossel pela exploração florestal, necessitando de tratamento adicional para a sua regeneração.
- Os indivíduos jovens de *Vouacapoua americana* Aubl. não são favorecidos em áreas de clareiras, apresentando uma intensa flutuação, com períodos alternados de alta mortalidade e baixo ingresso, deparando-se com saldo negativo, refletido em sua regeneração natural.
- *Vouacapoua americana* Aubl. por apresentar alta mortalidade, deve merecer especial atenção quando do estabelecimento de planos de manejo florestal, para evitar o comprometimento de sua sobrevivência na área, porém, esse comportamento deve ser analisado com cautela em função da amostragem realizada no presente estudo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J.O. P. de Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: SIMPÓSIO SILVICULTURAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL: Contribuições do projeto EMBRAPA1999, Belém. **Anais ...** Belém: EMBRAPA, p. 174–179, 1999.

COSTA, D. H. M.; FERREIRA, C. A. P.; SILVA, J.N. M.; LOPES, J. C. A.; CARVALHO, J.O. P. de **Potencial madeireiro de 200 hectares de floresta densa no município de Moju, Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA – CPATU, p. 33. (Documentos 121), 1998.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES – GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de florestas secundárias de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 559 – 566, 2002.

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 Amazônica**, v. 37, p. 37-38, mar., 2007.

LEAL FILHO, Newton. **Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia brasileira**. 2000. 157 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

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 em Ciências Florestais) – FCAP. Belém, 2001.

MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; AMARAL, C. H. de; RIBEIRO, T. M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 749-757, 2008.

MORY, A. de M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento**. 2000. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém – Pará, 2000.

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

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

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M.; VENEKLAAS, A. Pioneer species distribution in tree fall 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 Ciências Agrárias**, n. 34, p. 129 – 137, jul. / dez.2000.

ROLLET, B. **L'architecture des forêts denses umides sempervirens de plaine**. Nogent sur Marne: Centre Technique Forestier Tropical, p. 297, 1974.

SCHERER, A.; SILVA, F. M.; BAPTISTA, L. R. M. de Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **IHERINGIA** - série botânica, v. 62, n. 1-2, p. 89-98, jan./dez. 2007.

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- Pará. **Revista Cerne**, Lavras – MG, v. 9, n. 2, p. 153 – 163, jul./dez., 2003.

SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S. A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 411 – 419, 2002.

VASCONCELOS, L. M. R. **Avaliação da dinâmica populacional de *Rinorea guianenses* Aublet. (Acariquarana) Violaceae em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju – PA**. 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2004.

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. Gaps in the Forest canopy. In: TOMLINSON, Zimmerman. **Tropical trees as living systems**. Cambridge (UK): Cambridge Univ. Press, p. 639 – 655, 1978.

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE *Vouacapoua americana* Aubl. COM DIÂMETRO \geq 5 CM, INFLUENCIADA POR CLAREIRAS, NO MUNICÍPIO DE MOJU - PARÁ

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica populacional, através dos fatores: Abundância, taxa de ingresso, taxa de mortalidade, Crescimento diamétrico e Distribuição Diamétrica de *Vouacapoua americana* Aubl. em indivíduo adultos desta espécie com diâmetro \geq 5cm. a análise dos dados compreendeu no período de março de 1998 a março de 2007, em uma floresta de terra firme, influenciada por clareiras, na Estação experimental da EMBRAPA - Amazônia Oriental, município de Moju, Estado do Pará. A área explorada é de 200 ha de floresta, dessa exploração originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas neste estudo, com tamanho variando entre 231m² e 748m². Cada clareira teve seu centro determinado e a partir da borda foram marcadas cinco parcelas de 10m x 10m em cada faixa nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, onde foram avaliadas as variáveis: Abundância, Ingresso (I%), Mortalidade (M%) e o Incremento Corrente Anual (ICA) em diâmetro respectivamente. Os dados foram analisados no programa Bioestat 5.0, através da análise de variância de três fatores (direções, distâncias e o período de dez anos). Não houve diferença estatisticamente significativa nos valores da Abundância, Ingresso (I%), Mortalidade (M%) e Incremento Corrente Anual (ICA) nos três fatores: direções, distâncias e no período de dez anos de estudo. Os resultados obtidos para população adulta mostraram que a espécie apresentou baixa taxa de mortalidade, reduzido número de ingresso e no final dos dez anos de monitoramento boa taxa de Crescimento Diamétrico, sendo que a Distribuição Diamétrica ao final de dez anos de estudos apresentou-se descontínua e decrescente caracterizando-se como um comportamento típico de espécie pertencente ao grupo ecológico dos intermediários.

Palavras-chave: Abundância, Distribuição Diamétrica, Clareira, *Vouacapoua americana* Aubl., Ingresso.

EVALUATION OF DYNAMICS OF POPULATION OF *Vouacapoua americana* Aubl. WITH DIAMETER \geq 5 CM, INFLUENCED BY GAPS, IN MOJU TOWN, STATE OF PARÁ - BRAZIL.

ABSTRACT

This work has as objective to evaluate the populational dynamics, through of the factors: Abundance, ingress rate, mortality rate. The diametric growth and diametric distribution of *Vouacapoua americana* Aubl. in adults individuals in this species with diameter \geq 5cm. The study was realized in the period from March 1998 till March 2007, in the upland forest, influenced by gaps, in the Experimental Station of EMBRAPA - Eastern Amazon, Moju Town, State of Pará. The exploited area is 200 ha of selectively explored forest, this exploration made several gaps, and nine of them were utilized in this study with size varying from 231m² till 748m². Each gap had its center determined and from the border were marked five parcels of 10m x 10m in each stripe in the directions North, South, East and West, which were evaluate the varieties: Abundance, Ingress (I%), Mortality (M%) and the Annual Current Improvement (ACI) in diameter respectively. The data were analyzed in the Bioestat 5.0 software, through of variance analysis of three factors (direction, distances and the period of ten years). There was no difference statistically significant in the values of Abundance, Ingress (I%), Mortality (M%) and Annual Current Improvement (ACI) in the three factors: directions, distances and in the period of ten years of study. The results found in relation to adult population show that the specie present low mortality rate, and a increased number of ingress and in the end of ten years of monitoring good diametric growth rate, however the Diametric Distribution in the end of ten years of study presented as discontinue and increased characterized as a typical behavior of specie belonging to the ecological group of the intermediaries.

Keywords: Abundance, Diametric Distribution, Gap, *Vouacapoua americana* Aubl., Ingress.

1 INTRODUÇÃO

Um terço das florestas tropicais do mundo está no Brasil, o que caracteriza grande vocação florestal para o país. No ano de 2007, no segmento do extrativismo vegetal, a produção madeireira totalizou R\$ 3,2 bilhões, ao passo que o valor da extração vegetal não madeireira somou R\$ 585,3 milhões (IBGE, 2007).

A floresta, não só pela madeira que contém, mas pela sua imensa biodiversidade, constitui-se num recurso estratégico para o país. Conhecer e conservar esse recurso para as futuras gerações trata-se de um grande desafio para a pesquisa florestal.

Na pesquisa básica, por exemplo, há poucos estudos associando a dinâmica de populações de espécies em florestas nativas ao potencial madeireiro e à produção futura. Isso dificulta e atrasa o desenvolvimento de programas de manejo nas florestas tropicais.

Assim sendo, o conhecimento da dinâmica das florestas tropicais se torna de suma importância como suporte para a tomada de decisões na escolha do melhor sistema silvicultural para regenerar a floresta. O entendimento dos processos dinâmicos que ocorrem ao longo do tempo é muito importante, pois, permite observar as mudanças, determinar suas principais causas e avaliá-las qualitativa e quantitativamente. Com isso, é permitido estabelecer relações para prever consequências futuras, permitindo ao manejador melhores condições de realizar um manejo mais refinado (NAPPO et al., 2005).

Dentro desse dinamismo operante no desenvolvimento de uma floresta, encontra-se a formação de clareiras que pode ser ocasionada pela ação do homem ou por causas naturais, tornando-se o ponto inicial e o principal fator para a ocorrência dos processos sucessionais para diversas espécies existentes na

floresta, sendo elas renovadas e sustentadas pela dinâmica de perda de indivíduos mais velhos, permitindo a existência de outros indivíduos (CARVALHO, 1997).

Nos processos dinâmicos de uma floresta, o crescimento, a produção, a mortalidade e o ingresso ou recrutamento assumem grande importância, visto que o estudo destes parâmetros indica o desenvolvimento e as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura. Portanto, a predição confiável destes processos, ressaltando-se o crescimento e a produção, torna-se imprescindível para a adoção de tratamentos e medidas silviculturais mais adequadas para o manejo florestal (MENDONÇA, 2003).

A elaboração de estudos de ingresso, mortalidade e crescimento de plantas no cenário da floresta, a partir da formação de clareiras, é fundamental para se obter informações na elaboração de técnicas do manejo florestal. O grau de perturbação no dossel e a composição florística influenciam bastante na qualidade de ingresso de novos indivíduos. Daí parte-se do princípio de que a sucessão florestal é iniciada com os distúrbios que ocorrem no dossel a partir da formação de clareiras (SILVA, 1989).

Uma outra forma de compreensão da sucessão na floresta é a utilização de estudos da distribuição diamétrica Paula et al. (2004). Desse modo, admite-se a avaliação prévia de condições dinâmicas da floresta, possibilitando previsões quanto ao desenvolvimento da comunidade vegetal (SIMINSKI et al. 2004).

As florestas nativas, normalmente, apresentam distribuição diamétrica contínua e decrescente, na forma de “J- invertido”, significando, maior quantidade de indivíduos nas classes de tamanho menores e diminuindo com o aumento do diâmetro altura do peito (DAP) (MORY, 2000).

As espécies tolerantes à sombra caracterizam-se pelo contínuo recrutamento, devido à grande disponibilidade de sementes com curto período de viabilidade, o que não permite acúmulo no banco de sementes. Porém, apresentam alta

mortalidade, principalmente dos menores indivíduos, justificando assim, sua distribuição exponencial decrescente (MORY; JARDIM, 2001).

Neste contexto o estudo teve como objetivo determinar a influência das direções: Norte, Sul, Leste e Oeste; distâncias do centro das clareiras para borda da clareira, 10m, 20m, 30m, e 40m e monitoramento em dez anos de estudo sobre o comportamento da Abundância, Ingresso e Mortalidade de indivíduos com DAP ≥ 5 cm de uma população de *Vouacapoua americana* Aubl., assim como avaliar o Crescimento Diamétrico e determinar a Distribuição Diamétrica dessa espécie nas direções: Norte, Sul, Leste e Oeste; nas distâncias do centro das clareiras para: borda da clareira, 10m, 20m, 30m, 40m e monitoramento em dez ano de estudo em áreas de uma floresta de terra firme, influenciada por clareiras, no município de Moju, no Estado do Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi caracterizada no Capítulo I.

2.2. METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O experimento foi instalado em uma área de 200 ha de floresta tropical primária de terra firme, que sofreu exploração florestal seletiva em 1997. A área foi dividida em dois blocos iguais de 100 ha, onde foram inventariadas árvores de espécies comerciais com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 25 cm (bloco 2) e DAP ≥ 45 cm (bloco 1). O (DAP) de exploração nesta área foi de 55 cm (COSTA et al., 1998).

Dessa exploração, originaram-se diversas clareiras, dentre as quais nove foram utilizadas para a realização deste estudo, com tamanho variando entre 231 m² e 748 m². Com o auxílio de equipamentos topográficos (trena, bússolas, estadias,

teodolitos), cada clareira teve o seu centro determinado. As clareiras foram classificadas de acordo com as seguintes classes de tamanhos: Clareiras Pequenas entre (200 a 400 m²), Clareiras Médias entre (400 a 600 m²) e Clareiras Grandes (> 600m²),

Para a coleta de dados no estudo da população adulta com diâmetro ≥ 5 cm de *Vouacapoua americana* Aubl., instalou-se quatro faixas medindo 10m x 50m, divididas em parcelas de 10m x 10m respectivamente, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste (Figura 16).

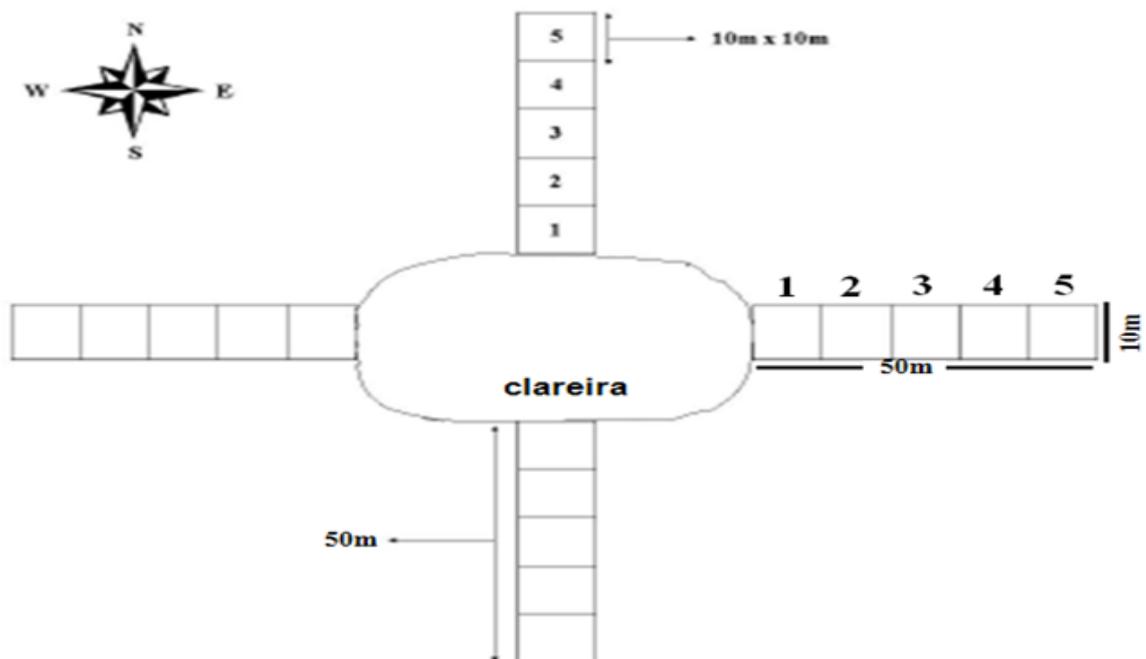


Figura 16. Croqui da distribuição das parcelas de 10m x 10m para a população adulta com diâmetro ≥ 5 cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

A dinâmica da população de *Vouacapoua americana* Aubl. com Diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm foi avaliada através do cálculo de Abundância, Taxa de Ingresso e Taxa de Mortalidade em relação às direções Norte, Sul, Leste e Oeste das clareiras, bem como em relação às distâncias do centro da clareira para o interior da floresta (borda da clareira, 10, 20, 30 e 40 metros) (Figura 16). Avaliou-se o Crescimento Diamétrico dos indivíduos da espécie através do Incremento Corrente Anual em DAP (ICA_{DAP}) e finalmente determinou-se o comportamento da Distribuição Diamétrica.

A análise estatística dos dados foi realizada no programa Bioestat 5.0 através da análise de variância de três fatores (direções, distâncias e o período de dez anos de monitoramento).

Na análise realizada em relação ao período de dez anos foi efetuada uma medição a cada ano. Verificando-se o traçado a seguir: o ano 1º se refere à comparação de março de 1999 com março de 1998, o ano 2º refere-se à comparação de março de 2000 com março de 1999, o ano 3º refere-se à comparação de março de 2001 com março de 2000 e o ano 4º compara março de 2007 com março de 2001. Por fim, a análise de dez anos compara março de 2007 com março de 1998, ou seja, a Abundância, a Taxa de Ingresso, a Taxa de Mortalidade, o Crescimento Diamétrico e a Distribuição Diamétrica no final do estudo (março de 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DINÂMICA DA ABUNDÂNCIA DE *Vouacapoua americana* AUBL.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes aos dados de abundância estão expressos nas Tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5. Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância por direção de *Vouacapoua americana* Aubl. para plantas com DAP ≥ 5 cm , em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Abundância Inicial por Direção	Kruskal-Wallis	0, 820	0, 846	ns
Abundância Final por Direção	Kruskal-Wallis	0, 690	0, 875	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo

Tabela 6. Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância por distância de *Vouacapoua americana* Aubl. para plantas com DAP ≥ 5 cm , em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Abundância Inicial por Distância	Kruskal-Wallis	4, 430	0, 350	ns
Abundância Final por Distância	Kruskal-Wallis	4, 060	0, 398	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo

Tabela 7. Análise de Variância dos dados referentes à dinâmica da abundância em 10 anos no monitoramento de *Vouacapoua americana* Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm , em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Abundância Inicial nos 10 anos de monitoramento				*1
Abundância Final nos 10 anos de monitoramento				*2

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (*1) **Não executado devido haver apenas dois grupos com valores semelhantes**
 (*2) **Não executado devido haver apenas dois grupos com valores semelhantes**

Os valores médios de abundância inicial e final por direção, estatisticamente, não apresentam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro (tabela 5), porém, observa-se destaque para a direção Sul, que apresenta valor de 2,0, nas demais direções os valores foram iguais a zero (Figura 17).

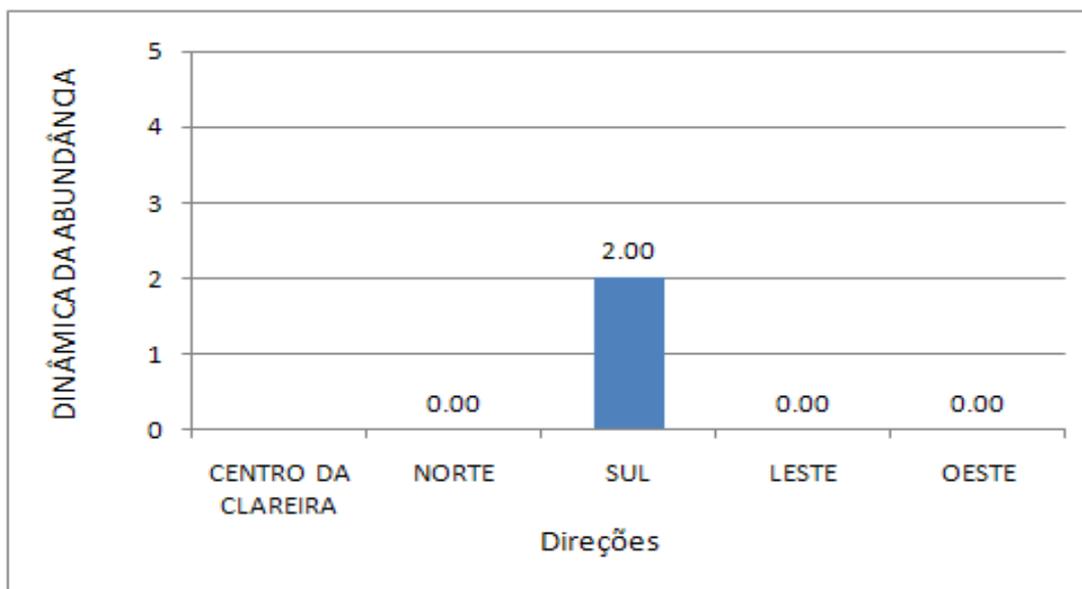


Figura 17. Abundância de *Vouacapoua americana* Aubl. em função das direções Norte, Sul, Leste e Oeste, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Estatisticamente, não houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro entre a abundância inicial e final para as distâncias (Tabela 6), entretanto, observando-se que na borda e a 30 metros do centro das clareiras foram

obtidos os valores iguais a um e nas demais distâncias os valores são iguais a zero (Figura 18).

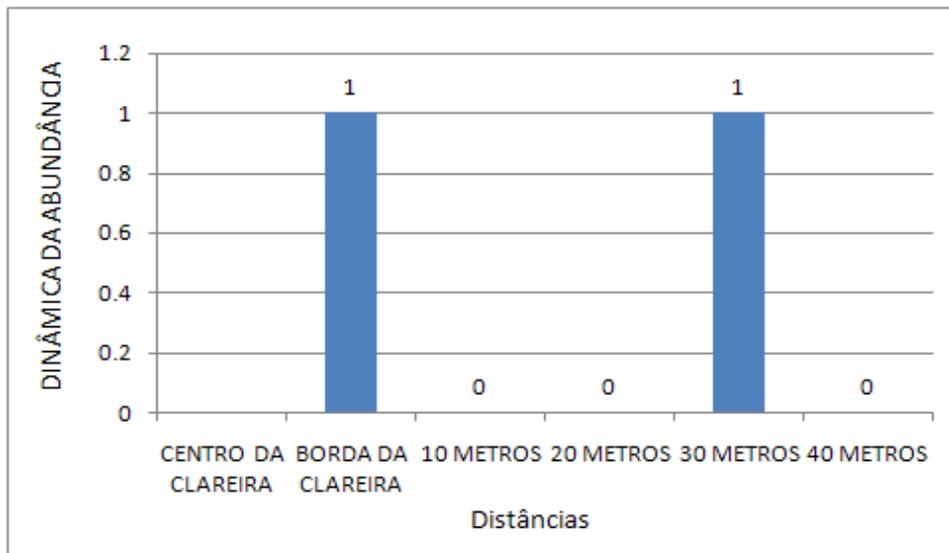


Figura 18. Abundância de *Vouacapoua americana* Aubl. em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

A análise estatística em nível de 5% de probabilidade de erro nos valores de abundância inicial e final em função de dez anos de estudo não foi possível ser efetuada em virtude de haver apenas dois grupos com valores semelhantes, ou seja, o programa não consegue comparar as médias entre os grupos de valores um e zero, (Tabela 7), entretanto ecologicamente destaca-se o 1º e 3º ano de monitoramento quando foram obtidos valores iguais a um, e nos anos 2º e 4º os valores encontrados foram iguais a zero (Figura 19).

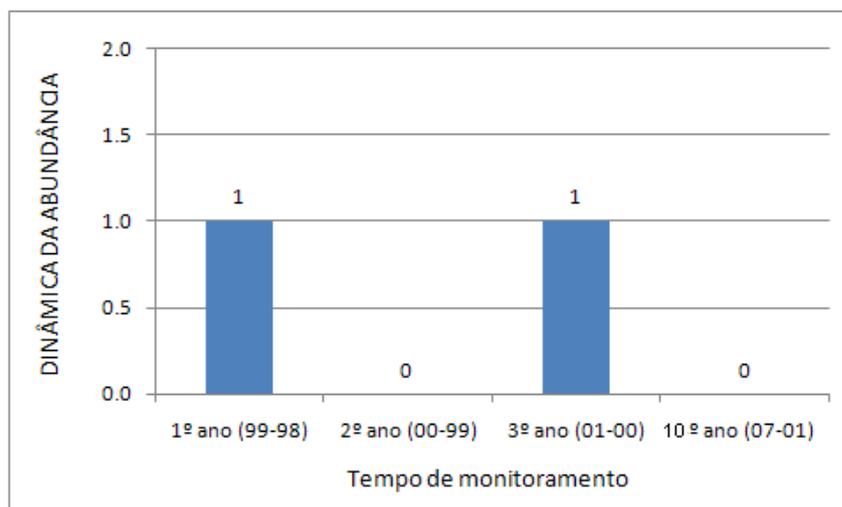


Figura 19. Abundância de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

3.2 TAXA DE INGRESSO DE *Vouacapoua americana* AUBL.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes aos dados de ingresso estão expressos na Tabela 8.

Tabela 8. Análise de Variância dos dados referentes à taxa de Ingresso de *Vouacapoua americana* Aubl. para plantas com DAP \geq 5cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Ingresso por Direção	Kruskal-Wallis	0,180	0,980	ns
Ingresso por Distância	Kruskal-Wallis	0,100	0,999	ns
Ingresso em 10 anos	Qui Quadrado	0,898	0,701	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo.

Estatisticamente, não houve diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade de erro nos valores de ingresso encontrados em função das direções (Tabela 8), mas observou-se valores mais altos para as direções Sul e Oeste, respectivamente, com 4,26% e 2,13% (Figura 20)

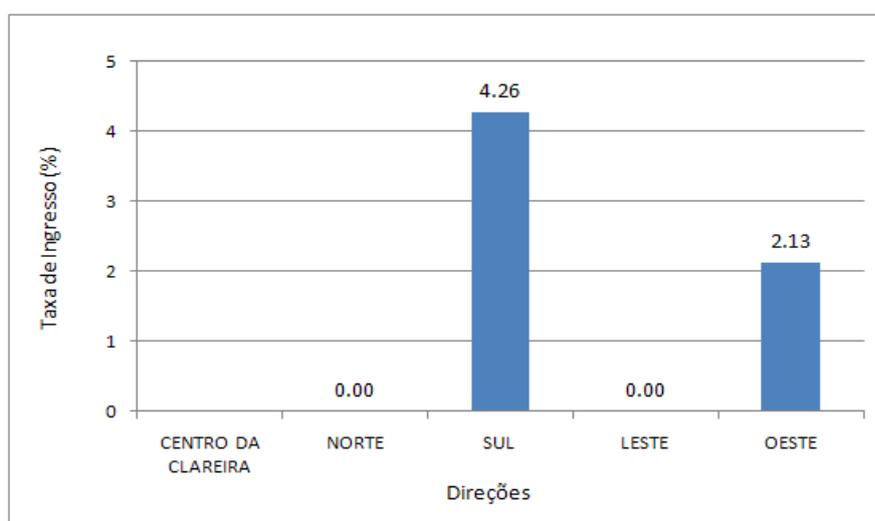


Figura 20. Taxa de Ingresso de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Para os valores de ingresso em função das distâncias do centro das clareiras, não há diferença significativa, estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 8), porém, observa-se maiores valores nas subparcelas borda da clareira, a 20 metros e 30 metros (Figura 21).

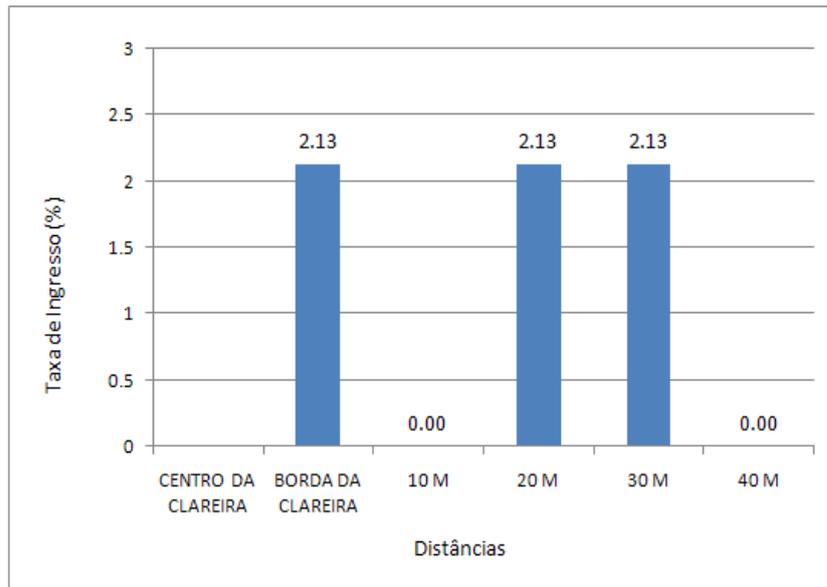


Figura 21. Taxa de Ingresso de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Nos dez anos de monitoramento não houve diferença significativa, estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade de erro nos valores de ingresso (Tabela 8), contudo, nota-se que a taxa de ingresso aumentou gradativamente, com tendência a estabilização a partir do 3^o ano (Figura 22).

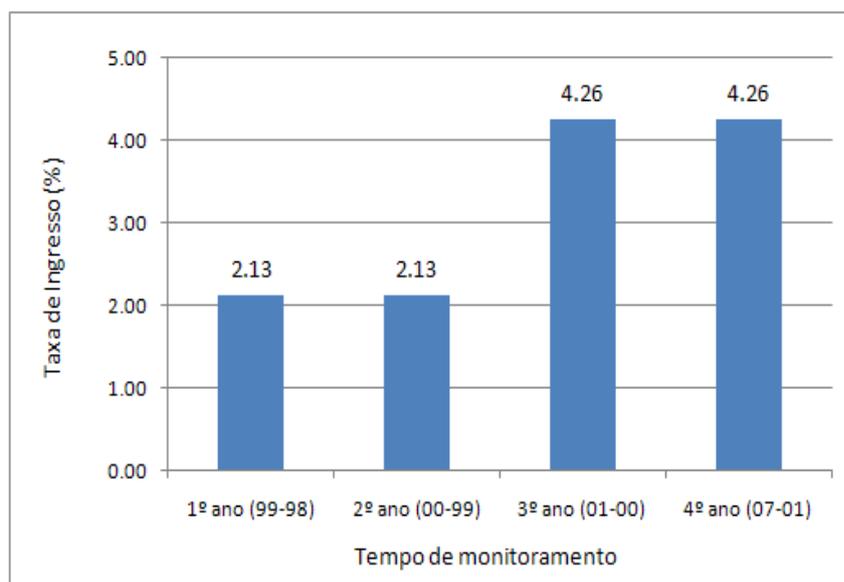


Figura 22. Taxa de Ingresso de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

3.3 TAXA DE MORTALIDADE DE *Vouacapoua americana* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes aos dados de mortalidade estão expressos na Tabela 9.

Tabela 9. Análise de Variância dos dados referentes à taxa de Mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. para plantas com DAP \geq 5 cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Mortalidade por Direção	Kruskal-Wallis	0,050	0,997	ns
Mortalidade por Distância	Kruskal-Wallis	0,070	0,999	ns
Mortalidade em 10 anos				*3

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo

(*3) Não executado devido haver apenas um valor, o resto é zero.

Os valores encontrados para a taxa de mortalidade em função das direções, estatisticamente, não apresentam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 9), embora se tenha encontrado valor alto para direção Oeste (Figura 23).

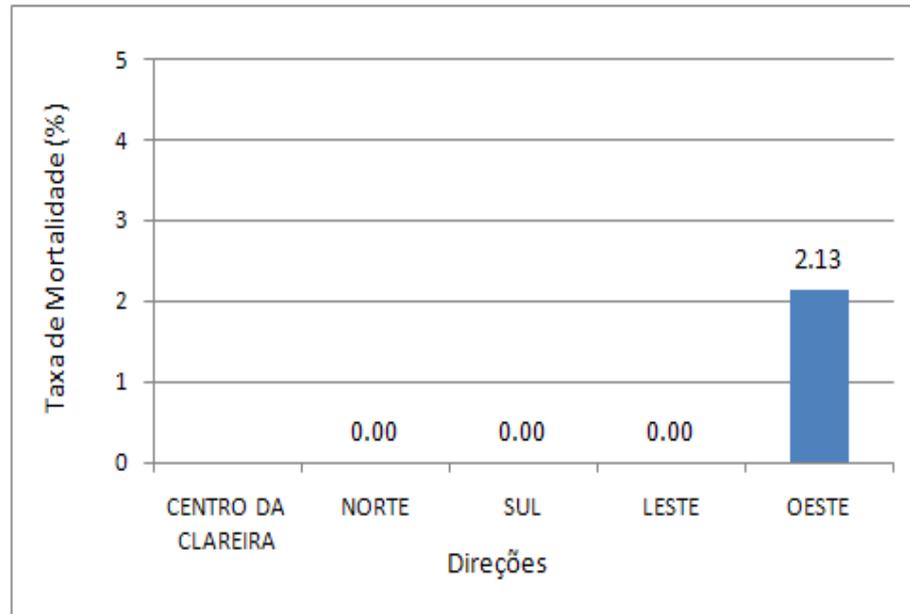


Figura 23. Taxa de Mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm em função das direções do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Os valores encontrados para a Taxa de Mortalidade em função das distâncias, estatisticamente, não apresentam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 9), embora haja destaque para distância a 20 metros do centro de clareiras (Figura 24).

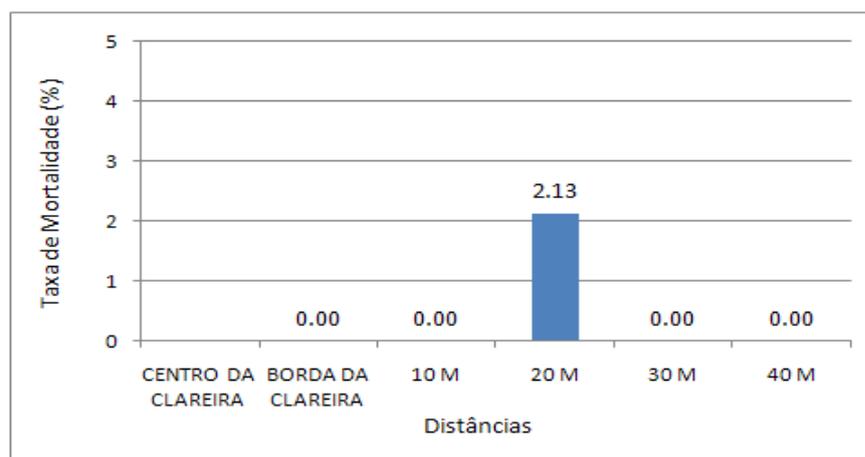


Figura 24. Taxa de Mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Nos dez anos de monitoramento para as Taxas de Mortalidade, os valores encontrados não apresentam, estatisticamente, diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 9), verificando-se que são registrados valores

iguais a zero no 1º e 2º anos, em seguida no 3º ano a Taxa de Mortalidade sobe para 2,13%, retornando a patamares iguais a zero no 4º ano de monitoramento (Figura 25).

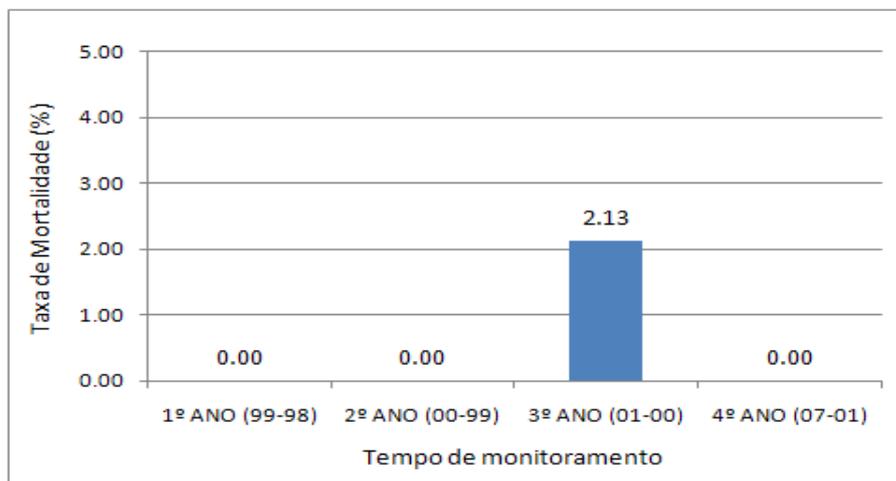


Figura 25. Taxa de Mortalidade de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

A abundância da população de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm apresentou pouca variação ao longo do período de monitoramento. O estudo registrou 43 indivíduos no início, para no final do estudo ser registrados 45 indivíduos, ou seja, a população com DAP \geq 5cm mostrou um crescimento de 4,65%.

Os 45 indivíduos, relacionados ao tamanho total das parcelas amostrais que é de 1,8ha, representam uma média de 25 indivíduos por hectare, o que é alta quando comparada com o estudo de Costa (2006), que registrou 12 indivíduos/ha para *Protium pallidum* Cuatrec., porém, pequena se comparada ao estudo de Vasconcelos (2004), que registrou 177 indivíduos/ha para *Rinorea guianensis* Aublet na mesma área desta pesquisa.

Foi observada a entrada de três novos indivíduos entre o 1º e 4º ano de monitoramento. A mortalidade veio a se manifestar somente no 3º ano de monitoramento, representado pela morte de um indivíduo apenas. Isso indica que a população de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm se apresenta bastante equilibrada e resistente se comparada à população com DAP < 5 cm desta mesma espécie, tendendo à estabilização.

Em florestas não exploradas, Swaine et al. (1987) informam que, além da ação do grau de perturbação sobre o comportamento da mortalidade, o tempo transcorrido desde a perturbação também tem grande efeito sobre a mesma. Observando ainda que essas florestas mostrem taxas de mortalidade constantes nas classes de DAP e, dessa forma, nenhuma correlação com o tamanho da árvore é esperada. Por outro lado, nas florestas exploradas, Gomide (2003) corrobora quando afirma que a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de tamanho, mas que, após algum tempo, quando a maioria das espécies pioneiras for substituída por tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar-se e se tornar quase que constante nas classes diamétricas.

3.4 CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE *Vouacapoua americana* Aubl.

Os resultados da análise de variância de três fatores referentes aos dados de Incremento Corrente Anual (ICA) de *Vouacapoua americana* Aubl. estão expressos na Tabela 10.

Tabela 10. Análise de Variância dos dados referentes ao Incremento Corrente Anual (ICA) de *Vouacapoua americana* Aubl. em árvores com DAP \geq 5cm, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Variáveis em Teste	Teste Utilizado	Estatística do Teste	p valor	Análise
Crescimento por Direção	Kruskal-Wallis	0,640	0,886	ns
Crescimento por Distância	Kruskal-Wallis	3,900	0,420	ns
Crescimento em 10 anos	Qui Quadrado	0,726	0,812	ns

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Legenda: (ns) indica não significativo

Não houve diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade de erro nos valores médios de Incremento Corrente Anual (em cm) em relação às direções Norte (N), Sul (S), Leste (E) e Oeste (O) a partir do centro das clareiras (Tabela 10).

Entretanto, destacam-se as direções Norte e Oeste em relação às direções Sul e Leste (Figura 26).

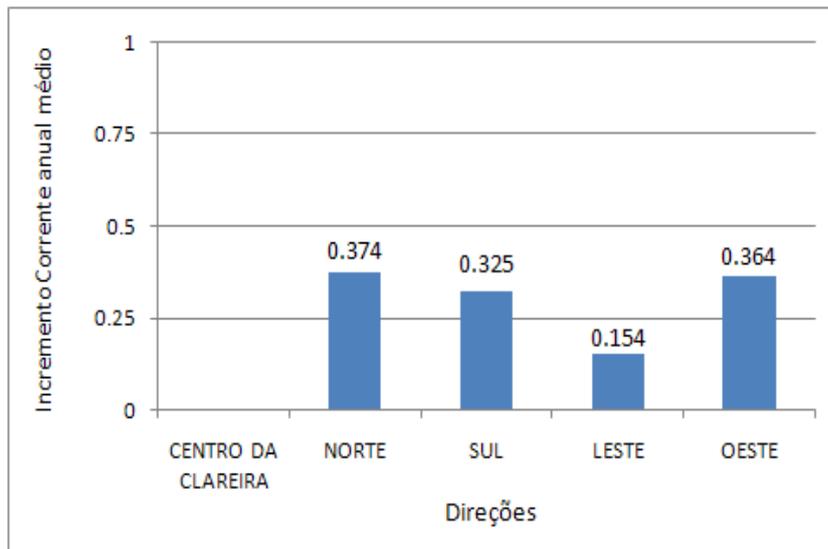


Figura 26. Médias de Incremento Corrente Anual (ICA) (cm) de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5cm nas diferentes direções a partir do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Para os valores de Incremento Corrente Anual (ICA) em relação às distâncias do centro das clareiras, não houve diferença significativa, estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 10), porém, verificou-se um decréscimo no valor do ICA da borda da clareira para o interior da floresta (Figura 27).

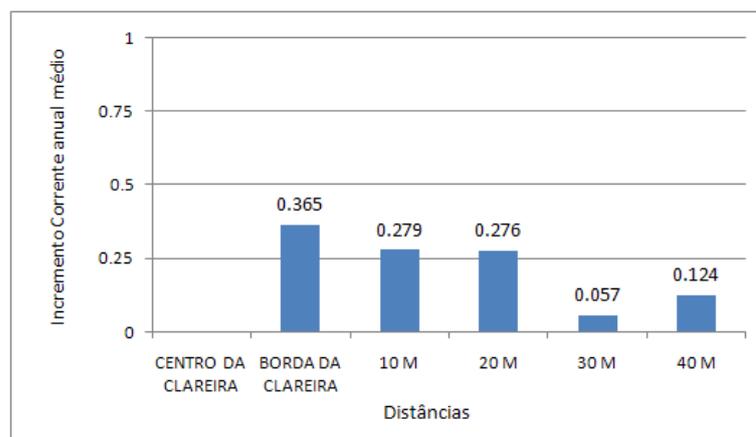


Figura 27. Médias de Incremento Corrente Anual (ICA) (em cm) de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5cm em função das distâncias do centro das clareiras, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Não houve diferença significativa, estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade de erro nos valores do Incremento Corrente Anual em função dos dez anos de monitoramento (Tabela 10), entretanto, verifica-se uma queda do valor de 1º ano para o 3º ano, para, em seguida, observar-se um decréscimo do 3º ano para o 4º ano (Figura 28).

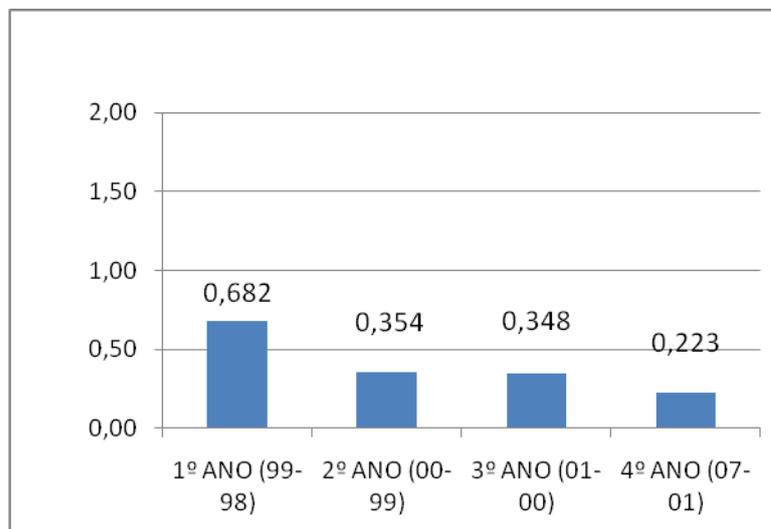


Figura 28. Médias de Incremento Corrente Anual (ICA) (em centímetros) de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5cm em dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

A população de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5cm apresentou crescimento diamétrico após dez anos de monitoramento, da seguinte forma: para as direções, o maior valor registrado foi de 0.374 cm para a região Norte (Figura 26), para as distâncias do centro das clareiras, o maior valor registrado foi de 0.365 cm na distância Borda da clareira (Figura 27); e o 1º ano é o grande destaque com 0,682 cm de crescimento (Figura 28). Os menores valores de crescimento foram registrados para a direção Leste, com 0,154 cm (Figura 26); para distância de 30 metros do centro das clareiras, com 0,057 cm (Figura 27); e no 4º ano de monitoramento, com 0,223 cm de crescimento (Figura 28).

Apesar de não ser significativa a diferença, observa-se que no eixo Norte - Sul (menor radiação solar) e Oeste (maior radiação solar) a *Vouacapoua americana* Aubl. apresentou-se mais eficiente em termos de crescimento, denotando nitidamente as características de uma espécie pertencente ao grupo ecológico das intermediárias, uma vez que não mostra relação de dependência da radiação para

crescer, mas cresce em ambientes com pouca radiação solar como também com abundância de radiação solar.

Esses resultados são semelhantes ao crescimento diamétrico encontrado na mesma área para uma população de *Sterculia pruriens* (Aublet). Schumann (0,37cm/ano) (Soares, 2007) e para uma população de *Protium pallidum* Cuatrec. (0,43cm/ano) (COSTA, 2006).

Costa et al. (2008), ao avaliar o crescimento em diâmetro na Floresta Nacional do Tapajós na Amazônia brasileira, após a exploração de madeira, registrou o crescimento médio em diâmetro de 0,30 cm/ ano para todas as espécies com $DAP \geq 5$ cm. Como não houve qualquer tratamento pós-exploratório para estimular o crescimento, é natural que à medida que o tempo passe, a taxa de crescimento diminua até atingir o nível de uma floresta não explorada (SILVA, 1989). Essa tendência também foi verificada neste estudo (Figura 28).

3.5 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE *Vouacapoua americana* AUBL.

Na espécie *Vouacapoua americana* Aublet foi observado déficit de árvores na 11ª classe diamétrica (55 cm á 60 cm), demonstrando que a distribuição diamétrica desta espécie não se encontra balanceada (Figura 29). Isso pode ser devido à exploração florestal executada na área, onde *Vouacapoua americana* Aubl. foi uma das espécies exploradas. Por outro lado, Paula et al. (2004) afirmam que se as classes diamétricas se apresentarem interrompidas ou truncadas, significa que o ciclo de vida da espécie não se esta completando. No entanto, Felfili (1997) comentou que, geralmente, essas variações são relacionadas à ecologia populacional de cada espécie e, na maioria dos casos, o que se observa são a existência de grandes descontinuidades ou achatamentos nas distribuições chegando, por vezes, à ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas espécies.

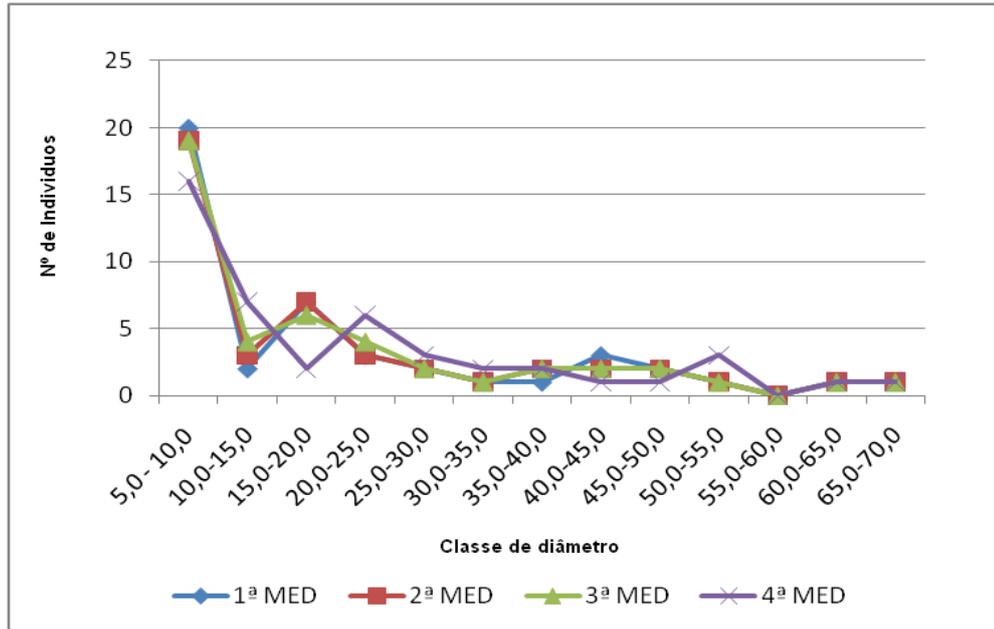


Figura 29. Distribuição diamétrica da população de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm nos dez anos de monitoramento, em áreas de floresta influenciada por clareiras, no município de Moju-PA.

Fonte: Dados da pesquisa, dezembro de 2009.

Na pesquisa realizada por Alves Junior et al. (2009) sobre a espécie *Plathymenia foliolosa* no Município de Catende, no Estado de Pernambuco, a espécie demonstrou descontinuidade na distribuição diamétrica em mais de uma classe e/ou, em classes sucessivas, apresentando uma curva descontínua e decrescente.

Neste estudo, a população de *Vouacapoua americana* Aubl. com DAP \geq 5 cm, apresentou uma curva descontínua e decrescente em sua distribuição diamétrica, caracterizando-se como uma espécie pertencente ao grupo das intermediárias, uma vez que pode se desenvolver em ambientes sombreados ou seja, distantes das clareiras ou no eixo onde a radiação é maior (Leste e Oeste).

4 CONCLUSÕES

- A população de *Vouacapoua americana* Aubl. adulta com $DAP \geq 5\text{cm}$ apresentou pouca dinâmica na sua abundância.
- Na população de *Vouacapoua americana* Aubl. com $DAP \geq 5\text{cm}$ observou-se que a relação entre ingressos e mortalidade foi de 3:1. Esse resultado demonstra que, de forma geral, há um relativo equilíbrio entre os dois parâmetros, o que é característico de florestas tropicais na fase adulta.
- Na população estudada de *Vouacapoua americana* Aubl. nota-se um crescimento diamétrico compatível com as espécies da região

Amazônica, uma vez que se beneficia com a incidência de radiação solar no eixo Norte-Sul e Oeste, bem como na distância borda de clareiras.

- A população de *Vouacapoua americana* Aubl. adulta apresentou uma curva descontínua e decrescente em sua distribuição diamétrica, caracterizando-se como uma espécie pertencente ao grupo das intermediárias.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES JÚNIOR, F. T.; Ferreira, R. L. C.; Silva, J. A. A.; MARANGON, L. C.; COSTA Júnior, R. F. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Pernambuco, v. 13, n. 3, p. 328-333, 2009.

CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: _____. **Curso de Manejo Florestal Sustentável**. Colombo: EMBRAPA, p. 250, 1997.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de Crescimento de Árvores em Área de Terra Firme na Floresta Nacional do Tapajós Após a Colheita de Madeira. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 50, p. 63-76, jul./dez. 2008.

COSTA, S. C. C. da **Dinâmica Populacional de *Protium pallidum* Cuatrec. (Breu Branco) em uma Floresta Tropical Úmida de Terra Firme, Explorada Seletivamente no município de Moju, Estado do Pará, Brasil.** 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

D'OLIVEIRA, M. V. N.; BRAZ, E. M. Estudo da Dinâmica da Floresta Manejada no Projeto de Manejo Florestal Comunitário da PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental, **Acta Amazônica**, v. 36 p. 177-182, 2006.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery Forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 155-162, 1997.

GOMIDE, G. L. A. **Dinâmica sucessional de florestas neotropicais secundárias: estudos de caso na Amazônia Brasileira e na Costa Rica.** 2003. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de Extração Vegetal e Silvicultura.** Rio de Janeiro, v. 22, p. 1-47, 2007.

MENDONÇA, A. C. A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de floresta de terra firme utilizando matrizes de transição.** 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – Paraná, 2003.

MORY, A. de M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento.** 2000. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém, 2000.

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

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

PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. I. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual,

Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica**, Brasília, n. 18, v. 3, p. 407–423, 2004.

SCHORN, L. A. **Estrutura e Dinâmica de Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. 2005. 258 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR. 2005.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rainforest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 302 pp. PhD (Thesis) - Oxford Forestry Institute, University of Oxford, 1989.

SIMINSKI, A.; Mantovani, M.; Reis, M. S.; Fantini, A. C.; Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 21 – 33, 2004.

SOARES, M. da S.; JARDIM, F. C. da S.; MATOS, B. R. M. Avaliação do Crescimento Diamétrico de *Sterculia pruriensis* (Aublet) Schumann – Sterculiaceae (axixá), em clareiras da Floresta tropical explorada seletivamente, em Moju- Pará. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 699-701, jul. 2007.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The Dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 359-366, 1987.

VASCONCELOS, L. M. R. **Avaliação da dinâmica populacional de *Rinorea guianenses* Aublet. (Acariquarana) Violaceae, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju – PA**. 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2004.