

DEMOGRAFIA E FLUTUAÇÕES TEMPORAIS DA  
NATURAL APÓS UMA EXPLORAÇÃO FLORESTAL:  
FLONA DO TAPAJÓS - PA.

JOSÉ DO CARMO ALVES LOPES  
Engenheiro - Florestal

Orientador Prof. Dr. VIRGILIO MAURÍCIO VIANA

Dissertação apresentada à Escola  
Superior de Agricultura "Luiz de  
Queiróz", da Universidade de São  
Paulo, para obtenção do título  
de Mestre em Ciências Florestais.

P I R A C I C A B A  
Estado de São Paulo - Brasil  
Janeiro - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da  
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

---

L864d      Lopes, José do Carmo Alves  
            Demografia e flutuações temporais da regeneração  
            natural após uma exploração florestal: Flona do Tapajós - PA. - Piracicaba, 1993.  
            133p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ  
Bibliografia.

1. Floresta Nacional do Tapajós - Parâmetro demográfico 2. Floresta tropical - Manejo sustentado - Amazônia 3. Floresta tropical - Regeneração natural - Amazônia 1. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.90913

DEMOGRAFIA E FLUTUAÇÕES TEMPORAIS DA REGENERAÇÃO  
NATURAL APÓS UMA EXPLORAÇÃO FLORESTAL:  
FLONA DO TAPAJÓS - PA.

JOSÉ DO CARMO ALVES LOPES

Aprovado em : 18.03.1993

Comissão julgadora :

Prof. Dr. Virgilio Maurício Viana ..... ESALQ/USP  
Prof. Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto ..... ESALQ/USP  
Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues ..... ESALQ/USP



Prof. Dr. Virgilio Maurício Viana  
Orientador

## SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS .....	iv
LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO .....	viii
SUMMARY .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA .....	05
1.2. HIPÓTESES .....	05
1.3. PREDIÇÕES .....	06
1.4. OBJETIVOS .....	07
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	08
2.1. Caracterização da área.....	08
2.1.1. Localização e solos .....	08
2.1.2. Clima .....	08
2.1.3. Vegetação .....	10
2.2. Descrição da área experimental .....	10
2.2.1. Localização .....	10
2.2.2. Características da área .....	10
2.3. Histórico da área experimental .....	11
2.4. Parcelas permanentes .....	13
2.5. Obtenção dos dados .....	13
2.5.1. Inventário das arvoretas .....	15
2.5.2. Inventário das varas .....	15
2.5.3. Inventário das mudas .....	15
2.6. Identificação das espécies .....	16
2.7. Eco-unidades.....	16
2.8. Descrição das Eco-unidades .....	18
2.8.1. Eco-unidade clareira .....	18
2.8.2. Eco-unidade reconstrução .....	18
2.8.3. Eco-unidade madura .....	19
2.9. Análise das Eco-unidades .....	20
3. Grupos ecológicos de espécies .....	21

4. Flutuação temporal e densidades de mudas, varas e arvoretas em diferentes eco-unidades..	25
4.1. Introdução .....	25
4.2. Métodos de análises dos dados .....	27
4.2.1. Inventários realizados .....	27
4.2.2. Análises realizadas .....	27
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
4.3.1. Composição florística .....	29
4.3.2. Densidade por eco-unidades para todas as espécies .....	36
4.3.3. Variação nas densidades das espécies estudadas .....	39
4.3.4. Densidades de algumas espécies selecionadas nas Eco-unidades ..	50
5. Parâmetros demográficos para arvoretas e eco-unidades.....	74
5.1. Introdução.....	74
5.2. Métodos de análises dos dados .....	75
5.3. Resultados e discussão .....	78
5.3.1. Composição florística .....	78
5.3.2. Dinâmica das arvoretas nas eco-unidades para todas as espécies.	79
5.3.3. Variação dos parâmetros demográficos para as espécies estudadas.	86
5.3.4. Resultados dos parâmetros demográficos para algumas espécies selecionadas .....	96
5.3.5. Dinâmica das eco-unidades no período .....	115
6. CONCLUSÕES .....	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	125

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 01: Localização da área na Floresta Nacional do Tapajós .....	09
Figura 02: Croqui da Área Experimental.....	12
Figura 03: Croqui de uma Parcela Permanente.....	14
Figura 04: Eco-unidade Clareira (DAP $\leq$ 9.9cm).....	18
Figura 05: Eco-unidade de Reconstrução (10cm $\leq$ DAP $\leq$ 44.9cm).....	19
Figura 06: Eco-unidade Madura (DAP $\geq$ 45cm).....	19
Figura 07: Famílias com maior número de espécies.....	29
Figura 08: Densidade de Mudanças por Eco-unidades Período: 1981-1987.....	37
Figura 09: Densidade de Varas por Eco-unidades. Período: 1981-1987.....	37
Figura 10: Densidade de Arvoretas por Eco-unidades. Período: 1981-1987.....	38
Figura 11: Densidade de mudas de <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. por Eco-unidades.....	51
Figura 12: Densidade de Varas de <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. por Eco-unidades.....	52
Figura 13: Densidade de Arvoretas de <i>Rinorea guianensis</i> Aubl. por Eco-unidades.....	53
Figura 14: Densidade de Mudanças de <i>Rinorea flavescens</i> O. Kuntze por Eco-unidades.....	54
Figura 15: Densidade de Varas de <i>Rinorea flavescens</i> O. Kuntze por Eco-unidades.....	55
Figura 16: Densidade de Arvoretas de <i>Rinorea flavescens</i> O. Kuntze por Eco-unidades.....	56
Figura 17: Densidade de Mudanças de <i>Coussarea sp</i> por Eco-unidades.....	58
Figura 18: Densidade de Varas de <i>Coussarea sp</i> por Eco-unidades.....	58
Figura 19: Densidade de Arvoretas de <i>Coussarea sp</i> por	

Eco-unidades.....	59
Figura 20: Densidade de Mudanças de <i>Protium apiculatum</i> Swart. por Eco-unidades.....	60
Figura 21: Densidade de Varas de <i>Protium apiculatum</i> Swart. por Eco-unidades.....	61
Figura 22: Densidade de Arvoretas de <i>Protium apiculatum</i> Swart. por Eco-unidades.....	61
Figura 23: Densidade de Mudanças de <i>Couratari oblongifolia</i> Ducke por Eco-unidades.....	64
Figura 24: Densidade de Varas de <i>Couratari oblongifolia</i> Ducke por Eco-unidades.....	64
Figura 25: Densidade de Arvoretas de <i>Couratari oblongifolia</i> Ducke por Eco-unidades.....	64
Figura 26: Densidade de Mudanças de <i>Nectandra mollis</i> Nees por Eco-unidades.....	66
Figura 27: Densidade de Varas de <i>Nectandra mollis</i> Nees por Eco-unidades.....	67
Figura 28: Densidade de Arvoretas de <i>Nectandra mollis</i> Nees por Eco-unidades.....	67
Figura 29: Densidade de Mudanças de <i>Sclerolobium chrysophyllum</i> P. et Endl. por Eco-unidades....	69
Figura 30: Densidade de Varas de <i>Sclerolobium chrysophyllum</i> P. et Endl. por Eco-unidades....	70
Figura 31: Densidade de Arvoretas de <i>Sclerolobium chrysophyllum</i> P. et Endl. por Eco-unidades	70
Figura 32: Densidade de Mudanças de <i>Inga sp</i> por Eco-unidades.....	71
Figura 33: Densidade de Varas de <i>Inga sp</i> por Eco-unidades.....	72
Figura 34: Densidade de Arvoretas de <i>Inga sp</i> por Eco-unidades.....	73
Figura 35: Dinâmica de <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. (1981-1987).....	98
Figura 36: Taxas de mortalidade anual e de egresso da	

	classe para <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. (1981-1987).....	99
Figura 37:	Meia-Vida para <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. por Eco-unidades.....	100
Figura 38:	Dinâmica de <i>Sloanea sp</i> (1981-1987).....	101
Figura 39:	Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para <i>Sloanea sp</i> (1981-1987).....	102
Figura 40:	Meia-Vida para <i>Sloanea sp</i> por Eco-unidades.	103
Figura 41:	Dinâmica de <i>Inga sp</i> (1981-1987).....	104
Figura 42:	Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para <i>Inga sp</i> (1981-1987).....	105
Figura 43:	Meia-Vida para <i>Inga sp</i> por Eco-unidades...	106
Figura 44:	Dinâmica de <i>Nectandra mollis</i> Nees (1981-1987).....	107
Figura 45:	Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para <i>Nectandra mollis</i> Nees (1981-1987).....	108
Figura 46:	Meia-Vida para <i>Nectandra mollis</i> Nees por Eco-unidades.....	109
Figura 47:	Dinâmica de <i>Carapa guianensis</i> Aubl. (1981-1987).....	110
Figura 48:	Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para <i>Carapa guianensis</i> Aubl. (1981-1987).....	111
Figura 49:	Meia-Vida para <i>Carapa guianensis</i> Aubl. por Eco-unidades.....	112
Figura 50:	Dinâmica de <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. (1981-1987).....	113
Figura 51:	Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. (1981-1987).....	114
Figura 52:	Meia-Vida para <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. por Eco-unidades.....	115

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa. Flona do Tapajós-Pa.....	30
Tabela 02: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987.....	40
Tabela 03: Números de arvoretas, probabilidades e taxas de ingressos por Eco-unidades.....	80
Tabela 04: Resultados das taxas de mortalidade anual (m), de egressos da classe (m1) e de meia-vida encontradas no período.....	85
Tabela 05: Análise dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos.....	88
Tabela 06: Relação das espécies exploradas em 64 ha de uma área experimental na Flona do Tapajós-Pa.....	93
Tabela 07: Número de eco-unidades e seus respectivos percentuais ocorridos no período de 1981 - 1987.....	115
Tabela 08: Dinâmica das eco-unidades ocorridas no período e suas respectivas probabilidades de permanecerem e de mudarem de categoria.....	117
Tabela 09. Resultados do período de tempo necessário para estabilização dos números de Eco-unidades a partir de uma matriz de transição.....	119

DEMOGRAFIA E FLUTUAÇÕES TEMPORAIS DA REGENERAÇÃO  
NATURAL APOS UMA EXPLORAÇÃO FLORESTAL:  
FLONA DO TAPAJOS - PA.

Autor : JOSÉ DO CARMO ALVES LOPES

Orientador : Prof. Dr. VIRGILIO MAURÍCIO VIANA

RESUMO

O trabalho analisa o comportamento da regeneração natural após uma exploração florestal, realizada em 64 ha de uma área experimental de manejo, localizada na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém - Pa. O objetivo principal é verificar como se dá a variação temporal na densidade de mudas e varas, e de parâmetros demográficos para as arvoretas após a intervenção, e posicionar as espécies nos grupos ecológicos de pioneiras, oportunistas e tolerantes a partir de suas respostas encontradas nas eco-unidades de clareira, reconstrução e madura, formadas pela exploração.

A metodologia empregada no trabalho foi de inventário florestal contínuo, realizado em 36 parcelas permanentes, com área de 2500m<sup>2</sup> (50m x 50m) cada, distribuídas aleatoriamente na área. Cada parcela permanente de 50m x 50m, foi subdividida em 25 quadrados de 10m x 10m, resultando em um total de 900 quadrados e que foram considerados como pertencentes à mesma eco-unidade, onde foram realizados todos os levantamentos de mudas, varas e arvoretas, no período de 1981 a 1987.

Para verificar o comportamento da flutuação ocorrida na densidade das mudas, varas e arvoretas por eco-unidades e intensidades de exploração, foi realizada

uma análise de variância para os dados, utilizando o programa de análise estatística SAS (Statistical Analysis System), a partir de um modelo com estrutura fatorial. Para as análises dos parâmetros demográficos realizadas para as espécies, a metodologia utilizada foi baseada em procedimentos adotados por SWAINE & LIEBERMAN, (1987).

Os resultados obtidos, permitiram concluir que a composição florística de mudas, varas e arvoretas nesta área, é constituída de 213 espécies, arbustivas / arbóreas, contidas em 56 famílias e 142 gêneros. As famílias que apresentaram os maiores números de gêneros e espécies foram Leguminosae, Moraceae, Euphorbiaceae e Lecythidaceae.

Em função de ser uma área que foi submetida à uma exploração florestal, e a alta dinâmica que está ocorrendo, foi encontrada uma taxa de mortalidade anual de 2.78%, e em consequência a meia-vida para a área foi de 25 anos.

Como um resultado do processo dinâmico que a área está experimentando, de um total 137 eco-unidades de clareira existentes em 1981, ocorreu um decréscimo desse número para 79 em 1987. Para as eco-unidades madura aconteceu o contrário, pois, de um total de 135 registradas em 1981, em 1987 houve uma alteração para 191. Para as eco-unidades de reconstrução, aconteceu um relativo equilíbrio no período, uma vez que em 1981 havia 628 e em 1987 foram encontradas 630.

DEMOGRAPHY AND TEMPORAL FLUCTUATIONS OF NATURAL REGENERATION  
AFTER LOGGING - FLORESTA NACIONAL DO TAPAJOS-PA.

Author : JOSÉ DO CARMO ALVES LOPES  
Adviser : PROF. DR. VIRGILIO MAURÍCIO VIANA

SUMMARY

This thesis deals with the behavior of natural regeneration after logging carried out in a 64 ha plot, in an experimental area of sustainable forest management at the "Floresta Nacional do Tapajós", in the vicinities of Santarém-Pa. It is mainly intended to verify temporal fluctuation of seedling and sapling density, in addition to demographic parameters for large saplings (5 - 14.9cm D.B.H.) after logging, and to rank species in ecological groups as pioneers, oportunist, and tolerant; according to the responses found in gap, building phase, and mature eco-units.

The methodology used included a continuous forest survey in 36 permanent plots, each with an area of 2500m<sup>2</sup> (50 x 50m), randomly distributed. Each 50m x 50m permanent plot was subdivided into 25 ( 10m x 10m) square subplots totalling 900 squares, considered here as having only eco-unit per 100m<sup>2</sup> subplots, where all surveys on seedlings, saplings, and large saplings were made from 1981 to 1987.

An analysis of variance was performed (Statistical Analysis System), from a model with factorial structure, in order to verify the behavior of temporal fluctutations occurred in the density of seedlings, saplings, and large saplings for different exploitation intensities.

The methodology used of large saplings for the analysis of demographic parameters was based on the procedures adopted by SWAINE & LIEBERMAN (1987).

The results obtained led to the conclusion that the floristic composition includes 213 species, 56 families and 142 genera. The families presenting higher numbers of genera and species were Leguminosae, Moraceae, Euphorbiaceae and Lecythidaceae.

The study site is an area submitted to logging and has high seedling and sapling dynamics: average annual mortality rate was 2.78% and the overall, average half-life for large saplings was 25 years.

The number of gap eco-units existing in 1981 was 137 and decreased to 79 in 1987. The opposite happened for the mature eco-units: for a total of 135 recorded in 1981, 191 were found in 1987. For the building phase eco-units a relative equilibrium was observed in that period: in 1981 there were 628 and, in 1987, 630 building phase eco-units were found.

*Para os meus velhos*

*José S. Lopes e*

*Caterina G. Lopes*

**MINHA GRATIDÃO**

*Para minha esposa SYGLEA*

*e meus filhos,*

**GLYCIA ELLIS e ISAAC LUIZ**

**OFEREÇO E DEDICO ESTE**

**TRABALHO**

## AGRADECIMENTOS

- À EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade de realização do curso.
  
- À chefia do CPATU (Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental), pelo apoio no decorrer do curso.
  
- Ao Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana, pela amizade, incentivo e, principalmente, pela dedicação na orientação deste trabalho.
  
- Ao Prof. Dr. Hilton Tadeu Z. do Couto, pela amizade, apoio e colaboração no processamento dos dados.
  
- Ao Prof. Dr. Paulo Y. Kageyama, pela amizade e sugestões.
  
- Ao Milton Cezar Ribeiro, Técnico em Computação, por sua grande colaboração na computação dos dados, sugestões e amizade.
  
- À todos colegas da Área Técnica de Recursos Florestais do CPATU, pela amizade e incentivo durante o curso, em especial, ao Natalino Silva, Olegário de Carvalho e Perminio C. Filho, integrantes da equipe de manejo.
  
- Ao Erly Pedroso, Nilson e Argemiro que participaram de todos os trabalhos de medição na Flona do Tapajós.
  
- Ao Rionaldo Rolo de Almeida, diretor da Floresta Nacional do Tapajós (IBAMA), pelo suporte logístico dado durante os trabalhos de campo realizados.

- Aos funcionários da biblioteca do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), pela colaboração no decorrer do curso.

- A todos os colegas da Pós-Graduação e funcionários do Departamento de Ciências Florestais (ESALQ-USP), pelo apoio e amizade.

- Aos colegas Areolino Matos, Oriel F. de Lemos e Edilson Brasil, pela amizade realizada durante o curso.

## 1. INTRODUÇÃO

Hoje a região amazônica possui a maior reserva de recursos biológicos e florestais do planeta, perfazendo um total de 490.678.400 hectares, composta pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima que compõem a Região Norte, além dos Estados Tocantins-Goiás, Maranhão e Mato Grosso, em que a composição de todos esses Estados formam a Amazônia Legal. A Região Norte representa cerca de 73% da área total da floresta amazônica (CUNHA, 1989).

É um ecossistema muito complexo por sua heterogeneidade, onde pode ser encontrado um número muito grande de espécies dentro de cada tipo de comunidade, como também, um grande número de tipos de comunidades em uma determinada área (JORDAN, 1985).

É notória a importância que a floresta exerce no desenvolvimento de qualquer país, seja por seus fatores econômicos através da exploração de seus recursos, como também, pela melhor qualidade de vida que ela pode propiciar aos seus habitantes. A sua remoção realizada de forma inconsequente, altera significativamente todo um processo biológico, bem como, provoca drásticas interferências no clima. Com esse respeito MOLION (1988), enfatiza que a Amazônia é uma região de grande importância para o mundo, em função de sua extensão territorial conter 30% das áreas terrestres cobertas por florestas tropicais

úmidas.

A característica mais marcante de uma floresta tropical está na diversidade de espécies, e a Amazônia quando confrontada com outras florestas tropicais, é a que detém o maior número, sendo superior a 4000 o total de espécies arbóreas existentes (LOUREIRO et al. 1979).

Segundo NASCIMENTO & HOMMA (1984), a cobertura florestal da Amazônia Brasileira é constituída basicamente pelos tipos de formação de Floresta Densa, Floresta Aberta, Cerrado e Campos Naturais. O mais importante sob o ponto de vista madeireiro é o da Floresta Densa, com cerca de 251 milhões de hectares, com um volume bruto de aproximadamente 45 bilhões de metros cúbicos de madeira.

Com toda essa oferta de matéria-prima e dimensão territorial, o que se verificou no início da década de 70, foi um processo de ocupação desordenado na Amazônia. Constituiu-se em um ponto crítico nas rápidas transformações pelas quais passam hoje a região, aliada à facilidade pela abertura da rodovia Belém-Brasília, que possibilitou a integração da Amazônia ao mercado nacional (HEBETTE, 1988). O mesmo autor cita ainda, que os projetos de colonização, culturas empresariais, implantação indiscriminada de pastagens, mineração, aberturas de estradas e construção de barragens, contribuíram para um desmatamento de grandes áreas na região.

Com a exaustão das reservas de florestas naturais da região sul e sudeste do Brasil, o que aconteceu foi uma grande transferência em termos numéricos de serrarias para Amazônia. Hoje existem cerca de 3000

serrarias na região, com uma produção efetiva estimada de 15 milhões de metros cúbicos por ano (SBS, 1990). Na região de Paragominas-Pa, o número de serrarias existentes até ao final de 1989 era de 238, sendo que 97% dos proprietários das serrarias não eram da Amazônia (VERÍSSIMO et al. 1992). O Pará é o Estado da região que mais sofreu desmatamento em termos absolutos, sendo até 1988 de 8.874.145 hectares de área desmatada (CUNHA, 1989).

Uma das maneiras de se tentar diminuir essa problemática e refletir sobre o destino da Amazônia, seria o de fazer um zoneamento onde conteria todas as informações possíveis de melhor utilização dos recursos naturais da região. Conforme LOBATO (1988), esse tipo de zoneamento propiciaria a criação de um delineamento estratégico espacial, além de nortear adoções de uma política ocupacional, dirigida para a exploração das potencialidades das áreas prioritárias, porém, compatíveis com a preservação e conservação.

Com referência ao citado acima, para o caso específico de utilização do recurso florestal para produzir madeira, a Associação Brasileira dos Produtores de Madeira ABPM (1987), projetou na época, em cerca de 5.9 milhões de metros cúbicos de produção madeireira na Amazônia para o ano de 1991. Baseado nisso YARED et al. (1988), menciona que para garantir um suprimento contínuo de matéria-prima, considerando ciclos de corte de 30 anos seriam necessários manejar 0,26 milhões de hectares de floresta anualmente, com um volume comercial de 45 m<sup>3</sup>/ha, e o total para todo o ciclo equivaleria a 7,8 milhões de hectares, representando apenas 3,1% da área total de floresta densa da região amazônica.

De acordo com o exposto é possível direcionar políticas racionais para a Amazônia, não apenas com relação à exploração dos recursos madeireiros, mas também, sob o aspecto de situar áreas de conservação e de preservação permanente, entre outras medidas. Em se tratando da exploração dos recursos madeireiros, surge como uma opção bem viável o manejo sustentado da floresta sob regime policíclicos de exploração (SILVA, 1989). Neste sentido, várias instituições de pesquisas realizam na região investigações no manejo da floresta, porém esbarrando em certos graus de dificuldades para os seus desenvolvimentos, dentre os quais, a carência de recursos humanos e financeiros, é o que com certeza retardará mais ainda a busca pelas respostas de inúmeros questionamentos. Apesar disso tudo, já existem resultados de pesquisa de como explorar e manejar a floresta, entretanto um dos grandes problemas é que estes resultados não estão sendo aplicados (COSTA FILHO et alii, 1980; VIANA, 1989; e SILVA, 1989).

Sem dúvida, a maneira mais promissora de explorar racionalmente os recursos florestais da Amazônia é através do manejo sustentado, em função deste ser um sistema que está voltado para conciliar os ganhos econômicos com os ecológicos e sociais. É um sistema que deve estar baseado em pesquisas básicas, capazes de verificar como ocorre a recuperação da floresta, através da intensidade de exploração realizada, de estudos de crescimento e sucessão da regeneração natural, tratamentos silviculturais, além de outras investigações que permitam para o futuro, a elaboração de planos de manejos melhor embasados para outras áreas com as respostas desses estudos.

O presente trabalho visa contribuir para o progresso do manejo sustentado para a região amazônica, a partir de um estudo realizado em uma área experimental de manejo localizada na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém-Pa, onde será focalizado o comportamento da flutuação da densidade e de parâmetros demográficos da regeneração natural, como também, levando em consideração a dinâmica da recuperação das eco-unidades após uma exploração florestal.

### 1.1. Problema de pesquisa

(i) Como se dá a flutuação ou variação temporal na densidade de mudas e varas, e parâmetros demográficos para as arvoretas, após uma exploração florestal ?

(ii) Como as espécies arbóreas se comportam nas diferentes eco-unidades formadas pela exploração florestal, em termos demográficos ?

### 1.2. Hipóteses

(i) A demografia e as flutuações ou variações temporais da regeneração natural, variam de acordo com os grupos ecológicos aos quais pertencem as diferentes espécies, assim como, com a intensidade de exploração.

(ii) Os grupos ecológicos de espécies devem apresentar diferentes <sup>comportamento</sup> parâmetros demográficos, em função da recuperação das diferentes eco-unidades formadas pela exploração florestal.

### 1.3. Predições

(i) As mudas do grupo ecológico das espécies pioneiras devem apresentar uma maior densidade do que as mudas dos grupos das espécies oportunistas e tolerantes, logo após uma exploração florestal.

(ii) Considerando que a densidade de mudas do grupo ecológico das espécies oportunistas em uma floresta não explorada é geralmente maior do que a dos grupos ecológicos das espécies tolerantes e pioneiras, então as espécies oportunistas deverão apresentar uma maior densidade de varas em relação as demais espécies dos outros grupos ecológicos, logo após uma exploração.

(iii) O máximo da densidade de varas do grupo ecológico das espécies pioneiras deve acontecer logo após ao máximo da densidade de mudas desse grupo.

(iv) O máximo da densidade de mudas do grupo ecológico das espécies oportunistas deve acontecer logo após ao máximo da densidade de varas desse grupo.

(v) O máximo da densidade de mudas do grupo ecológico das espécies tolerantes deve acontecer logo após ao máximo da densidade de varas desse grupo.

(vi) As espécies que disseminarem suas sementes logo antes ou logo após a exploração, deverão apresentar maior densidade de mudas nos primeiros anos subsequentes à exploração.

(vii) Uma das maneiras para se conhecer o grupo ecológico que uma determinada espécie pertence, é verificar

em termos demográficos qual é a eco-unidade que apresenta a menor taxa de mortalidade, maiores taxas de ingressos e egressos, maior Meia-Vida (MV) baseada na taxa de mortalidade, e menor Meia-Vida-1 (MV-1) baseada na taxa de egresso da classe de arvoretas.

#### 1.4. Objetivos

(i) Determinar o comportamento diferencial e demográfico da regeneração natural, após uma exploração florestal.

(ii) Separar as espécies em diferentes grupos ecológicos em função dos resultados das flutuações das densidades de varas e mudas e dos parâmetros demográficos para as arvoretas, nas diferentes eco-unidades formadas pela exploração.

(iii) Determinar as taxas de mortalidade média anual, de egresso da classe diamétrica para outra imediatamente superior, e de ingresso na classe para todas as espécies.

(iv) Determinar as Meia-Vidas para todas as espécies

(v) Determinar as probabilidades para que as espécies morram na classe diamétrica, para que permaneçam na classe diamétrica, e para que egressem da classe diamétrica.

(vi) Determinar a dinâmica das eco-unidades ocorrida no período de 1981-1987.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da Área

#### 2.1.1. Localização e Solos

A Floresta Nacional do Tapajós, de onde provém os dados a serem utilizados no presente trabalho, situa-se no município de Santarém, Estado do Pará, longitude de 55,00-W e latitude 2,45-S e altitude de 175m (Figura 1). O relevo da área é plano e o solo é classificado como do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa (BRASIL, 1976).

#### 2.1.2. Clima

O clima da região é Ami de acordo com a classificação proposta por Köppen, onde este tipo climático se caracteriza por seu regime pluviométrico anual, definir uma curta estação seca, de dois a três meses (BASTOS, 1982). Segundo dados climáticos provenientes de Belterra, distrito de Santarém-Pa, distante cerca de 35 km ao norte da área experimental, a temperatura média anual é de 25,0°C e a umidade relativa de 86%. A precipitação anual gira em torno de 1.920mm. O período de chuva mais intenso ocorre de dezembro a maio, e no restante do ano de 2 a 3 meses apresentando uma curta estação seca com precipitações mensais inferior a 60mm (SILVA, 1989).

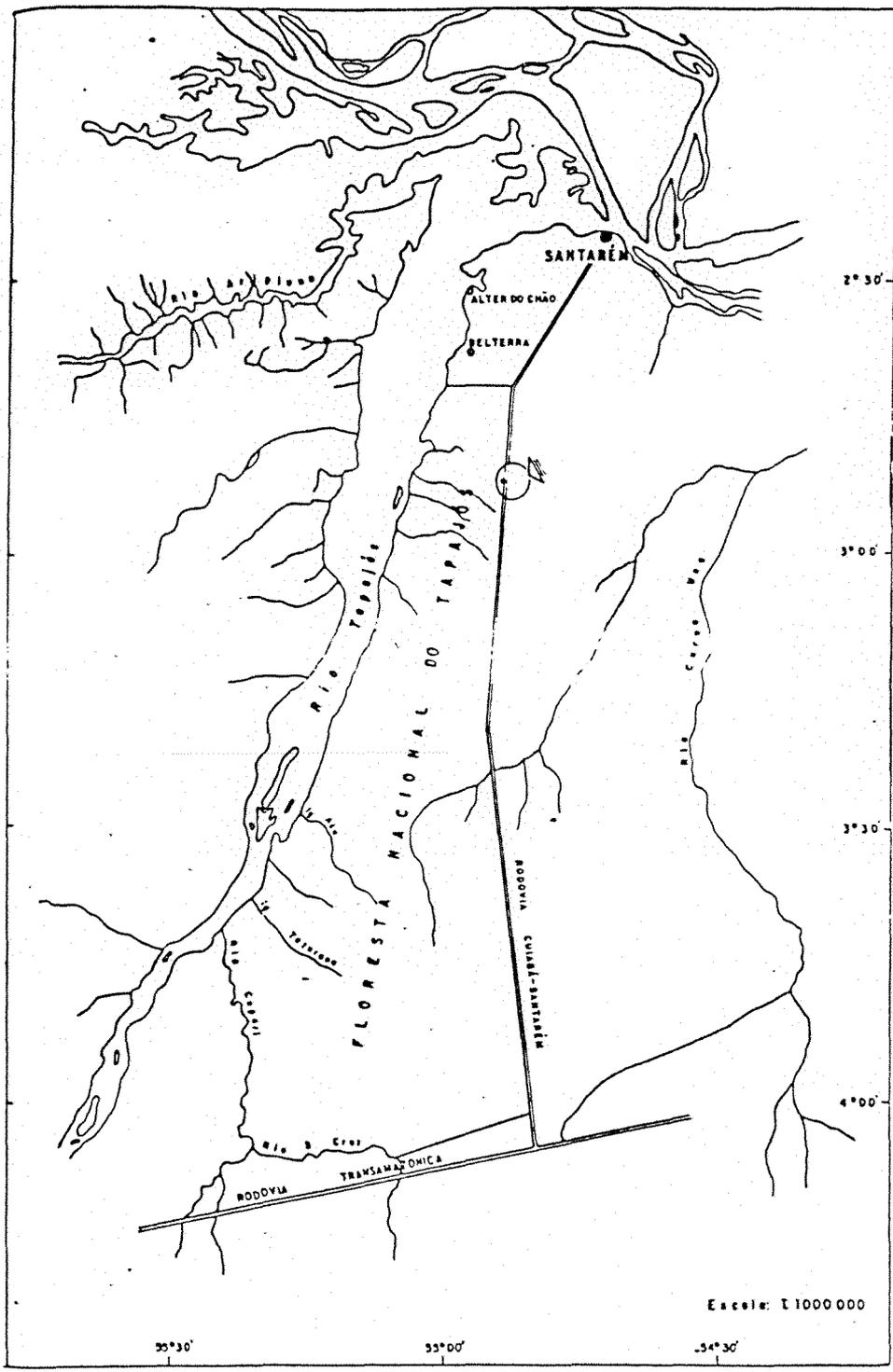


Figura 01: Localização da área na Floresta Nacional do Tapajós

### 2.1.3. Vegetação

DUBOIS (1976), classificou a vegetação da área como do tipo Mata Alta sem Babaçu (*Orbygnia barbosiana*). Esse tipo é encontrado em terrenos moderadamente ondulados, pertencentes à formação de planalto. Sua ocorrência é em grande extensão na Floresta Nacional do Tapajós, a qual é limitada ao norte pelo tipo Mata Alta com Babaçu e ao sul é limitada com o tipo de Matas cipoólicas, as quais crescem em terrenos de planalto dissecado.

## 2.2. Descrição da Área Experimental

### 2.2.1. Localização

A área experimental onde foi realizado o estudo, está localizada no Km 67 da Rodovia Santarém - Cuiabá, (Figura 1).

### 2.2.2. Caracterização da Área

De acordo com (HEINSDIJK & BASTOS, 1963 e SUDAM, 1973), mencionam que a região onde está situada a área em estudo foi explorada seletivamente, onde foram extraídas madeiras de espécies valiosas tais como, Maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley), Cedro-Vermelho (*Cedrela odorata* L.), possivelmente Freijó-Cinza (*Cordia goeldiana* Hub.) e Pau-Rosa (*Aniba duckei* Kostermans), sendo esta última para extração do óleo Linalol. Em função disso, atribui-se que em consequência da abertura temporária do dossel pela exploração seletiva, tenha influenciado à regeneração de algumas espécies, principalmente Urucu-da-Mata (*Bixa arborea* Huber).

O dossel superior da floresta é composto por espécies emergentes como Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* H. & K.), Tauari (*Couratari oblongifolia* Ducke), Maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl.), Faveiras (*Parkia* sp), Jutai-Açu (*Hymenaea courbaril* L.) e Pau-d'Arco (*Tabebuia* sp). O sub-bosque é normalmente constituído com uma alta ocorrência de *Rinorea* sp (Violaceae) e *Duguetia* sp (Annonaceae) (SILVA et al. 1985).

### 2.3. Histórico da Área Experimental

O início das pesquisas na área deu-se no ano de 1975, com a realização de um inventário pré-exploratório em 100% da área, seguido de um inventário diagnóstico utilizando o método malaio para a amostragem da regeneração natural (CARVALHO, 1980b).

Realização de anelamento em 20 espécies não-comerciais, onde o diâmetro variou de 10 a 50 cm e corte de cipós em 35 ha da área (CARVALHO, 1981a). Porém antes do início das atividades em 1975, de acordo com informações locais ocorreu exploração seletiva de algumas espécies 40 anos antes do início propriamente dito (ver 2.2.2.).

Em 1979 de acordo com COSTA FILHO et al. (1980), a área experimental passou de 35ha para 64ha onde foi realizada a exploração comercial, com o objetivo de avaliar a produtividade de equipamentos e custos operacionais. Um total de 64 espécies foram abatidas, proporcionando um volume de 75 metros cúbicos por hectare e uma média de 16 árvores exploradas por hectare, respectivamente. Na parte norte da área com 39 hectares, a derruba das árvores foi feita a partir de 45cm de D.A.P. e na parte sul com área de 25 hectares foi de 55cm de D.A.P.

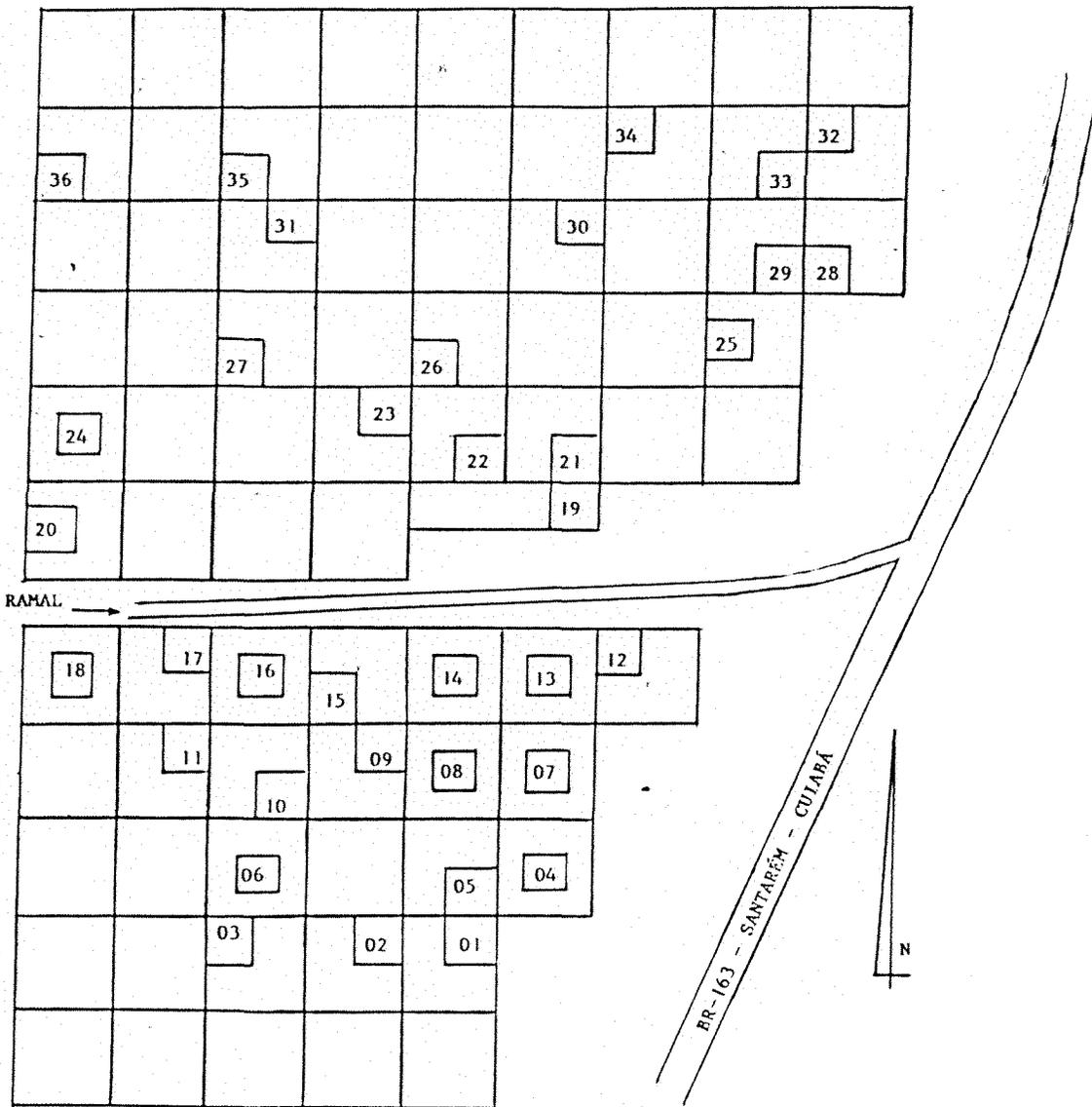


Figura 02: Croqui da Área Experimental

Em 1981 deu-se o estabelecimento e a primeira medição em 36 parcelas permanentes, além da realização do segundo inventário diagnóstico da regeneração natural. De 1982 a 1987, foram realizadas as demais medições nas 36 parcelas permanentes, perfazendo um total de cinco levantamentos nas referidas parcelas.

#### 2.4. Parcelas Permanentes

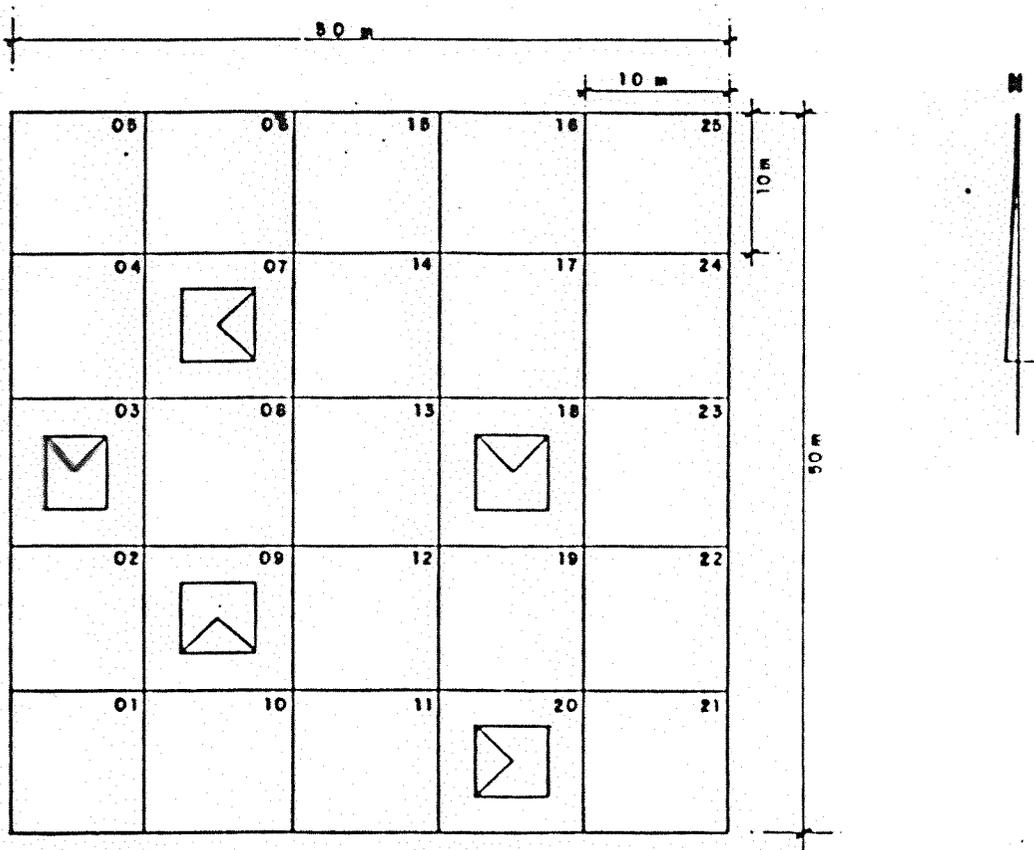
A metodologia utilizada no estudo através de inventário florestal contínuo, em parcelas permanentes, foi basicamente a mesma desenvolvida para Sarawak, Malásia durante o desenvolvimento do projeto FO:MAL/76/008. A metodologia foi introduzida no Brasil em 1981, em duas áreas experimentais de manejo da EMBRAPA-CPATU, na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém, Estado do Pará, com algumas modificações adaptadas às condições brasileiras. A introdução da referida metodologia aconteceu a partir de uma consultoria feita para o governo brasileiro pelo técnico da FAO Ian D. Hutchinson, com larga experiência nas florestas de Sarawak.

Em 1981 iniciou-se na área experimental, o monitoramento da recuperação da floresta após a exploração através de inventário florestal contínuo (SILVA & LOPES, 1984). Foram instaladas 36 parcelas permanentes de 50m x 50m (2500m<sup>2</sup>), cada uma, sendo 18 para cada subdivisão da área experimental, para o estudo de crescimento da floresta residual (Figura 3).

#### 2.5. Obtenção dos dados

Os dados são oriundos de quatro levantamentos realizados através de inventário florestal contínuo, nos anos de 1981, 1983, 1985 e 1987, em 36 parcelas permanentes distribuídas aleatoriamente nos 64ha da área experimental.

ESCALA 1:500



Sub parcelas de 10m x 10m  
DAP minimo de medição 5cm



Sub parcelas sorteadas  
para levantamento de  
varas e mudas



Parcela (5m x 5m) para  
levantamento de varas (2,5cm DPA 4,9cm)



Parcela triangular (3,525 x 3,525 x 5m) para  
levantamento de mudas (30cm altura - 2,49 cm DAP)

Figura 03: Croqui de uma Parcela Permanente

Cada parcela permanente de 50m x 50m foi subdividida em 25 quadrados de 10m x 10m, o que resulta em um total de 900 quadrados, e que doravante serão denominados como eco-unidades, onde foram realizados todos os levantamentos da regeneração natural no período de 1981 a 1987, para as arvoretas, mudas e varas de acordo como será mostrado a seguir:

#### 2.5.1. Inventário das Arvoretas

As arvoretas que são consideradas para o estudo, referem-se para todos os indivíduos pertencentes a classe diamétrica 1, a qual compreende o intervalo de  $5\text{cm} \leq \text{D.A.P.} \leq 14.9\text{cm}$ . O levantamento foi realizado nas 900 eco-unidades das 36 parcelas permanentes, onde todos os indivíduos aptos para serem inventariados foram identificados, medidos e etiquetados.

#### 2.5.2. Inventário das Varas

Foram considerados como varas, todos os indivíduos compreendidos no intervalo de  $2.5\text{cm} \leq \text{D.A.P.} \leq 4.9\text{cm}$ , onde foram identificados, medidos, porém não etiquetados como feito para as arvoretas. O levantamento das varas foi realizado em cinco das 25 eco-unidades de cada parcela permanente, em unidades de amostra de 5m x 5m. Desta forma, o levantamento realizado para as varas foi feito em um total de 180 unidades de 25m<sup>2</sup>.

#### 2.5.3. Inventário das Mudas

Foram considerados como mudas todos os indivíduos compreendidos no intervalo de 30cm de altura a 2.49cm de D.A.P., onde foram identificados e contados e a

exemplo das varas também não foram etiquetados. O levantamento das mudas foi realizado em um total de 180 unidades menores 6.25m<sup>2</sup>, contidas nas unidades onde foram levantadas as varas.

## 2.6. Identificação das Espécies

Em todos os inventários florestais contínuos realizados no período do estudo, três coletores de campo, nativos da área, participaram dos levantamentos identificando as espécies pelos seus nomes vernaculares. Após ao primeiro inventário, foi elaborada uma lista das espécies ocorrentes, contendo ainda, aquelas que não foram possíveis de serem identificadas. Para essas, nos levantamentos subsequentes foi necessária a participação de um profissional especializado em coleta de material botânico. Esses materiais coletados foram enviados para identificação no herbário da Embrapa/Cpatu, em Belém-Pa, onde grande parte dos indivíduos foi identificada a nível de espécie, e para outros em função de não se dispor de um material mais completo, a determinação foi realizada pelo menos a nível de família e/ou gênero. Poucas espécies que não foram identificadas nem a nível de família, foram agrupadas na categoria de "não-identificadas".

## 2.7. Eco-unidades

As eco-unidades que são consideradas para este estudo, estão relacionadas às áreas que sofreram perturbações a partir de atividades da exploração florestal, existindo dentro dessas evidências bem marcantes da exploração, como também, de situações onde essa atividade não chegou a atingir. Dessa forma, o grau de perturbação proporcionará diferentes níveis de aberturas no

dossel da floresta, implicando assim, em uma maior ou menor penetração de luz, caracterizando então cada eco-unidade em função das diversas reações da regeneração natural remanenscente, face a perturbação verificada.

Como já descrito anteriormente, uma eco-unidade refere-se para cada quadrado de 100m<sup>2</sup> de uma parcela permanente. Uma eco-unidade segundo OLDEMAN (1983), representa uma unidade de vegetação que cresce sobre uma dada superfície, e que a junção de todas elas propicia a formação de mosaicos sucessionais de diferentes características em estruturas. Essas diferenças em termos de evolução da floresta, podem ser acompanhadas pelo monitoramento de todas as eco-unidades presentes na área em estudo.

Por ocasião da realização do inventário florestal contínuo, cada eco-unidade é classificada de acordo com a característica fisionômica que se encontrar no momento, uma vez que uma determinada eco-unidade pode apresentar diferentes fisionomias em sua estrutura entre dois inventários, em função do dinamismo de crescimento da floresta. Face a esse fenômeno, como o presente estudo trata de como se processa a recuperação de uma floresta após uma exploração florestal, as eco-unidades foram classificadas tomando como base o ciclo de crescimento da floresta (WHITMORE, 1982). A classificação foi a seguinte:

- 1- Clareira
- 2- Reconstrução
- 3- Madura

## 2.8. Descrição das Eco-unidades

### 2.8.1. Eco-unidade clareira (1)

Este tipo de eco-unidade é caracterizado pelas aberturas no dossel da floresta, provocadas pela remoção de uma ou mais árvores, a partir da exploração florestal realizada. A exemplo do que ocorre naturalmente, as aberturas ocasionadas pela intervenção variam em tamanho, proporcionando desta forma, diferentes condições microclimáticas, e que são rapidamente ocupadas por espécies pioneiras, tais como os dos gêneros *Cecropia*, *Bellutia*, *Jacaranda*, entre outros; as quais permitirão no futuro a evolução para a eco-unidade de reconstrução, sendo a altura do dossel variando de 0m - 10m) (Figura 4).

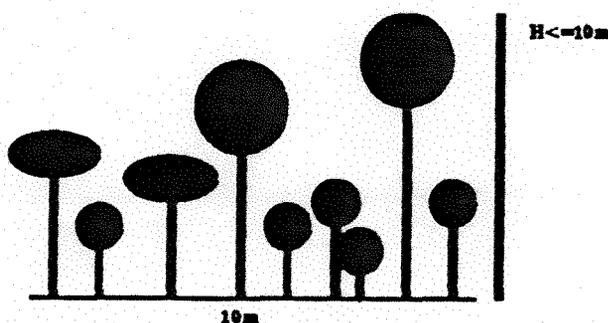


Figura 04: Eco-unidade Clareira (DAP  $\leq$  9.9cm)

### 2.8.2. Eco-unidade reconstrução (2)

A caracterização para esse tipo de eco-unidade, é que após a exploração florestal, a vegetação remanescente representa o prosseguimento da fase de clareira, dentro do ciclo de crescimento da floresta, onde seus indivíduos residuais mostram uma estrutura definida, com a altura do dossel variando de 10m a 30m, e os diâmetros (D.A.P.) compreendidos entre 10cm a 45cm (Figura 5).

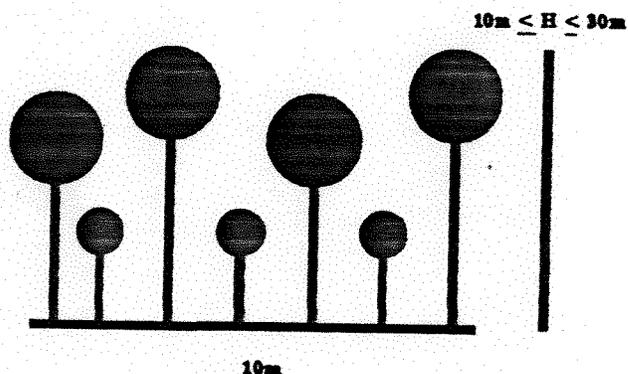


Figura 5: Eco-unidade de Reconstrução  
( $10\text{cm} \leq \text{DAP} \leq 44.9\text{cm}$ )

### 2.8.3. Eco-unidade madura (3)

Para este tipo de eco-unidade, considerado para o estudo, refere-se para os estágios mais avançados dentro do ciclo de crescimento da floresta, onde são encontrados indivíduos remanescentes da exploração florestal, com características em estrutura superiores a da fase de reconstrução, onde a altura do dossel encontrada é acima de 30m, e diâmetro igual ou superior a 45cm de D.A.P. (Figura 6).

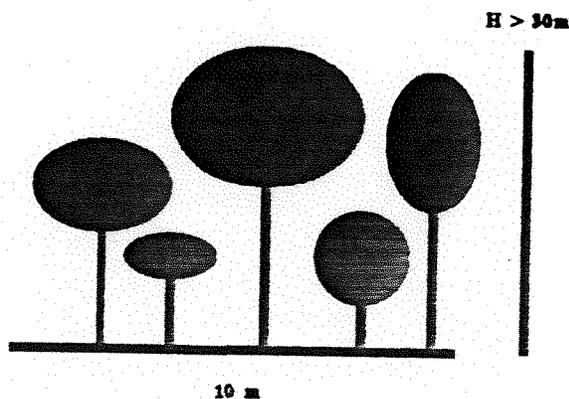


Figura 06: Eco-unidade Madura ( $\text{DAP} \geq 45\text{cm}$ )

## 2.9. Análise das Eco-unidades

As eco-unidades foram analisadas por um programa desenvolvido por KORSGAARD (1991), voltado exclusivamente para o processamento de dados, oriundos de levantamentos através de inventário florestal contínuo, em parcelas permanentes. Originalmente, foi um programa criado em 1974 por ocasião da realização de um projeto conduzido pela FAO em Sarawak, Malásia, o qual tinha como objetivo o de estabelecer um número de experimentos silviculturais em áreas de floresta de Dipterocarpaceas, exploradas seletivamente no sudeste da Ásia. O perito da FAO Ian D. Hutchinson foi o planejador dos experimentos, usando um detalhado sistema de enumeração e obtenção de dados a partir de inventários florestais contínuos em parcelas permanentes.

Em dezembro de 1991, a partir de uma consultoria realizada para a EMBRAPA-CPATU, Svend Korsgaard instalou o programa que permitiu que as análises nas parcelas permanentes das áreas de pesquisas, fossem realizadas com maior eficiência e rapidez. É um programa elaborado em FORTRAN 77 e compilado usando MS-FORTRAN versão 5.0.

Para as análises das 900 eco-unidades nas 36 parcelas permanentes da área experimental em estudo, foram utilizados os seguintes programas:

a) FDMASCORR.FOR - Utilizado para fazer correções no arquivo de dados, principalmente para os códigos botânicos das espécies.

b) FDTABWQS.FOR - Utilizado para produzir tabelas por espécie e por variável selecionada. Para o trabalho em questão, foram extraídas tabelas de densidade para as árvores pequenas para o período, por grupo ecológico de espécie, por tratamento e por tipo de eco-unidade.

c) FDMOVEIN.FOR - Este programa produz uma tabela do número de árvores que em dois levantamentos, movimentou-se para outra classe diamétrica, como também, do número de árvores que permaneceu ou morreu na classe diamétrica. Por conseguinte, foram gerados relatórios sobre essas informações por grupo ecológico de espécies, por tratamento e por eco-unidades.

d) FDINGROW.FOR - Programa que fornece uma tabela do número de árvores que em dois levantamentos, ingressou ou foi recrutado na classe diamétrica-1. Sendo assim, foram produzidas tabelas com informações sobre o número de árvores que no período de estudo, ingressou na classe diamétrica-1 por grupo de espécies, por tratamento e por eco-unidade.

e) FDTABSAP.FOR - Este programa foi utilizado para produzir tabelas, as quais geraram informações das densidades para as mudas e varas, por grupo ecológico de espécies, por tratamento e por eco-unidade.

### 3. Grupos Ecológicos de Espécies

Nas últimas décadas, tem se verificado um grande avanço no estudo de florestas tropicais, com o objetivo principal de compreender como acontece a dinâmica desse tão complicado ecossistema, em função das espécies

mostrarem diferentes comportamentos no decorrer do processo de sucessão, face às mudanças que acontecem na composição florística e estrutural da floresta.

Com relação a enquadrar as espécies em diferentes grupos ecológicos, a classificação normalmente é feita de forma arbitrária, em função de ainda existir grande dificuldade de interpretar as respostas da regeneração natural, dentro do processo dinâmico que ocorre no interior da floresta.

A fisionomia que o ecossistema florestal apresenta em um dado momento, é sem dúvida um resultado de várias mudanças ocorridas anteriormente, regidas principalmente por distúrbios que são inerentes no processo da regeneração da floresta, envolvendo diretamente a história de vida e o ciclo vital dos indivíduos que fazem parte dessas mudanças. Esses aspectos estão relacionados entre outros fatores, a mecanismos de caráter evolutivos onde as espécies que fazem parte das fases iniciais de mudança, funcionam estrategicamente como formadoras de situações ecologicamente favoráveis para outras espécies que estão adaptadas evolutivamente para estágios mais avançados, que seria a recuperação ou cicatrização de uma determinada área que antes sofreu uma perturbação. Com esse respeito DENSLOW (1980), sugere que as variações existentes entre as comunidades durante a sucessão, são devidas aos efeitos de seleção nas estratégias de história de vida das plantas, sob diferentes regimes de perturbação natural, proporcionando mortalidade em alguns indivíduos e estabelecimento para outros. O mesmo autor enfatiza ainda, que a comunidade de plantas consiste de um mosaico de perturbações de diferentes condições ambientais.

As perturbações naturais, são verificadas com certo grau de regularidade a partir de uma variedade de eventos, que tornam o ecossistema florestal bastante dinâmico, face a um menor ou maior nível de perturbação. Esse aspecto dinâmico causado pelas perturbações naturais, tem levantado um interesse cada vez maior dentro da área florestal, no intuito de estudar os diferentes modelos e processos ecológicos das espécies, em diversos ecossistemas florestais, produzidos desde uma simples queda de um galho, até a caída de uma ou de um conjunto de árvores, produzindo assim aberturas no dossel ou clareiras, de vários tamanhos, proporcionando desta forma, um mecanismo determinante na composição e estrutura da floresta (BROKAW, 1985a; BAZZAZ 1983).

A importância do tamanho da clareira, está relacionado com o ciclo de crescimento da floresta, que começa com a sua formação, onde o seu tamanho determina a magnitude dos mosaicos de falhas existentes em qualquer floresta, em diferentes estágios de maturidade, (WHITMORE, 1978). O mesmo autor comenta ainda, que o tamanho da clareira tem uma importante influência na composição e no arranjo espacial das espécies, ou seja, que diferentes espécies são bem sucedidas em diferentes tamanhos de clareiras.

De acordo com o exposto, verifica-se que as clareiras constituem-se no ponto de partida para um entendimento inicial de como as espécies se comportam a partir de suas formações, e em função de seus estabelecimentos dentro da sucessão secundária, tentar posicioná-las em diferentes grupos ecológicos.

Com essa intenção BUDOWSKI (1965), classificou as espécies em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climax, a partir de observações em comunidades de diferentes idades na sucessão secundária. Por outro lado (SWAINE & WHITMORE, 1988), propuseram uma divisão simples para as espécies, colocando-as dentro de dois grupos ecológicos. Os grupos são o das espécies pioneiras e das espécies climax, com bases na germinação das sementes em clareiras e estabelecimentos das plântulas sob o dossel da floresta, respectivamente.

Para o presente estudo a separação dos grupos ecológicos de espécies foi baseada em observações de campo, em MARTÍNEZ-RAMOS (1985) e em VIANA (1989), e foram as seguintes:

a) Pioneiras - Espécies que se caracterizam por ocuparem grandes clareiras, dependendo de luz para germinação e estabelecimento de suas plântulas, e são incapazes de sobreviverem sob o dossel da floresta.

b) Oportunistas de clareira - Espécies que se caracterizam por ocuparem pequenas clareiras, porém, mesmo germinando à sombra, requerem para seus estabelecimentos aberturas no dossel da floresta.

c) Tolerantes - Espécies que se caracterizam por germinarem e se estabelecerem sob a sombra da floresta, alcançando o dossel apenas na fase adulta, e se beneficiam de pequenas aberturas no dossel durante as diferentes etapas de crescimento.

#### 4. FLUTUAÇÃO TEMPORAL E DENSIDADE DE MUDAS, VARAS E ARVORETAS EM DIFERENTES ECO-UNIDADES

##### 4.1. INTRODUÇÃO

O distúrbio natural é reconhecido como uma poderosa força ecológica dentro do ecossistema florestal, e as quedas de árvores no seu interior constituem-se em um grande exemplo deste fenômeno. Com as aberturas no dossel da floresta, ocorre um aumento no nível de luz e mudanças em outras características ambientais, que influenciam na dinâmica de populações de plantas (PLATT & STRONG, 1989).

As perturbações naturais funcionam como um mecanismo determinante na composição e estrutura da floresta, em função do número de aberturas que são formadas no seu dossel (BROKAW, 1985a).

Para o manejo de florestas tropicais, essas informações são importantes para serem aplicadas em áreas que sofreram perturbações, a partir de explorações madeireiras, a fim de investigar como acontece a recuperação da regeneração natural após uma atividade dessa natureza.

A partir da ocorrência de uma intervenção na floresta, a recuperação desta será em função das diferentes fisionomias formadas, onde existirão áreas com maior ou menor grau de perturbação em função da intensidade de

exploração realizada, e como consequência as espécies apresentarão diferentes respostas em termos de germinação e estabelecimento, de acordo com as características ecológicas de cada uma (MARTÍNEZ-RAMOS, 1985).

O ciclo da floresta é iniciado pela perturbação que promove diferentes tamanhos de aberturas, e que em seguida são ocupados pelos estabelecimentos das espécies (WHITMORE, 1989).

Com relação ao manejo da floresta sob regime sustentado, alguns aspectos devem ser observados antes da intervenção ser realizada. Dentre esses, destaca-se a fenologia das espécies, pois uma vez conhecendo esse fenômeno, após a exploração a resposta da regeneração natural pode ser de maior densidade do que se a intervenção houvesse acontecido antes da disseminação das sementes na área.

Um outro aspecto também que deve ser levado em consideração, é o de estender as pesquisas a fim de se conhecer quais as espécies que formam banco de mudas persistentes abaixo do dossel, o que é muito atrativo para propósitos de manejo. Como um exemplo para essa situação em particular, tem-se a espécie *Vochysia maxima* Ducke, que apresenta características ecológicas de espécie oportunista de clareira, e que para se ter sucesso no seu manejo, as intervenções devem acontecer após o período de sua disseminação (VIANA, 1989).

Sendo assim, essas e outras características particularizadas permitem verificar como acontece o processo de cicatrização das áreas pelas diferentes espécies, dando uma chance de em uma tentativa, posicionar

as espécies em diferentes grupos ecológicos, em função de suas densidades nas diferentes fisionomias ou eco-unidades formadas pela intervenção.

Na busca de ampliar mais os conhecimentos das espécies de floresta tropical úmida, este capítulo investigará como acontece a flutuação temporal da regeneração natural em termos de mudas, varas e arvoretas, a partir de suas densidades nas diferentes eco-unidades produzidas pela exploração florestal.

## 4.2. MÉTODOS DE ANÁLISES DOS DADOS

### 4.2.1. Inventários Realizados (Ver seção 2.5).

### 4.2.2. Análises Realizadas

Do total de espécies ocorrentes, apenas 85 foram utilizadas para as análises da flutuação da densidade. A ausência para as demais, foi em função de baixos números de observações de suas densidades ( $n_0/ha$ ) em cada nível testado. Desta forma então, não contemplaram as exigências necessárias para o tipo de análise realizada, porém estão presentes no capítulo seguinte, que trata sobre parâmetros demográficos.

Para verificar o comportamento da flutuação da densidade da regeneração natural por eco-unidades e intensidades de exploração no período, foi realizada uma análise de variância para os dados, utilizando o programa de análise estatística SAS (Statistical Analysis System), a partir de um modelo com estrutura fatorial, de acordo com SOKAL & ROHLF (1981), descrito a seguir.

$$Y_{ijk} = m + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

onde;

- $Y_{ijk}$  Representa a k-ésima observação do i-ésimo nível do fator  $\alpha$ , e j-ésimo nível do fator  $\beta$ .
- $m$  Representa uma constante inerente aos dados
- $\alpha_i$  Representa o efeito do i-ésimo nível do fator  $\alpha$  das Eco-unidades, para todo  $i=1, 2, 3$ .
- $\beta_j$  Representa o efeito do j-ésimo nível do fator  $\beta$  das intensidades de exploração, para todo  $j=1, 2$ .
- $(\alpha\beta)_{ij}$  Representa a interação do i-ésimo nível do fator  $\alpha$  com o j-ésimo nível do fator  $\beta$ .
- $k$  Representa os anos 81, 83, 85, e 87 para as mudas e varas, e 81 e 87 para as arvoretas.
- $\varepsilon_{ijk}$  Representa o erro experimental das observações.

Para serem testadas as seguintes hipóteses:

- $H_0$  : Não há diferença entre as eco-unidades;
- $H_1$  : Não há diferença entre as intensidades de exploração; e
- $H_2$  : Não há interação entre as eco-unidades e as intensidades de exploração para cada estágio da regeneração natural, e para cada uma das espécies estudadas.

O nível de significância adotado para os testes de hipóteses foi de 5%, e para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1. Composição Florística

A composição florística da regeneração natural na área de estudo foi 213 espécies, distribuídas em 56 famílias e 142 gêneros (TABELA 1). As famílias Annonaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Lecythydaceae e Leguminosae, foram as que apresentaram os maiores números de espécies e gêneros. Tomando o sistema de classificação de Engler (1964 apud JOLY 1977), que considera as famílias Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, como sendo subfamílias da família Leguminosae, esta foi a mais importante dentre as demais famílias por ter apresentado 44 espécies e 27 gêneros (Figura 7).

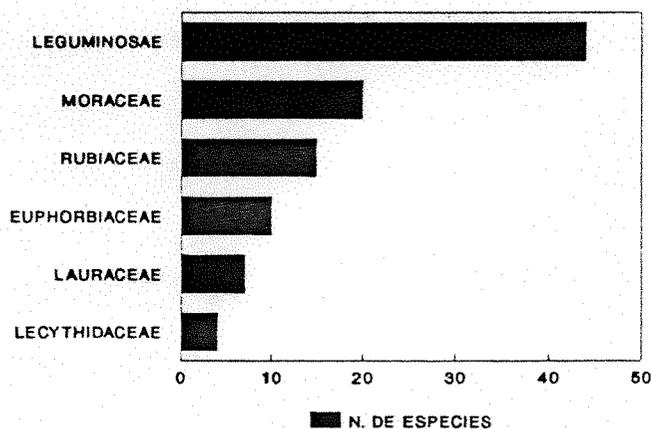


Figura 07: Famílias com maior número de espécies

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA.

Familia	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	<i>Astronium gracile</i> Engl.	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca
Anacardiaceae	<i>Thyrsoodium paraense</i> Huber	Amaparana
Annonaceae	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Envira-taia
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfadyen	Araticum
Annonaceae	<i>Annona tessmanni</i> Diels	Envira
Annonaceae	<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fries	Envira-surucuba
Annonaceae	<i>Guatteria amazonica</i> R.E. Fries	Envira-branca
Annonaceae	<i>Guatteria ovalifolia</i> R.E. Fries	Envira-cana
Annonaceae	<i>Guatteria poepigiana</i> Mart.	Envira-preta
Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i> (Dunal) A. DC.	Beribarana
Annonaceae	<i>Xylopia benthamiana</i> R.E. Fries	Envira-amarela
Apocynaceae	<i>Ambelania grandiflora</i> Huber	Culhao-de-bode
Apocynaceae	<i>Ambelania</i> spp.	Pepino-da-mata
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth.	Araracanga
Apocynaceae	<i>Aspidosperma duckei</i> Huber	Bucheira
Apocynaceae	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Carapanauba
Apocynaceae	<i>Geissospermum sericeum</i> Benth. & Hook.	Quinarana
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuba</i>	Sucuba
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne et Planch	Morototo
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapara
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson	Pau-d'arco-amarelo
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucu-da-mata
Bombacaceae	<i>Bombax paraensis</i> Ducke	Mamorana
Bombacaceae	<i>Bombax globosum</i> Aubl.	Munguba
Bombacaceae	<i>Bombax</i> sp.	Munguba-da-terra-firme
Bombacaceae	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Inajarana
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> Cham.	Uruazeiro
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Freijo-branco
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Freijo-cinza
Burseraceae	<i>Protium guacayanum</i> Cuatrec.	Breu-manga
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart.	Breu
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> March.	Breu-branco
Burseraceae	<i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd.	Breu-sucuruba
Caesalpinaceae	<i>Apuleia molaris</i> Spruce ex Benth.	Amarelao
Caesalpinaceae	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Copaiba
Caesalpinaceae	<i>Dialium guianensis</i> Steud..	Pororoqueira
Caesalpinaceae	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Jul.	Fava-mapuxiqui
Caesalpinaceae	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Muirapiranga

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA (continuação)

Familia	Nome científico	Nome comum
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jutai-acu
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Jutai-mirim
Caesalpinaceae	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	Coataquicaua
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium amazonicum</i> (Aubl.) Ducke	Parica
Caesalpinaceae	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> P. et Endl.	Taxi-vermelho
Caesalpinaceae	<i>Sclerolobium guianensis</i> Benth.	Taxi-branco
Caesalpinaceae	<i>Swartzia acuminata</i> Willd.	Pitaica
Caesalpinaceae	<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	Pacapeua
Caesalpinaceae	<i>Swartzia brachyachis</i> Harms.	Paraputaca
Caesalpinaceae	<i>Swartzia corrugata</i> Benth.	Coracao-de-negro
Caesalpinaceae	<i>Swartzia</i> sp.	Oioica
Caesalpinaceae	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	Gombeira
Caesalpinaceae	<i>Tachigalia myemecophyla</i> Ducke	Taxi-preto-folha-grauda
Caesalpinaceae	<i>Tachigalia</i> sp.	Taxi-preto
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Mamui
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquia
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiuba
Celastraceae	<i>Maytenus pruinosa</i> Reiss.	Chichua
Chrysobalanaceae	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Pajura-da-mata
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Macucu
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	Caraipe
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. et Eichl.	Cuiarana
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp.	Cunario
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.	Caqui
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	Urucurana
Euphorbiaceae	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	Maparana
Euphorbiaceae	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Mirindiba-doce
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Seringueira-itauba
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i> sp.	Seringueira
Euphorbiaceae	<i>Paussandra densiflora</i> Lanj.	Arataciurana
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus nobilis</i> Muell. Arg.	Aquiqui
Euphorbiaceae	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Arataciu
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Murupita
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira
Fabaceae	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amsh.	Sucupira-preta
Fabaceae	<i>Diploptropis</i> sp.	Sucupira-preta-folha-grauda
Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaru
Fabaceae	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Angelim-da-mata
Fabaceae	<i>Ormosia discolor</i> Spruce et Benth.	Tento-folha-grauda

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA (continuação)

Familia	Nome científico	Nome comum
Fabaceae	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd.	Tento-folha-miuda
Fabaceae	<i>Ormosia</i> sp	Tento
Fabaceae	<i>Platymiscium filipis</i> Benth.	Macacauba
Fabaceae	<i>Poecilanthe effusa</i> Ducke	Amarelinho
Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	Mututi
Fabaceae	<i>Pterocarpus rhorii</i> Vahl.	Mututi-da-terra-firme
Fabaceae	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Sucupira-amarela
Fabaceae	<i>Vatairea sericea</i> Ducke	Fava-amargosa
Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Pau-jacare
Flacourtiaceae	<i>Lindackeria paraensis</i> Juhem.	Farinha-seca
Flacourtiaceae	<i>Casearia javitensis</i> H.B.K.	Caneleira
Guttiferae	<i>Rheedia accuminata</i> Planch. et Triana	Bacuri-da-mata
Guttiferae	<i>Rheedia floribunda</i> Planch. et Triana	Bacurirana
Guttiferae	<i>Rheedia macrophylla</i> Planch. et Triana	Bacuri-pari
Guttiferae	<i>Symphonia globulifera</i> L.F.	Anani
Guttiferae	<i>Tovomita brevistaminea</i> Pers.	Mangirana
Guttiferae	<i>Vismia cayennensis</i> Pers.	Lacre-branco
Guttiferae	<i>Vismia Japurensis</i> H.G. Reich.	Lacre-vermelho
Guttiferae	<i>Vismia</i> sp.	Lacre
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Smith	Chichuarana
Humiriaceae	<i>Endopleura</i> sp.	Uxi
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i> Huber (Cuatrec.)	Uxi-liso
Icacinaceae	<i>Emmotum fagifolium</i> Desv.	Cumarui
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> Rusby	Mata-calado
Lauraceae	<i>Aniba duckei</i> Kostermans	Pau-rosa
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp	Louro-amarelo
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taubert ex Mez	Itauba
Lauraceae	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schw. & Mez	Itauba-abacate
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i> sp	Itauba-amarela
Lauraceae	<i>Nectandra mollis</i> Nees	Louro-preto
Lecythydaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> H. & K.	Castanha-do-para
Lecythydaceae	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke	Tauari
Lecythydaceae	<i>Eschweilera amara</i> Ndz.	Matamata-vermelho
Lecythydaceae	<i>Eschweilera amazonica</i> Knuth	Matamata-ci
Lecythydaceae	<i>Eschweilera blanchetiana</i> Miers	Matamata-preto
Lecythydaceae	<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers	Matamata-branco
Lecythydaceae	<i>Eschweilera</i> sp	Jatereu
Lecythydaceae	<i>Holopyxidium jarana</i> Ducke	Jarana
Lecythydaceae	<i>Lecythis</i> cf. <i>usitata</i> Miers	Castanha-sapucaia
Lecythydaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.	Jeniparana

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA (continuação)

Familia	Nome científico	Nome comum
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crisper</i> Juss.	Muruci-da-mata
Malpighiaceae	<i>Byrsonima aerugo</i> Sozol.	Muruci
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> sp	Muuba
Melastomataceae	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	Canela-de-veado
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp	Papaterra
Melastomataceae	<i>Mouriria plasscharti</i> Pulle	Muirauga
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Andirobarana
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp	Jatauba
Meliaceae	<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	Pracuuba-da-terra-firme
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp	Triquilha
Mimosaceae	<i>Cassia</i> cf. <i>scleroxylon</i> Ducke	Muirapixuna
Mimosaceae	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava-bolacha
Mimosaceae	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	Fava-da-rosca
Mimosaceae	<i>Inga heterophylla</i> Willd.	Inga-xixi-vermelho
Mimosaceae	<i>Inga</i> sp	Inga
Mimosaceae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fava-arara-tucupi
Mimosaceae	<i>Parkia pendula</i> Benth.	Fava-bolota
Mimosaceae	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Faveira-folha-fina
Mimosaceae	<i>Pithecelobium racemosum</i> Ducke	Angelim-rajado
Mimosaceae	<i>Stryphnodendron barbatimam</i> Mart.	Barbatimao
Mimosaceae	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> Hochr.	Fava-barbatimao
Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp	Capitiu
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba
Moraceae	<i>Brosimum discolor</i> Schott	Muirapinima
Moraceae	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	Amapa-amargoso
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Amapai
Moraceae	<i>Brosimum obovata</i> Ducke	Murure
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapa-doce
Moraceae	<i>Castilloa ulei</i> Warb.	Caucho
Moraceae	<i>Cecropia leucoma</i> Miquel	Embauba-branca
Moraceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Embauba-vermelha
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp	Embauba
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guariuba
Moraceae	<i>Ficus anthelmintica</i> Mart.	Caxinguba
Moraceae	<i>Helicostylis pedunculata</i> R. Ben.	Muiratinga-folha-peluda
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i> Poepp. et Endl.	Mao-de-gato
Moraceae	<i>Lacmellia sculenta</i> (Ducke) Monach.	Pau-de-colher
Moraceae	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg.	Muiratinga-folha-lisa
Moraceae	<i>Perebea mollis</i> Hub.	Pama
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Muiratinga
Moraceae	<i>Pourouma longipendula</i> Ducke	Embaubarana
Moraceae	<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	Janita

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA (continuação)

Familia	Nome científico	Nome comum
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Ucuubarana
Myristicaceae	<i>Virola cuspidata</i> warb.	Ucuuba-vermelha
Myristicaceae	<i>Virola divergens</i> Ducke	Ucuuba-folha-peluda
Myristicaceae	<i>Virola melinonii</i> (R. Ben.) A.C. Smith	Ucuuba-da-terra-firme
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp	Ucuuba
Myrtaceae	<i>Eugenia brachypoda</i> DC.	Murta
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Goiabinha
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl.	Aracarana
Myrtaceae	<i>Eugenia prosooneura</i> Berg.	Gomeira
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp	Araca-da-mata
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>m. paivae</i> Berg.	Goiabarana
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp	Joao-mole
Ochnaceae	<i>Duratea</i> cf. <i>aquatica</i> Engl.	Pau-de-cobra
Ochnaceae	<i>Duratea polygyna</i> Engl.	Pau-de-serra
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara
Opiliaceae	<i>Agonandra</i> sp	Marfim
Poligonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam	Tabocao
Quinaceae	<i>Tourolia</i> sp	Papo-de-mutum
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	Monocilo-branco
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Puruizinho
Rubiaceae	<i>Capirona huberiana</i> Ducke	Escorrega-macaco
Rubiaceae	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Pau-de-remo
Rubiaceae	<i>Coussarea</i> sp	Caferana
Rubiaceae	<i>Duroia macrophylla</i> Huber	Cabeca-de-urubu
Rubiaceae	<i>Duroia Sprucei</i> Rusby	Purui
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	Pimenta-de-jacu
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> DC.	Limorana
Rutaceae	<i>Fagara pentandra</i> Aubl.	Tamanqueira-da-terra-firme
Sapindaceae	<i>Talisia coriacea</i> Radlk.	Pitomba-folha-fina
Sapindaceae	<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	Pitomba
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Macaranduba
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> Pierre	Rosadinho
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkler) Baehmi	Abiu-casca-grossa
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiurana
Simarubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau-para-tudo

Tabela 1: Relação das espécies ocorrentes na área de pesquisa - Flona do Tapajós-PA (continuação)

Familia	Nome científico	Nome comum
Simarubaceae	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Marupa
Solanaceae	<i>Solanum rugosum</i> Dun.	Cajussara
Sterculiaceae	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Axixa
Sterculiaceae	<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng.	Cacau-da-mata
Theophrastaceae	<i>Clavija lancifolia</i> Desf.	Marapuama
Tiliaceae	<i>Apeiba</i> sp	Pente-de-macaco
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Trema
Verbenaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl	Taruma
Violaceae	<i>Paypayrola grandiflora</i> Warm.	Paparola
Violaceae	<i>Rinorea flavescens</i> O. Kuntze	Canela-de-jacamim
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Acariquarana
Violaceae	<i>Rinorea macrocarpa</i>	Canela-de-velho
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana
Vochysiaceae	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba-verdadeira
		Jenipapo-da-mata

FRANÇA (1991), em um estudo de fitossociologia em diferentes áreas de sucessão, na Floresta Nacional do Jamari-RO, encontrou na mata primária, uma composição florística constituída por 55 famílias, 127 gêneros e 162 espécies. Neste estudo a família leguminosae, foi também a mais importante dentre as dez famílias com maior dominância. Da mesma forma GARCIA (1990), a partir de um inventário realizado em uma reserva florestal pertencente à Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), localizada no município de Marabá-Pa, verificou que de 4.644 plantas, 3.727 eram constituídas de 97 espécies, 75 gêneros e 36 famílias.

Esta alta diversidade de espécies é uma característica das áreas tropicais, onde aproximadamente 2/3 do total de espécies da flora mundial (170.000), ocorrem nessas áreas. As famílias Leguminosae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myristicaceae e Sapotaceae, são as que apresentam maior representatividade por ocasião de levantamentos da composição florística em florestas tropicais úmidas (WHITMORE, 1990).

Com relação as espécies utilizadas nas análises, apenas 25 do total apresentaram indivíduos nos três estágios de regeneração. O estágio de mudas foi o que apresentou o maior número de espécies (69 do total), seguido de arvoretas (61 do total) e por último estágio de varas (32 do total).

#### 4.3.2. Densidade por Eco-unidade para todas as espécies

As Figuras 8, 9, e 10, apresentam os resultados da densidade para todas as espécies nos estágios de mudas, varas e arvoretas, respectivamente, por eco-unidades durante o período do estudo.

Para o estágio de mudas, observa-se que nas eco-unidades de reconstrução e madura, as densidades no ano de 81 são mais elevadas do que na eco-unidade de clareira. Uma provável explicação para esse acontecimento é que como o primeiro inventário foi realizado dois anos após a exploração, as espécies que apresentam características para ocorrerem nesse tipo de eco-unidade, são normalmente as pioneiras, por apresentarem alta capacidade de colonização, além de rápidos crescimentos que possibilitam a saída do estágio de mudas para o de varas.

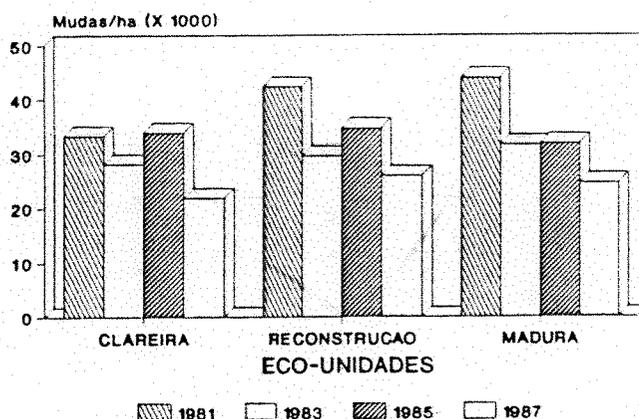


Figura 08: Densidade de Mudas por Eco-unidades  
Período: 1981-1987

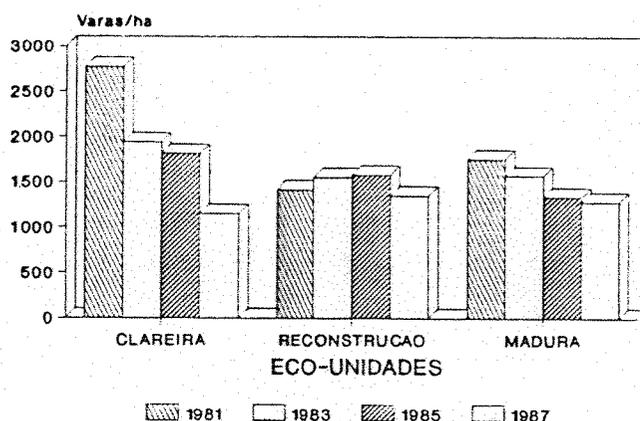


Figura 09: Densidade de Varas por Eco-unidades.  
Período: 1981-1987

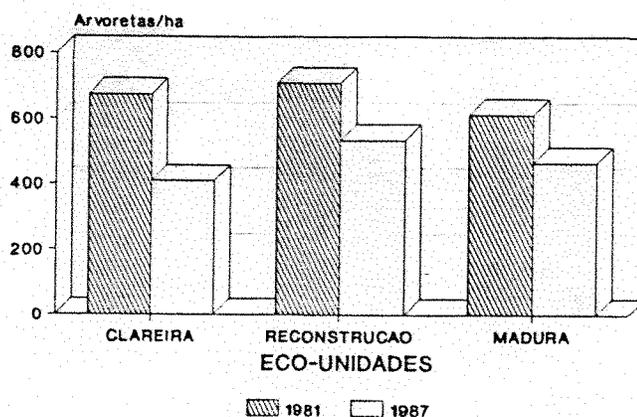


Figura 10: Densidade de Arvoretas por Eco-unidades.  
Período: 1981-1987.

Conforme pode ser verificado nos resultados para as varas, nota-se que a eco-unidade de clareira é a que apresenta os maiores valores de densidade entre as demais, e que por sua vez é também, a que apresenta a flutuação mais acentuada até o último ano, também pela mesma razão apresentada anteriormente, sobre as espécies que são comuns de ocorrerem nesse tipo de ambiente.

Para o estágio de arvoretas, verifica-se uma tendência semelhante entre as eco-unidades, porém é a eco-unidade de clareira que apresenta a flutuação um pouco mais acentuada do que as demais. Nesse estágio, todos os indivíduos foram etiquetados, porém está sendo considerado apenas os indivíduos que estão presentes na classe de arvoretas. Resultados referentes a mortalidade, ingresso e egresso da classe, serão detalhados no capítulo 5.

De um modo geral, pode-se considerar que a floresta está apresentando uma alta regeneração, em função dos valores médios de densidade encontrados para as mudas (41.671/ha), para as varas (1.673/ha), e para as arvoretas

(691/ha), logo após a exploração. Em um estudo realizado em uma floresta do Suriname, os valores encontrados para as mudas (0,2m - 2m de altura) variaram de 21.137-22.014 por hectare, e para as varas (2m de altura - 5cm de D.A.P.) de 1.717-2.297 por hectare, logo após uma exploração florestal (JONKERS, 1987).

#### 4.3.3. Variação nas densidades das espécies estudadas

A Tabela 2, apresenta os resultados da análise estatística realizada para todos os estágios de regeneração considerados para o estudo, onde são mostradas as respostas de densidades das espécies com relação as eco-unidades, intensidades de exploração e a interação entre os dois níveis testados.

Observou-se, que grande parte das espécies, principalmente, nos estágios de mudas e varas, apresentaram altos valores para o coeficiente de variação experimental. Isto ocorreu possivelmente, como resultado do sistema de amostragem utilizado, em função das parcelas serem de tamanho pequeno, e de não apresentarem igualdade no número de repetições, ou ainda das flutuações das densidades, saindo de um estágio de regeneração para outro imediatamente superior (GOMES, 1988; 1991). Espécies tais como, embaúbas pertencentes aos gêneros *Cecropia* e *Pourouma*, parapará (*Jacaranda copaia*), papaterra (*Miconia* sp), urucu-da-mata (*Bixa arborea*) e urucurana (*Sloanea* sp), pioneiras que apresentam rápidos crescimentos, foram as que apresentaram os maiores valores para o coeficiente de variação. GARCIA (1990), adotando a mesma metodologia utilizada no presente estudo, também detectou altos valores para o coeficiente de variação nos estágios de mudas e varas, enfatizando terem sido inventariados em números de parcelas abaixo do ideal.

Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987.

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES		C.V. (%)
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
	Abiu-casca-grossa (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Abiu-casca-grossa (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abiu-casca-grossa (A)	1.500b	0.480c	3.450a	229.67	**	1.883a	0.880b	4.71	ns	7.63	*	9.67
Abiurana (M)	497.4b	1182.6a	1209.8a	11.20	**	994.0	1015.3	0.94	ns	2.17	ns	31.30
Abiurana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abiurana (A)	18.902b	33.353a	34.450a	12.31	**	30.638	27.165	1.48	ns	0.64	ns	17.11
Acariquarana (M)	1489.1	1260.0	1071.4	0.91	ns	841.6b	1705.4a	11.58	**	0.33	ns	48.52
Acariquarana (V)	23.350	12.163	22.520	3.57	ns	14.940	18.190	0.03	ns	0.07	ns	38.26
Acariquarana (A)	8.393b	27.967a	12.840b	24.42	**	21.512a	11.288b	18.18	**	0.34	ns	25.32
Amapa-amargoso (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amapa-amargoso (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amapa-amargoso (A)	1.250b	1.718a	1.510ab	2.03	ns	1.980a	1.248b	50.50	**	9.19	*	9.45
Anani (M)	90.00ab	47.88b	102.23a	8.24	**	74.20	73.00	0.88	ns	12.51	**	35.35
Anani (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anani (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andiroba (M)	586.7	294.0	613.1	0.95	ns	709.3	292.7	1.33	ns	2.99	ns	96.80
Andiroba (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andiroba (A)	5.883	8.382	8.205	1.86	ns	8.403	6.577	2.39	ns	0.96	ns	27.34
Andirobarana (M)	240.00a	157.41ab	88.76b	2.68	ns	114.09	173.06	0.19	ns	1.25	ns	50.44
Andirobarana (V)	80.00a	9.82b	31.20b	14.69	**	23.525	32.025	1.83	ns	2.34	ns	46.35
Andirobarana (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.42
Arataciurana (M)	1189.8	741.3	626.2	0.46	ns	682.9	890.4	1.94	ns	5.59	*	52.14
Arataciurana (V)	-	12.95b	44.04a	8.48	*	29.66	24.93	0.10	ns	0.37	ns	65.44
Arataciurana (A)	8.005a	9.150a	5.190b	36.04	**	6.383b	8.912a	62.90	**	69.06	**	9.90
Breu (M)	908.4b	1618.9a	2147.3a	17.03	**	1724.3	1392.1	3.63	ns	1.38	ns	23.74
Breu (V)	76.04	61.09	68.58	0.50	ns	77.84	60.84	1.94	ns	0.80	ns	49.10
Breu (A)	23.025b	35.948b	50.085a	17.74	**	39.610	33.095	3.08	ns	4.66	ns	17.67
Cacau-da-mata (M)	130.00	150.44	145.68	0.37	ns	56.70	181.47	3.70	ns	0.72	ns	66.85
Cacau-da-mata (V)	23.350a	9.114b	19.260a	22.10	**	12.060b	16.278a	2.23	ns	3.25	ns	21.76
Cacau-da-mata (A)	5.570b	4.625b	7.790a	19.47	**	5.905a	5.457a	11.21	*	0.97	ns	12.10
Caferana (M)	1240.6	631.7	802.3	3.21	ns	1270.0a	513.0b	13.99	**	5.70	*	55.60
Caferana (V)	30.000	25.500	20.867	1.82	ns	32.917a	18.500b	5.92	*	3.14	ns	34.03
Caferana (A)	11.328b	27.750a	24.497a	30.42	**	22.982	19.402	3.87	ns	13.57	**	14.88

Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987 (continuação).

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES		C.V. (%)
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
	Canela-de-jacamim (M)	4643.1	6017.9	6312.1	2.93	ns	4909.4b	6406.0a	6.21	*	8.28	
Canela-de-jacamim (V)	-	28.925	23.840	1.07	ns	29.412	23.060	1.40	ns	0.08	ns	37.30
Canela-de-jacamim (A)	5.570b	22.465a	24.740a	49.28	**	17.440	17.743	0.03	ns	3.38	ns	16.96
Canela-de-veado (M)	277.15a	54.39b	-	22.05	**	173.53a	89.62b	2.09	ns	6.16	*	42.41
Canela-de-veado (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canela-de-veado (A)	1.500ab	2.070a	1.300b	4.94	ns	1.920	1.533	1.77	ns	1.29	ns	16.98
Caneleira (M)	304.73	136.85	191.61	2.61	ns	230.21	185.71	0.80	ns	0.39	ns	73.06
Caneleira (V)	33.350a	12.038b	30.550a	25.32	**	14.760a	21.471a	5.67	*	23.21	**	26.06
Caneleira (A)	3.318a	3.400a	1.510b	19.32	**	2.987	2.498	3.03	ns	0.09	ns	17.72
Capitium (M)	407.1	332.3	239.4	0.47	ns	397.6	223.5	3.53	ns	1.16	ns	77.12
Capitium (V)	140.00a	14.37b	35.29ab	3.46	ns	84.57	30.23	2.42	ns	2.24	ns	124.27
Capitium (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chichua (M)	282.18a	51.88b	107.65ab	8.34	*	229.98	130.54	0.00	ns	0.44	ns	47.32
Chichua (V)	55.000a	6.025b	20.200b	136.27	**	29.933	26.225	84.95	**	72.87	**	22.81
Chichua (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coracao-de-negro (M)	450.0a	56.6b	419.1a	4.42	*	64.15b	384.24a	6.00	*	4.53	ns	74.58
Coracao-de-negro (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coracao-de-negro (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumarui (M)	-	32.45b	95.40a	24.00	**	76.20a	43.47b	3.01	ns	1.86	ns	22.72
Cumarui (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumarui (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cunario (M)	278.62a	28.23b	182.42ab	4.03	ns	230.57a	78.70b	1.93	ns	0.53	ns	49.38
Cunario (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cunario (A)	1.750b	0.747c	2.375a	217.08	**	1.833a	1.247b	64.29	**	378.45	**	6.29
Cupiuba (M)	170.00	82.13	131.84	0.05	ns	45.64b	157.97a	6.19	*	1.26	ns	48.42
Cupiuba (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cupiuba (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embauba (M)	253.4	205.3	384.5	0.18	ns	252.5	294.3	0.02	ns	0.20	ns	109.57
Embauba (V)	362.2a	45.7a	71.2a	5.28	*	114.23	114.23	0.90	ns	0.17	ns	109.06
Embauba (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embauba-branca (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embauba-branca (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embauba-branca (A)	24.77	6.52	4.54	2.68	ns	11.790	15.056	0.09	ns	0.18	ns	94.52



Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987 (continuação).

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES (%)		C.V.
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
	Inajarana (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inajarana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inajarana (A)	1.940c	6.463a	4.317b	34.35	**	4.978a	3.502b	10.98	*	6.13	*	18.20
Inga (M)	1000.2b	1627.2a	1740.7a	6.92	**	1727.7a	1184.3b	9.63	**	1.33	ns	29.62
Inga (V)	300.67a	138.64b	179.19ab	3.17	ns	215.97	186.87	0.33	ns	2.26	ns	57.84
Inga (A)	51.81	41.37	37.26	0.52	ns	42.19	44.77	0.05	ns	0.08	ns	47.95
Janita (M)	363.72b	687.81a	419.60b	8.19	**	420.30b	576.55a	4.46	ns	4.45	*	32.01
Janita (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Janita (A)	5.505	6.145	5.290	1.85	ns	4.775b	6.518a	21.37	**	19.31	**	11.56
Jarana (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jarana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jarana (A)	2.380b	4.095a	3.560a	17.07	**	4.087a	2.603b	36.58	**	27.53	**	12.69
Jatauba (M)	253.35	92.09	84.45	3.68	ns	121.30	108.76	0.09	ns	0.04	ns	68.76
Jatauba (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jatauba (A)	-	1.685	3.888	6.27	ns	3.333	2.240	1.54	ns	2.84	ns	44.64
Jeniparana (M)	566.50a	256.40b	225.01b	10.64	**	468.19a	163.20b	42.41	**	6.03	*	31.40
Jeniparana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jeniparana (A)	-	2.165b	3.235a	203.54	**	3.555a	1.845b	519.84	**	829.44	**	3.92
Joao-mole (M)	328.38	168.55	211.66	1.39	ns	215.86	229.93	0.01	ns	0.01	ns	73.63
Joao-mole (V)	42.200a	10.829c	20.900b	67.80	**	14.240b	21.575a	0.01	ns	6.31	*	17.46
Joao-mole (A)	3.375b	4.927a	5.180a	10.48	*	4.862	4.127	4.45	ns	48.90	**	13.43
Jutai-acu (M)	-	25.50	123.77	5.89	ns	83.10	60.53	1.27	ns	1.88	ns	69.27
Jutai-acu (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jutai-acu (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lacre (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lacre (V)	77.80a	12.77b	16.70b	16.64	**	28.250	36.617	0.26	ns	0.97	ns	46.51
Lacre (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Louro-preto (M)	743.7b	1275.8a	1605.9a	11.81	**	1218.3	1198.7	0.02	ns	5.46	*	29.62
Louro-preto (V)	93.08a	60.71ab	44.59b	4.44	*	73.66a	49.75b	4.90	*	1.70	ns	40.46
Louro-preto (A)	18.652	23.160	20.942	1.22	ns	23.512	18.325	4.84	ns	0.46	ns	19.52
Macaranduba (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macaranduba (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macaranduba (A)	1.750b	1.245c	2.375a	82.60	**	2.280a	1.075b	210.20	**	44.98	**	7.97

Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987 (continuação).

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES (%)		C.V.
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
Macucu (M)	678.33a	243.01b	281.89b	20.34	**	484.01a	207.24b	59.57	**	37.12	**	33.93
Macucu (V)	55.000a	5.875b	19.450b	137.95	**	29.833a	25.850a	87.32	**	70.71	**	22.81
Macucu (A)	2.500	2.528	2.592	0.02	ns	2.710	2.428	0.37	ns	0.41	ns	27.34
Mamorana (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamorana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamorana (A)	2.380a	0.545c	1.720b	386.59	**	1.993a	0.795b	396.05	**	190.14	**	6.26
Mamui (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamui (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamui (A)	4.320	2.773	3.347	0.66	ns	3.792	3.168	0.31	ns	2.15	ns	55.38
Matamata-branco (M)	452.46a	205.18a	213.48a	3.95	*	336.07	240.09	2.32	ns	0.37	ns	62.20
Matamata-branco (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matamata-branco (A)	4.380b	12.625a	11.335a	56.62	**	9.752	9.142	0.80	ns	3.94	ns	12.47
Matamata-preto (M)	566.1	555.7	571.0	0.01	ns	433.1b	695.5a	5.16	*	0.62	ns	50.13
Matamata-preto (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matamata-preto (A)	1.500b	6.312a	4.967a	20.55	**	3.722	4.798	2.90	ns	2.71	ns	25.71
Matamata-vermelho (M)	289.28	173.93	241.78	1.40	ns	196.41	247.02	0.41	ns	0.07	ns	52.97
Matamata-vermelho (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matamata-vermelho (A)	5.528c	7.548b	10.040a	38.35	**	8.478a	6.752b	14.89	**	2.06	ns	10.14
Melancieira (M)	359.3	309.3	150.3	2.22	ns	401.83a	151.41b	8.25	*	0.90	ns	70.69
Melancieira (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melancieira (A)	3.510b	6.142a	6.795a	90.32	**	7.802a	2.990b	311.69	**	0.11	ns	9.48
Morototo (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morototo (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morototo (A)	2.500a	2.603a	1.510a	6.34	*	2.353	2.007	2.86	ns	0.24	ns	23.10
Muirapinima (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muirapinima (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muirapinima (A)	1.250	1.480	1.835	0.91	ns	1.830	1.407	1.34	ns	3.71	ns	26.77
Muiratinga (M)	162.87a	233.90a	214.93a	0.47	ns	228.04	205.31	0.07	ns	3.17	ns	47.22
Muiratinga (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muiratinga (A)	1.833b	3.605a	2.600ab	8.82	*	3.570a	2.402b	3.54	ns	4.72	ns	19.56
Muiratinga-folha-lisa (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muiratinga-folha-lisa (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muiratinga-folha-lisa (A)	1.812b	3.138a	4.210a	16.05	**	3.203	2.903	0.75	ns	5.89	*	19.63



Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987 (continuação).

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES (%)		C.V.
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
	Pimenta-de-jacu (M)	373.3a	173.2a	353.2a	4.12	*	333.73a	217.22a	6.69	*	3.71	
Pimenta-de-jacu (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimenta-de-jacu (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pitomba (M)	532.3	570.7	485.0	0.38	ns	487.91	567.08	0.78	ns	0.81	ns	37.19
Pitomba (V)	-	35.938	30.762	0.83	ns	41.100a	25.600b	7.41	*	7.73	*	34.14
Pitomba (A)	6.250b	10.000a	6.582b	38.20	**	10.130a	6.385b	88.26	**	1.03	ns	7.02
Pororoqueira (M)	395.6	58.8	116.3	2.73	ns	72.10	170.64	0.16	ns	0.01	ns	123.16
Pororoqueira (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pororoqueira (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Purui (M)	470.47a	79.15b	186.49b	6.59	*	274.56a	107.00b	1.00	ns	0.01	ns	68.28
Purui (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Purui (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seringueira (M)	583.1	435.9	1026.9	0.48	ns	762.7	508.7	0.70	ns	1.59	ns	111.54
Seringueira (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seringueira (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sucupira-preta-folha-grauda(M)	1232.7a	946.3a	507.3b	9.82	**	813.5	977.3	1.48	ns	0.10	ns	36.83
Sucupira-preta-folha-grauda(V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sucupira-preta-folha-grauda(A)	5.130b	14.813a	6.480b	48.86	**	7.607b	10.008a	7.69	*	2.91	ns	17.03
Taruma (M)	-	67.30b	117.09a	10.01	**	99.11	89.25	0.02	ns	9.82	**	34.55
Taruma (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taruma (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iatapiririca (M)	266.70	68.53	161.32	2.21	ns	128.80	97.60	0.03	ns	0.19	ns	71.76
Iatapiririca (V)	118.73a	24.73b	46.81b	16.90	**	96.56a	28.77b	25.68	**	9.56	**	58.10
Iatapiririca (A)	6.850a	3.242ab	1.510b	3.89	ns	4.985a	1.930b	8.07	*	4.82	ns	49.72
Iauari (M)	1732.4	1623.2	1141.1	2.24	ns	1409.7	1588.1	0.54	ns	0.04	ns	39.69
Iauari (V)	70.000a	23.812b	32.500b	30.98	**	38.371a	26.567b	28.67	**	15.58	**	22.68
Iauari (A)	6.447b	12.260a	10.785a	59.05	**	12.568a	7.093b	145.41	**	39.73	**	7.99
Iaxi-preto (M)	80.0	74.41	141.73	0.80	ns	102.62	80.80	1.22	ns	2.46	ns	62.43
Iaxi-preto (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iaxi-preto (A)	5.192b	11.090a	6.155b	26.13	**	6.475b	8.483a	7.90	*	1.17	ns	16.55
Iaxi-vermelho (M)	125.9b	225.7ab	596.0a	8.44	**	179.9b	446.1a	10.92	**	0.52	ns	62.75
Iaxi-vermelho (V)	61.750a	24.725b	18.600b	12.90	**	43.163	32.525	1.30	ns	34.23	**	28.80
Iaxi-vermelho (A)	6.380	4.945	4.538	1.89	ns	4.207b	6.368a	7.07	*	1.60	ns	26.63

Tabela 2: Resultados da análise estatística para as densidades de mudas, varas e arvoretas. Período: 1981-1987 (continuação).

ESPECIE	ECO-UNIDADES					NIVEIS DE EXPLORACAO				NIV. EXPLORACAO vs ECO-UNIDADES (%)		C.V. (%)
	1	2	3	F	Pr>F	T-45	T-55	F	Pr>F	F	Pr>F	
	Tento (M)	993.3a	147.1b	124.0b	8.27	**	265.5	334.9	0.17	ns	0.43	
Tento (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tento (A)	2.500b	5.810a	2.160b	51.33	**	3.173a	4.032a	16.10	*	3.38	ns	15.53
Ucuuba-da-terra-firme (M)	633.5	537.4	490.7	0.51	ns	555.57	544.78	0.13	ns	14.48	**	35.66
Ucuuba-da-terra-firme (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucuuba-da-terra-firme (A)	5.250ab	5.405a	3.673b	6.38	*	3.573b	5.978a	30.12	**	27.68	**	15.89
Ucuuba-folha-peluda (M)	160.00	87.95	120.63	1.56	ns	130.42	89.86	2.85	ns	0.01	ns	48.82
Ucuuba-folha-peluda (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucuuba-folha-peluda (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucuuba-vermelha (M)	527.5a	168.0b	160.4b	6.57	**	380.06	199.87	2.08	ns	4.07	*	68.90
Ucuuba-vermelha (V)	65.55a	14.98b	27.88b	6.17	*	16.920b	43.544a	0.03	ns	0.21	ns	46.27
Ucuuba-vermelha (A)	6.250	4.167	5.507	1.32	ns	4.450	5.567	0.64	ns	0.01	ns	26.82
Ucuubarana (M)	-	130.67	207.62	0.28	ns	122.64	191.37	1.04	ns	0.88	ns	62.30
Ucuubarana (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucuubarana (A)	-	4.075	4.535	7.12	ns	4.525	4.085	6.51	ns	23.18	ns	5.66
Uruazeiro (M)	280.00a	109.41b	138.90ab	3.29	ns	121.97	155.33	0.00	ns	0.06	ns	56.11
Uruazeiro (V)	46.700a	22.143b	34.257ab	4.86	*	34.575a	26.450a	7.15	*	4.68	*	35.00
Uruazeiro (A)	7.192a	7.902a	3.675b	42.82	**	5.150b	7.363a	30.70	**	18.14	**	11.05
Urucu-da-mata (M)	349.3ab	130.5ab	553.7a	3.65	ns	393.4	242.1	1.07	ns	1.16	ns	75.77
Urucu-da-mata (V)	178.86a	40.91b	97.19ab	8.38	**	95.55	115.76	0.53	ns	2.28	ns	64.12
Urucu-da-mata (A)	12.512	22.338	20.085	2.28	ns	19.025	17.598	0.13	ns	1.75	ns	37.20
Urucurana (M)	617.4	417.3	383.6	1.32	ns	493.3	452.3	0.10	ns	5.04	*	65.85
Urucurana (V)	171.10	108.91	171.74	0.70	ns	67.26b	199.29a	5.86	*	0.84	ns	82.44
Urucurana (A)	120.74a	53.67b	35.42b	13.31	**	54.88	85.01	4.49	ns	1.27	ns	35.21

Legenda :

(M) - Mudas; (V) - Varas; (A) Arvoretas

1- Clareira ; 2- Reconstrução ; 3- Madura.

T-45 - D.A.P. >= 45cm ; T-55 - D.A.P. >= 55cm

C.V.(%) - Coeficiente de Variação Experimental

F- F para tratamentos

Pr>F- Significância do teste F

(ns)- Diferença não significativa

(-) - Não calculado

(\*) - Diferenças significativas ao nível de 5%

(\*\*) - Diferenças significativas ao nível de 1%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey.

Conforme pode ser observado, os resultados encontrados demonstram que as espécies mostram diferentes valores de densidades nas eco-unidades, para os três estágios de regeneração, independente do grupo ecológico as quais possam pertencer. Com relação as espécies que apresentaram diferenças significativas com valores de densidade nas eco-unidades, tem-se para o estágio de mudas 35% (24/69), para varas 69% (22/32) e para as arvoretas 61% (37/61).

Algumas espécies apresentam altos valores de densidade para determinadas eco-unidades onde se pode considerar normal suas ocorrências, como também, em outras que teoricamente deveria acontecer o inverso. Este é um ponto interessante para se refletir sobre o quanto é problemático estabelecer diferentes grupos ecológicos, em função de uma mesma espécie apresentar comportamentos semelhantes nos diferentes estágios de regeneração, em ambientes que a primeira vista não deveria acontecer.

Em um estudo realizado no Panamá com o intuito de verificar o comportamento das espécies em diferentes classes de altura do dossel, a espécie *Simarouba* fugiu a sua regra normal de ocorrência que é o de se desenvolver em ambientes de clareiras, tendo apresentado respostas de comportamento indiferente (HUBBEL & FOSTER, 1987).

Espécies como acariquarana (*Rinorea guianensis*), canela-de-jacamim (*Rinorea flavescens*), caferana (*Coussarea sp*), pitomba (*Talisia longifolia*), que são muito comuns no sub-bosque e estrato intermediário na floresta natural, foram as que nos estágios de mudas e varas apresentaram valores de densidades não significantes nas eco-unidades. Esses resultados não apenas para essas

espécies, como também, para outras que mostram resultados de densidades semelhantes, principalmente no estágio de mudas, revelam que são espécies que apresentam uma alta capacidade de suportar ambientes adversos durante essa fase. Isto é uma importante característica ecológica para o futuro da espécie ao longo da recuperação da floresta após uma perturbação, seja por intervenção silvicultural, ou em ambientes perturbados naturalmente. O ritmo e forma de resposta de uma população de plantas está na dependência da natureza da perturbação e dos atributos biológicos da espécie, como por exemplo, características da história de vida e tolerância ecológica (SNAYDON, 1987).

De acordo com DENSLOW (1980) e HARTSHORN (1980), as espécies que se apresentam como sendo as mais comuns em qualquer floresta tropical, devem ser as mais adaptadas ao regime de perturbação que prevalece na floresta onde ocorrem.

Dentre os vários aspectos que proporcionam o sucesso diferencial das espécies após uma perturbação, estão as diferenças em termos de dormência das sementes e de plântulas com tolerância à sombra, disponibilidade de plântulas e sementes por ocasião da ocorrência da clareira, dispersão de sementes, condições de substrato, relação planta-herbívoros, e o tamanho da clareira (HARTSHORN, 1978).

Para o caso das espécies pioneiras, a ocorrência da perturbação é um ponto crucial para a germinação de suas sementes e estabelecimentos, ao contrário para as espécies tolerantes que independem do acontecimento de tal evento, uma vez que germinam, crescem e se estabelecem abaixo do dossel (WHITMORE, 1989).

#### 4.3.4. Densidade de algumas espécies selecionadas nas Eco-unidades

Dentre as espécies que apresentaram indivíduos em todos os estágios de regeneração, foram selecionadas oito delas, por terem apresentado altos valores de densidades nas eco-unidades.

-ACARIQUARANA (*Rinorea guianensis* Aubl.), é uma espécie que ocorre normalmente no estrato intermediário da floresta e alguns de seus indivíduos chegam a atingir diâmetros de 70cm (SILVA et al. 1985).

Os resultados encontrados para essa espécie mostram que em nenhum dos estágios de regeneração existe interação entre os níveis testados. No estágio de mudas, os resultados de densidades nas eco-unidades mostram-se como não significantes, mas havendo diferença estatística altamente significativa entre as intensidades de exploração ( $PR > F=0.003$ ), sendo a de 55cm a que apresentou o valor de densidade mais alto. O coeficiente de variação foi de 48.52%.

Sendo uma espécie que é comum de ocorrer em ambientes fechados na floresta natural, era de esperar que as maiores densidades acontecessem nas eco-unidades de reconstrução e madura, porém na análise realizada, foi na eco-unidade de clareira que se observou o resultado mais alto, a qual é bem representativa para as espécies pioneiras. Esta característica apresentada, é interessante no sentido de que juntamente com as espécies pioneiras e/ou oportunistas de clareira, a acariquarana também demonstra uma capacidade de competição, integrando com outras

espécies de início de sucessão, no processo de regeneração nas áreas que sofreram perturbações.

Essas respostas de espécies tolerantes, ocorrerem conjuntamente com espécies pioneiras em áreas perturbadas, foram encontradas também em estudos realizados por CONNELL & SLATYER (1977), e por BROKAW (1985a) onde este último em seu estudo, registrou a ocorrência de 53 espécies tolerantes em 30 clareiras de tamanhos diferentes, sendo as espécies mais abundantes as do gênero *Pouteria*, *Protium*, *Tetragastris* e *Trichillia*.

A Figura 11, mostra os resultados da flutuação da densidade ocorrida no período por eco-unidades, onde verifica-se que apesar da eco-unidade clareira ter apresentado na análise estatística o resultado mais alto, foi também onde aconteceu as quedas mais acentuadas até o final do período. Ao contrário, nas eco-unidades de reconstrução e madura que são os tipos de ambientes mais comuns para a espécie ocorrer, observa-se que a flutuação foi mais suave.

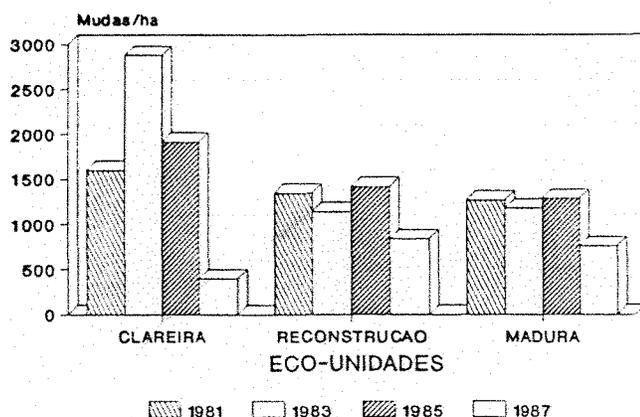


Figura 11: Densidade de mudas de *Rinorea guianensis* Aubl. por Eco-unidades

Para o estágio de varas, os resultados encontrados foram semelhantes aos de mudas, diferindo apenas por não apresentar diferenças estatísticas entre as intensidades de exploração. O coeficiente de variação encontrado foi de 38.26%. Os resultados tanto na eco-unidade de clareira como na madura, apresentam valores de densidade bem próximos.

A Figura 12, mostra os valores da densidade por eco-unidades, onde se observa na fase de clareira ausência da espécie nos anos de 85 e 87, talvez ocasionada por saída da classe, ou ainda por mortalidade. Neste sentido BROKAW (1985a), salienta que em clareira maiores que 150m<sup>2</sup>, nas quais as espécies pioneiras apresentam altas densidades, e ocorrendo também uma alta densidade de espécies tolerantes, essas sofrem também uma alta mortalidade. Para as eco-unidades de reconstrução e madura verifica-se uma flutuação semelhante entre ambas, onde acontece uma queda da densidade em 83 e 85 e recuperando-se em 87, sendo a flutuação um pouco mais acentuada na eco-unidade madura.

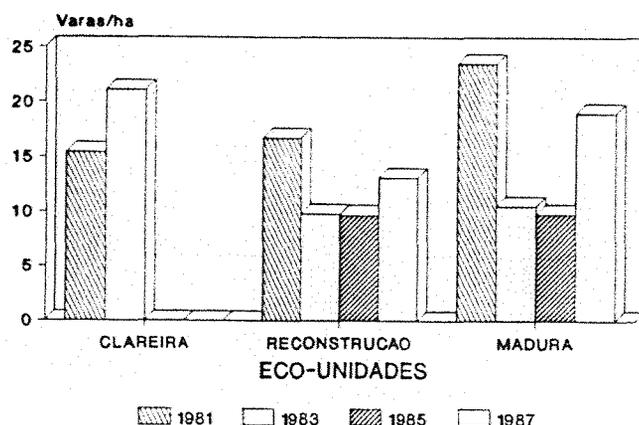


Figura 12: Densidade de Varas de *Rinorea guianensis* Aubl. por Eco-unidades.

Com relação ao estágio de arvoretas, não apenas para essa espécie como para as demais (excetuando as espécies pioneiras), grande parte da densidade é remanescente da exploração realizada, e o restante de ingressos na classe oriunda do estágio de varas. A variação que acontece de 81 a 87, está relacionada tanto com aspectos de mortalidade, como também, de movimento para a classe imediatamente superior de arvoretas.

Os resultados encontrados neste estágio de regeneração diferem dos demais, em função de haver diferença estatística altamente significativa tanto para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0013$ ), como também, para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0053$ ), sendo a de 45cm onde se verifica os valores mais altos de densidade, da mesma forma para a eco-unidade de reconstrução. O coeficiente de variação foi de 25.32%.

A Figura 13, apresenta os resultados da densidade por eco-unidades para o período, onde se observa que os valores de densidade mais altos estão concentrados na eco-unidade de reconstrução, seguida da eco-unidade madura, confirmando a preferência da espécie por ambientes mais fechados.

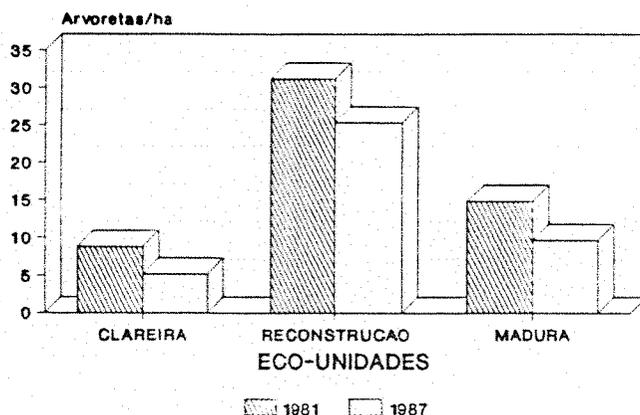


Figura 13: Densidade de Arvoretas de *Rinorea guianensis* por Eco-unidades.

**-CANELA-DE-JACAMIM** (*Rinorea flavescens* O. Kuntze), é uma espécie típica do sub-bosque da floresta natural. A sua ocorrência é bem característica em ambientes não perturbados, apresentando uma alta densidade em todos os estágios de regeneração. A maior parte dos indivíduos dessa espécie é encontrada, normalmente, nas classes diamétricas inferiores (5cm - 14.9cm), sendo portanto, uma espécie de pequeno porte.

Os resultados encontrados, mostram que apenas na fase de mudas existe interação entre os níveis testados ( $Pr > F=0.0028$ ). Nesta fase, apresentou diferenças significativas para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0227$ ), sendo a de 55cm a que apresenta o resultado mais alto, porém os valores encontrados para as eco-unidades são não significantes. O coeficiente de variação encontrado foi de 26.00%. O resultado mais alto de densidade encontrado em termos médios, foi na eco-unidade madura, a qual ecologicamente melhor caracteriza a sua ocorrência em florestas não perturbadas.

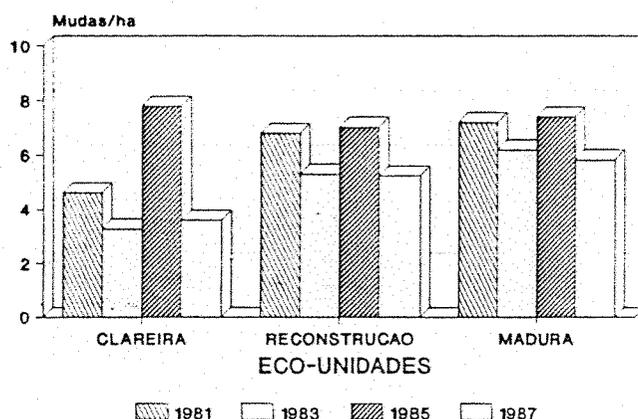


Figura 14: Densidade de Mudanças de *Rinorea flavescens* O. Kuntze por Eco-unidades.

Das espécies ocorrentes, foi a que apresentou os maiores valores de densidade para esse estágio de regeneração, em todo o período da pesquisa. A Figura 14, apresenta os resultados de suas densidades por eco-unidades, onde mostra que a flutuação mais acentuada é na eco-unidade de clareira, porém até ao final do período ainda apresentando altos valores.

No estágio de varas não existem diferenças estatísticas para as eco-unidades e intensidades de exploração. O coeficiente de variação foi de 37.30%. Verificou-se também, que na eco-unidade de clareira a espécie está ausente, provavelmente em virtude de mortalidade ou ainda de competição com outras espécies de rápido crescimento, que colonizam com maior eficiência nesse tipo de ambiente, tais como espécies do gênero *Cecropia*, entre outras. A Figura 15, apresenta os resultados da espécie por eco-unidades para todo o período, em que suas densidades só acontecem nas eco-unidades que lhe são comuns.

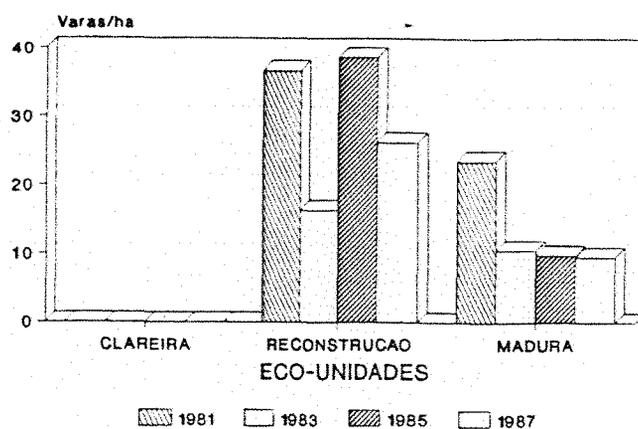


Figura 15: Densidade de Varas de *Rinorea flavescens* O. Kuntze por Eco-unidades.

No estágio de arvoretas, as diferenças estatísticas acontecem apenas para as eco-unidades, as quais são altamente significativas ( $Pr > F=0.0002$ ), sendo que os maiores valores de densidades ocorrem nas eco-unidades de reconstrução e madura, respectivamente, semelhante ao verificado para os outros estágios de regeneração. O coeficiente de variação foi de 16.96%. A Figura 16, apresenta os resultados encontrados para a espécie, mostrando a sua tendência natural por ambientes mais avançados na sucessão secundária.

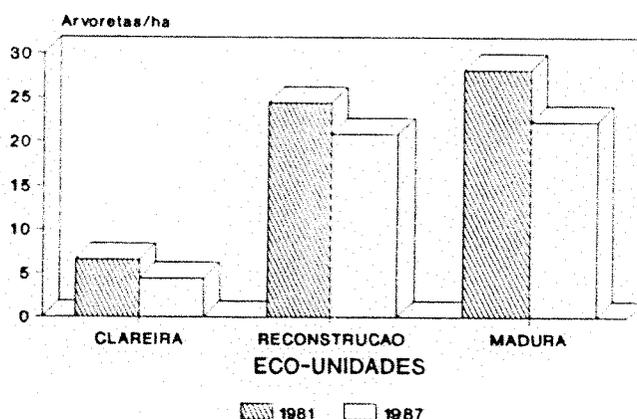


Figura 16: Densidade de Arvoretas de *Rinorea flavescens* O. Kuntze por Eco-unidades.

-CAFERANA (*Coussarea sp*), é também uma espécie com grande ocorrência no sub-bosque da floresta natural, apresentando características ecológicas semelhantes a espécie canela-de-jacamim. Nas análises realizadas, verifica-se que existem interações entre os níveis testados para os estágios de mudas ( $Pr > F=0.0121$ ) e arvoretas ( $Pr > F=0.0059$ ), sendo para este último diferenças altamente significativas.

No estágio de mudas, tem-se diferenças estatísticas altamente significativas para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0015$ ), sendo a de 45cm a que apresenta os valores mais altos. Para o caso das eco-unidades, não existem diferenças estatísticas entre elas, porém é a eco-unidade de clareira que mostra o valor de densidade mais alto, seguido da madura. O coeficiente de variação experimental foi de 55.60%.

Na Figura 17, é apresentada a flutuação da densidade por eco-unidades para todo o período. Observa-se que nas eco-unidades de reconstrução e madura as flutuações são mais equilibradas, porém na eco-unidade de clareira a espécie mostra que apesar de haver uma flutuação mais abrupta de 85 para 87, mesmo no final do período mantém a densidade inicial, sendo inclusive superior a das outras eco-unidades em 87.

Para o estágio de varas não existe diferença estatística entre as eco-unidades, mas apresentando para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0041$ ). A exemplo do que ocorreu para o estágio de mudas, a intensidade de 45cm foi a que apresentou o maior valor de densidade, bem como, para a eco-unidade de clareira. O coeficiente de variação encontrado foi de 34.03%. A Figura 18, mostra a flutuação da densidade para esse estágio de regeneração, onde se verifica os maiores valores na eco-unidade de reconstrução, tendo acontecido o maior pico no ano de 85, ao passo que na eco-unidade madura apesar de não ter ocorrido em 81, manteve-se estável a partir de 83. Com relação a eco-unidade de clareira, verificam-se falhas ao longo do período pelas mesmas razões apresentadas anteriormente, para as espécies que comumente ocorrem em ambientes mais fechados na floresta natural.

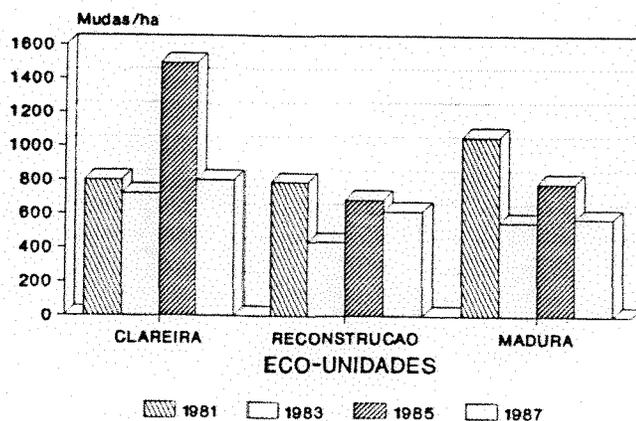


Figura 17: Densidade de Mudas de *Coussarea* sp por Eco-unidades.

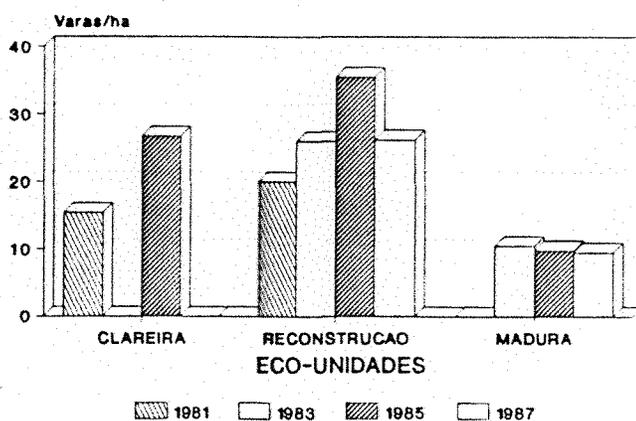


Figura 18: Densidade de Varas de *Coussarea* sp por Eco-unidades.

Para o estágio de arvoretas, tem-se os resultados como altamente significantes para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0007$ ), ressaltando que os maiores

valores de densidade estão mais voltados para os ambientes com mais cobertura no dossel, onde normalmente a espécie é encontrada. O coeficiente de variação foi de 14.88%. A Figura 19, apresenta os resultados da densidade por eco-unidades para todo o período, onde os valores de densidade mais altos estão nas eco-unidades de reconstrução e madura.

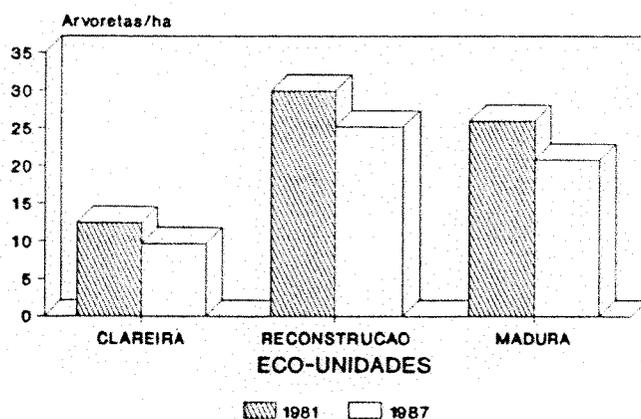


Figura 19: Densidade de Arvoretas de *Coussarea sp* por Eco-unidades.

-BREU (*Protium apiculatum* Swart.), as espécies do gênero *Protium*, ocorrem tanto em capoeiras antigas, como em florestas maduras, sendo nestas últimas com maior densidade (SILVA et al. 1985).

Nos resultados encontrados, a espécie não apresentou diferenças estatísticas em termos de intensidade de exploração e nem para as interações entre os níveis testados, em todos os estágios de regeneração. Os coeficientes de variação encontrados foram de 23.74% para as mudas, 49.10% para as varas e de 17.67% para as

arvoretas. Com relação às eco-unidades, apenas o estágio de varas apresentou-se como indiferente, e para os demais houve diferenças estatísticas altamente significativas ( $Pr > F=0.0001$ ) e ( $Pr > F=0.0003$ ), para as mudas e arvoretas, respectivamente.

As Figuras 20, 21 e 22, apresentam os resultados da flutuação da densidade por eco-unidades para todo o período. Conforme pode ser observado, a espécie apresentou altos valores de densidade em todos os estágios de regeneração. No estágio de mudas verificou-se que os maiores resultados estão relacionados com a eco-unidade madura, ocorrendo uma descendência nos valores até ao último ano, porém mantendo uma densidade superior a 1500 mudas por hectare. Uma explicação plausível para essa alta densidade de mudas em todas as eco-unidades, pode ser em função de que essa espécie não fez parte da relação das que foram exploradas (COSTA FILHO et al. 1980), e que por conseguinte as árvores matrizes remanescentes estão municiando a área com sementes.

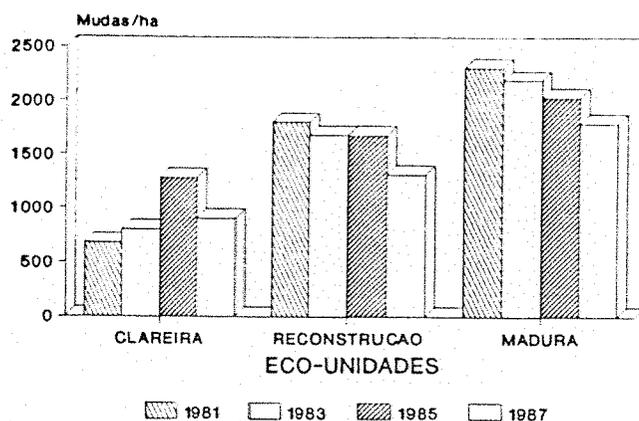


Figura 20: Densidade de Mudas de *Protium apiculatum* Swart. por Eco-unidades.

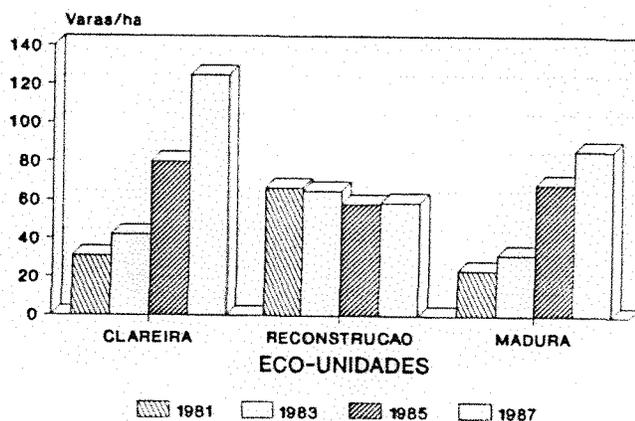


Figura 21: Densidade de Varas de *Protium apiculatum* Swart. por Eco-unidades.

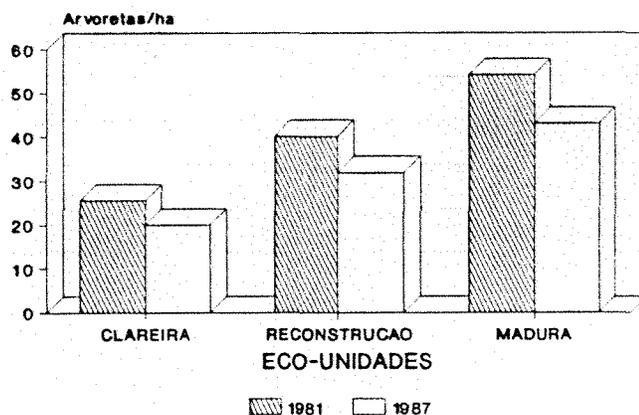


Figura 22: Densidade de Arvoretas de *Protium apiculatum* Swart. por Eco-unidades.

No estágio de varas, verificou-se tanto na eco-unidade de clareira como na madura, uma gradação dos valores da densidade do primeiro ao último ano, sendo que na clareira os valores são mais elevados, demonstrando que

mesmo sendo uma espécie que tem seu habitat mais comum em áreas mais fechadas, nesta fase apresenta uma capacidade de competir com espécies de outros gêneros que normalmente ocorrem nesse tipo de ambiente. Na eco-unidade de reconstrução os valores mostram-se mais equilibrados, em função de ser uma fase de crescimento da floresta onde os indivíduos já apresentam uma estrutura de tamanho com maior amplitude e estabelecimentos mais definidos.

Para o estágio de arvoretas, verificou-se que os maiores resultados de densidade, concentram-se nas eco-unidades que são mais características para a espécie em sua ocorrência natural na floresta.

-TAUARI (*Couratari oblongifolia* Ducke), é uma espécie que na Flona do Tapajós faz parte do dossel superior da floresta, e apresenta uma alta frequência de seus indivíduos nas classes diamétricas inferiores (CARVALHO, 1981b).

Os resultados encontrados para essa espécie mostram, que apenas no estágio de mudas não apresenta diferenças estatísticas significativas para as eco-unidades, intensidades de exploração e nem na interação entre os níveis testados. O coeficiente de variação encontrado foi de 39.69%. Porém, mesmo sendo uma espécie que é encontrada normalmente nos ambientes mais fechados na floresta natural, apresenta uma alta densidade na eco-unidade de clareira, o que demonstra também que pode suportar ambientes adversos após uma perturbação.

No estágio de varas, apresenta diferenças altamente significativas para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0003$ ), para as intensidades de exploração ( $Pr >$

$F=0.0011$ ), e para as interações entre os níveis ( $Pr > F=0.0026$ ). O coeficiente de variação foi de 22.68%. Da mesma forma como ocorreu para as mudas, o valor mais alto da densidade foi verificado na eco-unidade de clareira.

Para o estágio de arvoretas, os resultados das análises estatísticas foram semelhantes aos de varas, com diferenças altamente significativas para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0001$ ), para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0001$ ), e para as interações entre os níveis ( $Pr > F=0.0003$ ). O coeficiente de variação foi de 7.99%. Neste estágio, verificou-se que as maiores densidades estão nas eco-unidades de reconstrução e madura, respectivamente.

As Figuras 23, 24 e 25, apresentam as flutuações da densidade para os três estágios de regeneração por eco-unidades, para todo o período. No estágio de mudas, mesmo sendo uma espécie que nessa fase de regeneração apresenta uma alta ocorrência abaixo do dossel da floresta, segue um mesmo ritmo exibido pelas espécies anteriores, de apresentar uma alta densidade na eco-unidade de clareira, onde se verifica o seu maior pico no último ano. Por ocasião da exploração florestal realizada, seis indivíduos dessa espécie foram removidos, porém mesmo assim os indivíduos remanescentes foram suficientes para continuarem a disseminar sementes na área. Os levantamentos periódicos realizados, foram feitos sempre no segundo semestre de cada ano, e a época de disseminação dessa espécie dá-se normalmente nos meses de abril-junho (CARVALHO, 1980a).

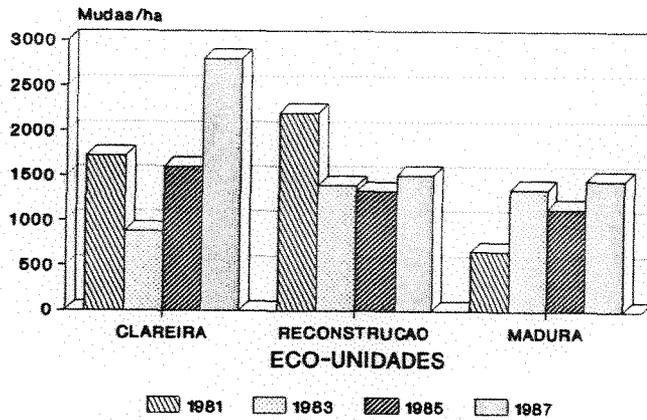


Figura 23: Densidade de Mudas de *Couratari oblongifolia* Ducke por Eco-unidades.

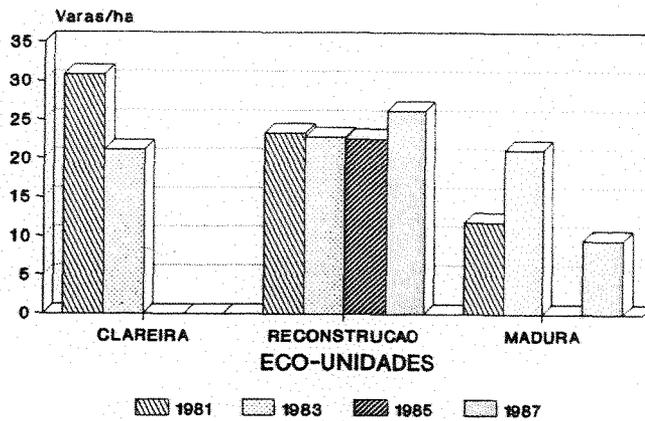


Figura 24: Densidade de Varas de *Couratari oblongifolia* Ducke por Eco-unidades.

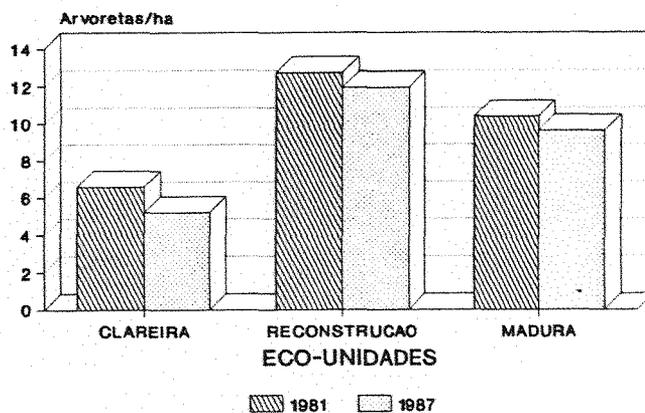


Figura 25: Densidade de Arvoretas de *Couratari oblongifolia* Ducke por Eco-unidades.

No estágio de varas, observa-se variações de ocorrência nas eco-unidades de clareira e madura com ausências nos anos de 85, 87, e 85, respectivamente, que podem ter sido influenciadas por mortalidade, ou por saída desse estágio para o outro imediatamente superior. Na eco-unidade de reconstrução, observa-se como sendo a que demonstrou maior estabilidade no período.

Para o estágio de arvoretas, a espécie apresenta os seus maiores valores de densidade para as eco-unidades de reconstrução e madura, que são os ambientes mais comuns da espécie ser encontrada na floresta natural.

-LOURO-PRETO (*Nectandra mollis* Nees), é uma espécie muito importante durante a fase de sucessão secundária, em função de ser normalmente encontrada em capoeiras jovens e antigas (Obs. Pessoais), como também, na floresta madura (SILVA et al. 1985).

Os resultados mostram que apenas no estágio de mudas, a espécie apresenta interação entre os níveis testados ( $Pr > F=0.014$ ). Nas eco-unidades, houve diferença estatística significativa ( $Pr > F=0.0005$ ), onde o maior valor da densidade é observado na eco-unidade madura, demonstrando que nessa fase é o ambiente que mais está beneficiando em sua regeneração natural. Com relação às intensidades de exploração, apresenta-se como uma espécie indiferente a intervenção realizada, face aos valores de densidade encontrados serem não significantes. O coeficiente de variação foi de 29.62%. Na Figura 26, é mostrada a flutuação da densidade ocorrida no período, onde se verifica que os maiores valores de densidade, encontram-se nas eco-unidades que são mais comuns da espécie ocorrer naturalmente.

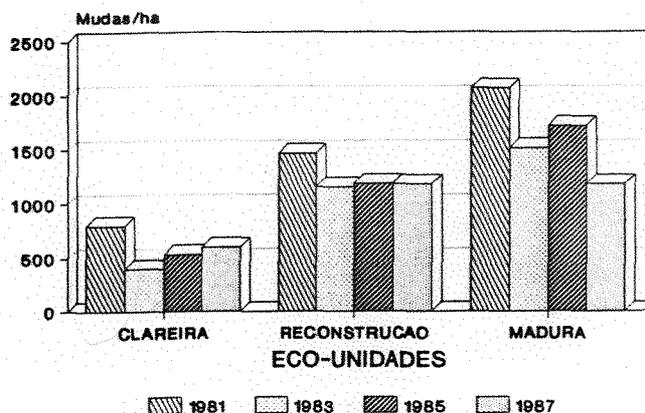


Figura 26: Densidade de Mudas de *Nectandra mollis* Nees por Eco-unidades.

Para o estágio de varas, os resultados mostram serem significantes para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0428$ ), e eco-unidades ( $Pr > F=0.0306$ ), sendo que neste estágio o maior valor de densidade é observado na eco-unidade de clareira. O coeficiente de variação encontrado foi de 40.46%. A Figura 27, mostra que apesar de ter sido na clareira o maior valor de densidade encontrado, no primeiro levantamento realizado foi o menor dentre as demais, havendo ausência no ano de 83 e sendo superior apenas em 85. Para as outras eco-unidades há um certo equilíbrio na de reconstrução, e uma flutuação descendente na madura, bem característica de ocorrência de mortalidade ou de estar ingressando na classe de arvoretas.

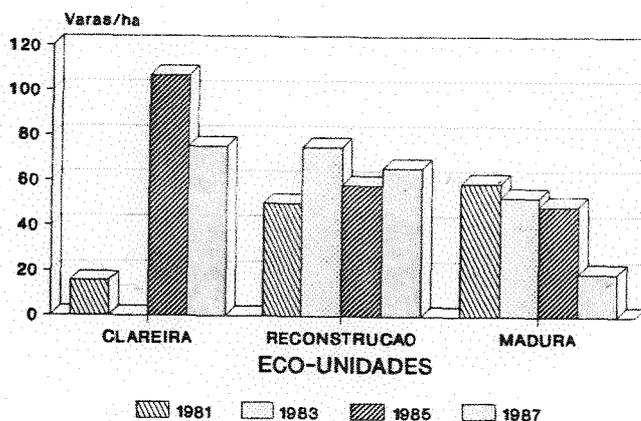


Figura 27: Densidade de Varas de *Nectandra mollis* Nees por Eco-unidades.

No estágio de arvoretas, os valores de densidades não apresentam diferenças estatísticas para as eco-unidades, intensidades de exploração e interação entre os dois níveis. O coeficiente de variação foi de 19.52%. Com relação às eco-unidades, mesmo não ocorrendo diferenças estatísticas entre as médias, verificou-se que as mais altas densidades estão para aquelas que são mais características para a espécie, de acordo como pode ser observado na Figura 28.

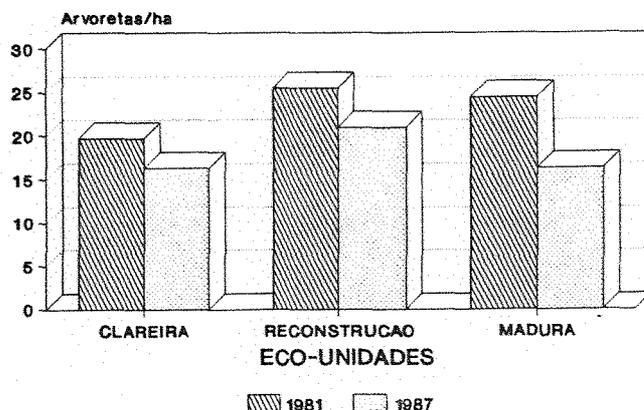


Figura 28: Densidade de Arvoretas de *Nectandra mollis* Nees por Eco-unidades.

-TAXI-VERMELHO (*Sclerolobium chrysophyllum* P. et Endl.), é uma espécie da família leguminosae, ocorrendo tanto no estrato intermediário como no superior da floresta, e apresenta na distribuição diamétrica, indivíduos desde as categorias inferiores até as superiores (CARVALHO, 1981b). É comum observar alguns de seus indivíduos no estágio de mudas e varas, em ramais de arraste formados pela exploração (Obs. Pessoais).

Os resultados encontrados para essa espécie mostram que no estágio de mudas, apresenta diferenças altamente significativas para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0045$ ), e para as intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0057$ ). O coeficiente de variação foi de 62.75%. Por ocasião da exploração realizada na área, 47 de seus indivíduos foram explorados (COSTA FILHO et al. 1980).

A Figura 29, apresenta a flutuação da densidade por eco-unidades para todo o período, onde verificou-se que os valores mais altos de densidade estão na eco-unidade madura, e os mais baixos na clareira. Por ser uma espécie que ocorre em áreas abertas, e apresentar uma alta taxa de crescimento SILVA (1989), é provável que a explicação para a baixa densidade na clareira, seja em função da saída de grande parte dos indivíduos do estágio de mudas para o de varas. Para as demais eco-unidades, a de reconstrução apresenta uma flutuação relativamente estável nos anos de 85 a 87, e na madura verificou-se uma queda nos valores de densidade a partir do ano de 85. Mesmo sendo uma eco-unidade que se caracteriza por existir um indivíduo adulto no seu interior, trata-se de uma área explorada, e por conseguinte ocorre penetração de luz lateral, o que permite que a espécie se beneficie, podendo inclusive sair da classe em que se encontra para a imediatamente superior.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração, é sobre a ocorrência de mortalidade causada principalmente pela competição entre as espécies.

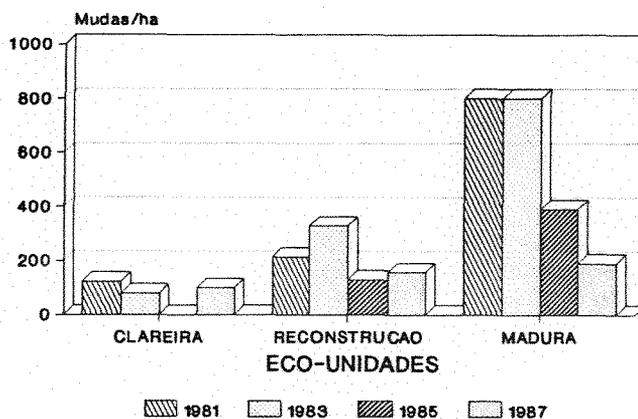


Figura 29: Densidade de Mudas de *Sclerolobium chrysophyllum* P. et Endl. por Eco-unidades.

No estágio de varas os resultados foram altamente significativos para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0013$ ) e para a interação entre os níveis ( $Pr > F=0.0001$ ). O coeficiente de variação foi de 28.80%. A Figura 30, apresenta a flutuação da densidade ocorrida no período por eco-unidades, onde observa-se o contrário do que aconteceu para o estágio de mudas. Os maiores valores estão concentrados na clareira, e verifica-se que a flutuação apresenta-se em descendência até ao final do período, como sendo um resultado da saída da classe de varas para a de arvoretas, ou ainda de mortalidade. Na eco-unidade de reconstrução, verifica-se uma flutuação semelhante entre os dois primeiros e últimos anos, e na madura com ocorrências apenas nos anos de 81 e 83.

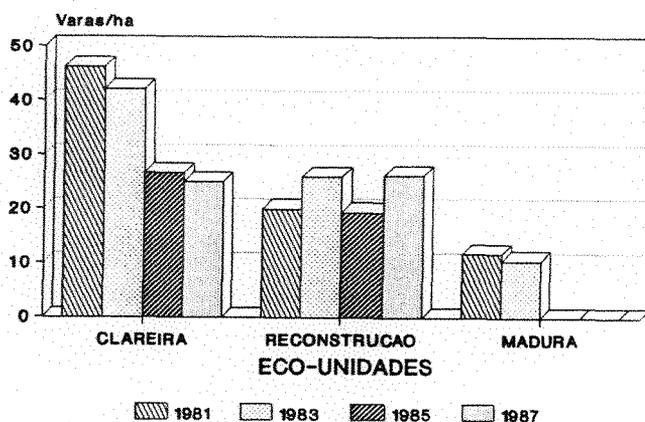


Figura 30: Densidade de Varas de *Sclerolobium chrysophyllum* P. et Endl. por Eco-unidades.

Para o estágio de arvoretas, apenas as intensidades de exploração apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $Pr > F = 0.0376$ ). O coeficiente de variação foi de 26.63%. A Figura 31, apresenta a flutuação da densidade no período, onde se verifica que na eco-unidade de clareira é que apresenta os valores mais altos de densidade do que as demais, apesar de não ter havido diferenças significativas entre elas.

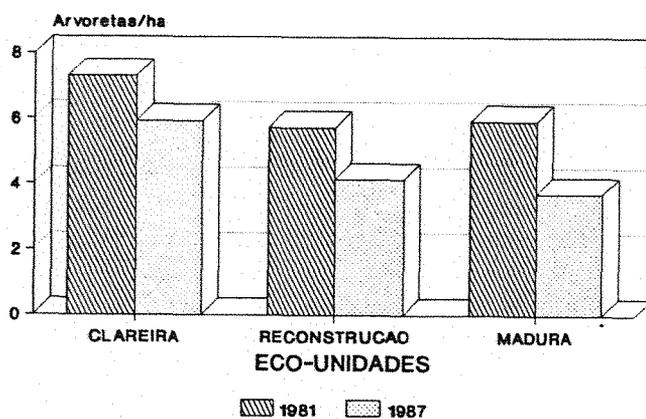


Figura 31: Densidade de Arvoretas de *Sclerolobium chrysophyllum* P. et Endl. por Eco-unidades.

**INGÁ** (*Inga sp*), grande parte das espécies do gênero *Inga*, caracterizam-se principalmente por ocorrerem em áreas de capoeiras jovens e antigas, bem como em trilhas de arraste de "Skidder" (Trator florestal), após a exploração.

Nos resultados encontrados para a espécie, verifica-se que apenas no estágio de mudas ocorreram diferenças estatísticas, as quais foram altamente significativas para as eco-unidades ( $Pr > F=0.0059$ ), e intensidades de exploração ( $Pr > F=0.0061$ ). O coeficiente de variação foi de 29.46%. A Figura 32, mostra a flutuação da densidade ocorrida no período, onde observa-se na eco-unidade de clareira uma flutuação semelhante nos anos de 81 a 83 e de 85 a 87. Por ser uma espécie que mostra-se como muito eficiente para colonizar áreas abertas, pode por conseguinte atingir em curto tempo o estágio de varas. Nas demais eco-unidades as densidades foram as mais altas, porém, segue também uma tendência de queda na densidade ao longo do período. Mesmo sendo eco-unidades com alturas de dossel mais altas, existe penetração de luz lateral, o que propicia a espécie poder sair do estágio de mudas para o de varas.

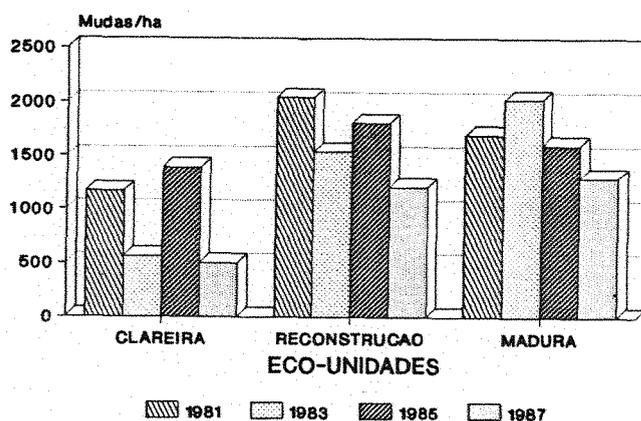


Figura 32: Densidade de Mudas de *Inga sp* por Eco-unidades.

Para o estágio de varas o coeficiente de variação foi de 57.84%. A Figura 33, apresenta os resultados da flutuação da densidade por eco-unidades ocorridas no período. Conforme foi ressaltado anteriormente, sobre a espécie apresentar características de rápido crescimento em áreas abertas, pode-se observar que o valor mais alto de densidade está na eco-unidade de clareira, logo no primeiro ano do levantamento realizado, dois anos após a exploração. No decorrer do período, verificou-se que o ano de 87 tem o menor valor do período, como um resultado de grande parte dos indivíduos terem saído dessa classe para a de arvoretas. Para as demais eco-unidades, verifica-se uma estabilidade na de reconstrução, e na madura uma queda da densidade mais suave a partir de 83.

No estágio de arvoretas, conforme pode-se observar na Figura 34, que mostra a flutuação da densidade por eco-unidades, a espécie segue uma tendência semelhante às observadas para os estágios anteriores. Verificou-se que os maiores valores de densidade no ano de 81 estão na eco-unidade de clareira, e no ano de 87 os valores apresentaram-se de uma maneira geral, em um mesmo nível. O coeficiente de variação encontrado para esse estágio de regeneração foi de 47.95%.

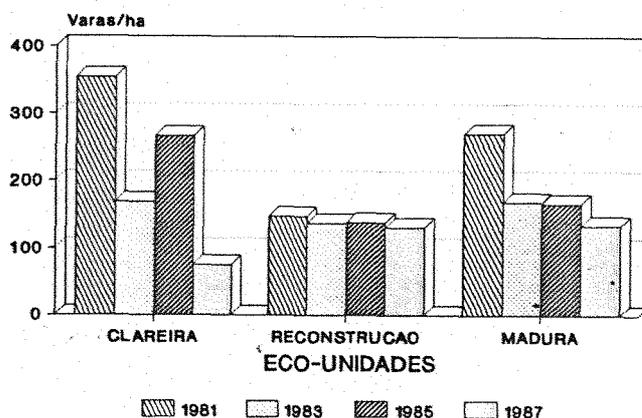


Figura 33: Densidade de Varas de *Inga sp* por Eco-unidades.

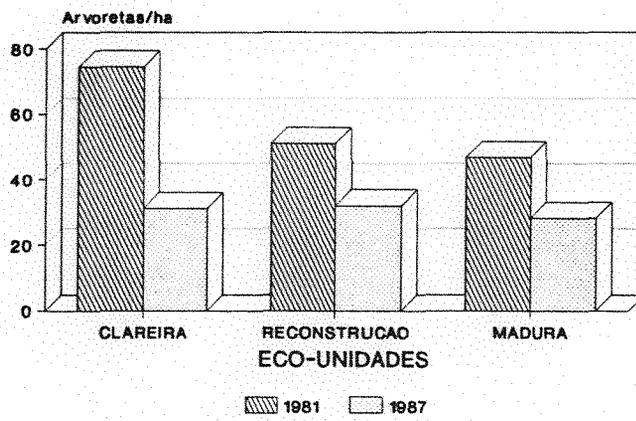


Figura 34: Densidade de Arvoretas de *Inga* sp por Eco-unidades.

## 5. PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS PARA ARVORETAS E ECO-UNIDADES

### 5.1. Introdução

A dinâmica de populações de plantas tem sido nas últimas décadas de interesse central de vários estudos, mas os objetivos estão mais voltados para o sentido prático do que o científico, em função de se ter uma maior preocupação com as taxas de crescimento como um meio de prognosticar a produção futura. A mortalidade apresenta-se como um interesse secundário, porque na maioria das vezes é mais determinada como um resultado das atividades de exploração, do que por causas naturais (SWAINE & LIEBERMAN, 1987).

A frequente ausência de anéis anuais de crescimento na maioria das espécies tropicais dificulta o uso de maneiras indiretas para estudar os processos que fazem parte das mudanças, que ocorrem no tempo, tais como crescimento e mortalidade. Para diminuir essas dificuldades, são necessárias instalações de parcelas permanentes, para que sejam realizados repetidos inventários, onde todos os indivíduos são etiquetados e medidos periodicamente, para que sejam tiradas conclusões relativas a mortalidade e recrutamento das espécies que ocorrem em um determinado período de tempo (LIEBERMAN et al. 1985).

As florestas tropicais úmidas são as mais diversas das florestas em termos de espécies, mas pouco é conhecida da dinâmica deste complexo ecossistema. A maior parte das espécies que abastecem o mercado madeireiro internacional provém das florestas tropicais, as quais estão sendo exploradas em altas taxas em todo o mundo tropical (MANOKARAN & KOCHUMMEN, 1987).

Diante desse contexto, urge a necessidade de que pesquisas básicas envolvendo estudos da dinâmica da floresta sejam implementadas, na busca de verificar as respostas das espécies relacionadas a parâmetros demográficos tais como, mortalidade, recrutamento, saída de um estágio de tamanho de regeneração, entre outros.

Em termos de Amazônia, é de grande importância o desenvolvimento de pesquisas nesse sentido, a fim de subsidiar futuros projetos de manejo na região. Neste capítulo será tratado como acontece a recuperação da floresta, verificando os parâmetros demográficos de mortalidade, ingressos, egressos, Meias-Vidas e dinâmicas de arvoretas (  $5\text{cm} \leq \text{dap} \leq 14.9\text{cm}$  ) nas eco-unidades, após uma exploração florestal.

## 5.2. Métodos de análises dos dados

Para analisar os parâmetros demográficos, foram utilizados os números absolutos para cada espécie. Esses números originaram-se a partir do produto entre a densidade e as áreas de cada eco-unidade onde as espécies ocorreram. As áreas para as eco-unidades clareira, reconstrução e madura foram, respectivamente, de 1.37ha, 6.28ha, e 1.35ha, perfazendo um total de 9ha ou 900 eco-unidades de 100m<sup>2</sup>, cada uma.

A partir dos valores totais dos números encontrados em todas as eco-unidades para as espécies, foram calculados as probabilidades das arvores morrerem na classe diamétrica, de permanecerem na classe diamétrica, de saírem da classe diamétrica e a taxa de ingresso na classe diamétrica, baseado em SOLBRIG & SOLBRIG (1979), conforme abaixo.

a)  $P(M) = [N_0 - (N_1 + E)]/N_0$ , onde;

$P(M)$  = Probabilidade das arvores morrerem na classe.

$N_0$  = Número de arvores presentes na classe em 1981.

$N_1$  = Número de arvores vivas na classe em 1987.

$E$  = Número de arvores que egressou da classe.

b)  $P(P) = N_1/N_0$ , onde;

$P(P)$  = Probabilidade das arvores permanecerem vivas na classe.

$N_1$  = Número de arvores vivas na classe em 1987.

$N_0$  = Número de arvores presentes na classe em 1981.

c)  $P(E) = E/N_0$ , onde;

$P(E)$  = Probabilidade das arvores egressarem da classe.

$E$  = Número de arvores que egressou da classe.

$N_0$  = Número de arvores presentes na classe em 1981.

d)  $TX(I) = I/N_0$ , onde;

$TX(I)$  = Taxa de ingresso de arvores na classe.

$I$  = Número de ingresso de arvores na classe.

$N_0$  = Número de arvores presentes na classe em 1981.

Complementando as análises dos parâmetros demográficos, foram calculados também, a taxa de mortalidade anual e a Meia-Vida (MV), por espécie e para toda a população nas eco-unidades.

$$e) \quad m = 100 \left[ \frac{\log(e)N_0 - \log(e)N_1 + E}{T} \right], \quad \text{SWAINE \& LIEBERMAN (1987) onde;}$$

$m$  = Taxa de mortalidade anual.

$N_0$  = Número de arvoretas presentes na classe em 1981.

$N_1$  = Número de arvoretas vivas na classe em 1987.

$E$  = Número de arvoretas que egressou da classe.

$T$  = Período (6.05 anos).

$$f) \quad MV = \log(e)0.5/0.01*m, \quad \text{onde;}$$

$MV$  = Número de anos para a população inicial cair para 50%, (Meia-Vida).

$m$  = Taxa de mortalidade anual.

Foi desenvolvido também, um método para os cálculos da taxa de egresso anual da classe de arvoretas e da Meia-Vida-1 (MV-1).

$$g) \quad m_1 = 100 \left[ \frac{\log(e)N_0 - \log(e)N_1 + M}{T} \right], \quad \text{onde;}$$

$m_1$  = Taxa de egresso anual.

$N_0$  = Número de arvoretas presentes na classe em 1981.

$N_1$  = Número de arvoretas vivas na classe em 1987.

$M$  = Número de arvoretas mortas no período.

$T$  = Período (6.05 anos).

h)  $MV-1 = \log(0.5)/0.01*m1$ , onde;

$MV-1$  = Número de anos para 50% da população inicial egressar da classe.

$m1$  = Taxa de egresso anual da classe.

#### i) Posicionamento das espécies nos grupos ecológicos

Os critérios que foram utilizados para posicionar as espécies nos grupos ecológicos, considerados para o presente estudo, foram baseados em seus resultados obtidos nas eco-unidades, com relação as maiores probabilidades de egresso da classe diamétrica  $[P(E)]$ , e maiores taxas de ingressos na classe diamétrica  $[TX(I)]$ , encontradas no período. Não foram consideradas as espécies que apresentaram números em 1981 ( $N-81$ ), inferior a 10 indivíduos.

### 5.3. Resultados e discussão

#### 5.3.1. Composição florística

A composição florística da área, apresenta uma descrição mais detalhada na seção 4.3.1. do capítulo anterior. Do total de 213 ocorrentes na área, 183 apresentaram-se no estágio de arvoretas, as quais fizeram parte das análises dos parâmetros demográficos, considerados para o presente estudo (Vide Tabela 1). Esse número de espécies foi encontrado por ocasião do primeiro inventário realizado em 1981, dois anos após a exploração florestal. No segundo inventário realizado no ano de 1987, o número sofreu alteração para 190, em virtude das espécies Muiracatiara (*Astronium lecointei*), Muúba (*Bellucia sp.*), Quinarana (*Geissospermum sericeum*), Murupita (*Sapium*

marmieri), Cumarui (*Emmotum fagifolium*), Caxinguba (*Ficus anthelminthica*) e Marfim (*Agonandra sp*), terem apresentado no período do estudo, ingressos na classe diamétrica considerada para o estágio de arvoretas.

Desta forma então, 190 espécies ocorreram no período, distribuídas em 52 famílias, sendo as mais importantes em termos de número de espécies a Leguminosae com 40, seguida da Moraceae com 17, Lecythydaceae com 10, e Euphorbiaceae, Annonaceae, e Rubiaceae com 7 espécies, respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados por SWAINE et al. (1987a), em um estudo relacionado também com parâmetros demográficos, conduzido em uma floresta tropical úmida, na localidade de Kade em Ghana. O número de espécies encontrado em 2 ha foi de 120 espécies, distribuídas em 36 famílias, tendo sido considerada todas aquelas com diâmetro igual ou superior a 10cm.

### 5.3.2. Dinâmica das arvoretas nas eco-unidades para todas as espécies.

A Tabela 3, apresenta os resultados de maneira geral para todas as espécies, por eco-unidades, do número de indivíduos que constou no primeiro levantamento realizado em 1981 (N-81), que permaneceu na classe diamétrica até 1987 (N-87), que morreu no período, que saiu da classe diamétrica (Egresso) para a imediatamente superior a das arvoretas, e o número de ingressos ocorrido no período na classe diamétrica das arvoretas.

Tabela 3: Números de arvoretas, probabilidades e taxas de ingressos por Eco-unidades

Eco-unidades	N-81	N-87	N.de		P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)
			Mortas	Egressos				
Clareira	920	570	205	145	0.22	0.62	0.16	0.41
Reconstrucao	4410	3326	643	441	0.15	0.75	0.10	0.48
Madura	815	617	105	93	0.13	0.76	0.11	0.83
Total	6145	4513	953	679	0.16	0.73	0.11	0.52

Legenda :

- N-81 - N<sub>o</sub> de arvoretas encontrado na classe diamétrica em 1981.  
 N-87 - N<sub>o</sub> de arvoretas encontrado na classe diamétrica em 1987.  
 P(M) - Probabilidade das arvoretas morrerem na classe diamétrica.  
 P(P) - Probabilidade das arvoretas permanecerem vivas na classe diamétrica.  
 P(E) - Probabilidade das arvoretas egressarem da classe diamétrica.  
 TX(I) - Taxa de ingresso de arvoretas na classe diamétrica.

De um total de 6.145 arvoretas presentes no primeiro inventário, nas 900 eco-unidades (9ha) onde foi realizado o estudo, 4.513 foram encontradas vivas na classe e 679 egressaram para a classe diamétrica imediatamente superior. O número de arvoretas que ingressou na classe foi de 3.191. Considerando que no mesmo período 953 arvoretas foram encontradas mortas, o número verificado para o ingresso é três vezes superior, o que demonstra que a área está apresentando uma alta recuperação, tomando como referência o número encontrado no primeiro levantamento.

Em um estudo realizado na Costa Rica, em uma floresta tropical úmida, envolvendo também parâmetros demográficos, após um período de treze anos de pesquisa em uma área de 12ha, no primeiro levantamento executado foram

encontrados 5.623 indivíduos, considerando todos aqueles com diâmetro (D.A.P.) igual ou superior a 10cm. Por ocasião do segundo levantamento, o total de indivíduos mortos foi de 1.302, e apresentando um total de 1.293 que foram recrutados no período, valor esse aproximadamente balanceado com o encontrado para o de mortalidade (LIEBERMAN et al. 1985). Da mesma forma SWAINE et al. (1987a), de um total inicial de 1.360 indivíduos encontrados no primeiro levantamento, 216 morreram no período e o total de ingresso no mesmo período foi de 212 indivíduos. O estudo foi realizado por um período de 12 anos, em Ghana na localidade de Kade, em uma área de 2ha e considerando a mesma classe de tamanho do trabalho citado anteriormente.

Para os estudos citados acima, as pesquisas foram realizadas em áreas de florestas não perturbadas, ao passo que para o presente trabalho, os parâmetros demográficos foram analisados em área que sofreu interferência a partir de uma exploração florestal. Desta forma então, as heterogeneidades ambientais formadas e o aumento da incidência de luz na área, devem ter favorecido nos altos valores encontrados, em termos de números de indivíduos, egressos e de ingressos durante o período.

Com relação aos resultados encontrados para as eco-unidades, a de reconstrução foi a que mostrou os maiores valores, além de ser também a que apresentou a maior área após a exploração com 6.28ha. O número de arvoretas encontrado em 1981 foi de 4.410. Em 1987 os números de arvoretas encontrados vivo na classe, que saiu da classe e que foi recrutado na classe foram de 3.326, 441, e 2.131, respectivamente. O número de arvoretas mortas no período para essa eco-unidade foi de 643, sendo esse

valor três vezes inferior ao número que ingressou na classe durante o mesmo período.

Para a eco-unidade de clareira, 920 arvoretas estavam presentes por ocasião do primeiro levantamento. No final do período, 570 permaneceram na classe diamétrica, 145 egressaram da classe, e 377 ingressaram na classe em todo o período. Esse número é de aproximadamente duas vezes superior ao encontrado para o de mortalidade no mesmo período, o qual foi de 205 arvoretas.

Com relação à eco-unidade madura, os resultados encontrados no primeiro levantamento realizado, constou de 815 arvoretas. No segundo levantamento, os números de arvoretas encontrados como permanecendo na classe, que egressou da classe, e que ingressou na classe durante o período foi de 617, 93, e 683, respectivamente. Em termos de mortalidade o número de arvoretas detectado como mortas no final do período foi de 105, porém o número que ingressou na classe durante o mesmo período, foi de 6.5 vezes superior ao verificado para o de mortalidade.

Complementando os resultados descritos acima, a Tabela 3 apresenta ainda, as probabilidades ocorridas no período, por eco-unidades e de maneira geral, das espécies morrerem na classe diamétrica  $[P(M)]$ , de permanecerem na classe  $[P(P)]$ , e de egressarem da classe  $[P(E)]$ . É apresentada também, a taxa de ingresso  $[TX(I)]$  ocorrida durante o período do estudo.

Considerando todas as espécies que ocorreram, as probabilidades encontradas de morrerem na classe, de permanecerem na classe, e de egressarem da classe, foram de 0.16, 0.73, e 0.11, respectivamente. A taxa de ingresso verificada no período foi de 0.52, sendo

esse valor bem superior ao de mortalidade. Revela também, que a área ainda está em processo de recuperação, em função das mudanças causadas no ambiente pela exploração realizada, e que influenciam na dinâmica de populações de plantas após uma perturbação (PLATT & STRONG, 1989; BROKAW, 1985a).

Os resultados das probabilidades encontrados para as eco-unidades, mostram que a de clareira foi a que apresentou o maior valor para a probabilidade das espécies morrerem na classe, menor valor para as espécies permanecerem na classe e maior valor para as espécies egressarem da classe, os quais foram de 0.22, 0.62, e 0.16, respectivamente. Esses valores observados para essa eco-unidade, estão relacionados diretamente com as espécies mais comuns de ocorrerem nesse tipo de ambiente. No caso em questão, as espécies pioneiras são as mais características, por apresentarem uma alta disponibilidade de sementes no solo, e que pelas condições favoráveis germinam e se estabelecem (WHITMORE, 1989). Sendo assim, nessa eco-unidade em função de suas características, as espécies pioneiras e/ou oportunistas apresentam rápido crescimento, e a competição pelo espaço proporciona um maior número de egressos, como também de mortalidade, conforme será visto mais adiante.

Para as demais eco-unidades, os valores das probabilidades para as espécies morrerem na classe, de permanecerem na classe, e de egressarem da classe, foram aproximadamente iguais, sendo de 0.15-0.13, 0.75-0.76, e 0.10-0.11, para reconstrução e madura respectivamente.

Com relação as taxas de ingressos ocorridas no período nas eco-unidades, verificou-se que a madura foi

a que apresentou o maior valor. Tomando como ponto inicial o número de arvoretas presentes no primeiro levantamento, essa eco-unidade foi a que apresentou a maior taxa de recrutamento na classe durante o período, a qual foi de 0.83. Para as eco-unidades de clareira e reconstrução os valores encontrados foram de 0.41 e 0.48, respectivamente.

Os resultados referentes as taxas de mortalidade anual (m) e de egresso anual (m1) da classe diamétrica, de Meia-Vida (MV) e de Meia-Vida-1 (MV-1), são apresentados na Tabela 4, respectivamente, por eco-unidades e para o total de espécies ocorrentes na área estudada. De um modo geral, as taxas de mortalidade anual e de egresso da classe foram de 2.78% e 1.93%, as quais proporcionaram os valores de 25 anos e de 36 anos, respectivamente, para a Meia-Vida e Meia-Vida-1.

Em outros estudos envolvendo parâmetros relacionados à dinâmica de florestas tropicais, as taxas de mortalidade anual variam desde 1.02% a 2.24%, e as de Meia-Vida para as áreas de 30 anos a 68 anos (LIEBERMAN et al. 1985). Essa mesma autora, em um estudo realizado em uma floresta tropical úmida na Costa Rica, ao final de treze anos, encontrou uma taxa de mortalidade anual para a área de 2.03% e uma Meia-Vida de 34 anos. Em outro estudo com mesmos propósitos, realizados por SWAINE et al. (1987b) em uma floresta de Ghana, encontraram no final de um período de 12 anos, uma taxa de mortalidade anual de 1.77% e uma Meia-Vida de 39 anos.

Tabela 04: Resultados das taxas de mortalidade anual (m), de egressos da classe (m1) e de Meia-Vida encontradas no período.

Eco-unidades	N-81	N-87	Egressos	m(%)	m1(%)	MV(ANOS)	MV-1(ANOS)
Clareira	920	570	145	4.16	2.83	17	25
Reconstrucao	4410	3326	441	2.60	1.74	27	40
Madura	815	617	93	2.27	2.00	30	35
Total	6145	4513	679	2.78	1.93	25	36

Legenda :

- N-81 - N.º de arvoretas encontrado na classe diamétrica em 1981.  
 N-87 - N.º de arvoretas encontrado na classe diamétrica em 1987.  
 m - Taxa de mortalidade anual.  
 m1 - Taxa de egresso anual de arvoretas da classe diamétrica.  
 MV - N.º de anos para a população inicial cair para 50%.  
 MV-1 - N.º de anos para 50% da população inicial egressar da classe diamétrica.

Para o caso específico do presente trabalho, a maior taxa de mortalidade anual observada, deve-se ao fato de ser uma área explorada, a qual se refere as arvoretas e que foi o objetivo do presente estudo. Para os estudos citados anteriormente, foram considerados todos os indivíduos a partir de 10cm de diâmetro (D.A.P.).

De acordo com GRAAF (1986), a mortalidade é alta em áreas que sofreram perturbações a partir de uma exploração florestal durante os primeiros dez anos, e após esse período, tende a declinar para taxas de mortalidade de áreas não perturbadas.

Com relação aos resultados encontrados para as eco-unidades, a de clareira foi a que apresentou as maiores taxas de mortalidade anual e de egresso da classe,

as quais foram respectivamente, 4.16% e 2.83%. As razões para as altas taxas verificadas para essa eco-unidade, foram apresentadas anteriormente. Em função desses valores a Meia-Vida para a área foi de 17 anos e a Meia-Vida-1 de 25 anos, valores esses que foram os menores em relação as demais eco-unidades.

Para a eco-unidade de reconstrução, os resultados encontrados foram de 2.60% para a taxa de mortalidade anual, e de 1.74% para a taxa de egresso da classe. A Meia-Vida para essa eco-unidade foi de 27 anos, e a Meia-Vida-1 foi de 40 anos. A eco-unidade madura, foi onde se verificou no período a menor taxa de mortalidade anual, e conseqüentemente a maior Meia-Vida, as quais foram, respectivamente 2.27% e 30 anos. A taxa de egresso anual da classe foi de 2.00% e a Meia-Vida-1 de 35 anos.

### 5.3.3. Variação dos parâmetros demográficos para as espécies estudadas

Os resultados encontrados por espécie, para os parâmetros demográficos considerados para o presente estudo, são apresentados na Tabela 5. Conforme pode ser verificado, as espécies apresentam grandes variações em seus números encontrados no período de 1981 a 1987. Existem espécies que apresentaram apenas um indivíduo, dentre as quais tem-se as espécies envira-amarela (*Xylopia benthamiana*), araçarana (*Eugenia patrisii*), breu-manga (*Protium spruceanum*), carapanaúba (*Aspidospermum rigidum*), entre outras, as quais são espécies que normalmente apresentam baixa densidade. As espécies embaúba-branca (*Cecropia leucoma*), embaúba-vermelha (*Cecropia sciadophylla*), ingá (*Inga sp*), louro-preto (*Nectandra mollis*), matamatá-branco (*Eschweilera odora*), sucupira-preta-folha-graúda (*Diploptropis sp*), tauari

(*Couratari oblongifolia*), urucu-da-mata (*Bixa arborea*), abiurana (*Pouteria guianensis*), acariquarana (*Rinorea guianensis*), breu (*Protium apiculatum*), caferana (*Coussarea* sp), canela-de-jacamim (*Rinorea flavescens*), e urucurana (*Sloanea* sp), foram as espécies que apresentaram os números mais altos, sendo esses acima de 100 indivíduos. Apenas as espécies aquiqui (*Phyllanthus nobilis*), cajussara (*Solanum rugosum*), trema (*Trema micrantha*), e embaúba (*Cecropia* sp), sendo primeira de ocorrência comum no sub-bosque, e as demais espécies pioneiras, foram as que apresentaram mortalidade de 100% no período.

Por outro lado, as espécies castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), cupiúba (*Goupia glabra*), jutai-açú (*Hymanaea courbaril*) e jutai-mirim (*Hymanaea parviflora*), que sofreram uma intensiva exploração de seus indivíduos, (Vide Tabela 6), apresentaram números muito baixos no primeiro levantamento realizado. Esse fato, pode estar relacionado ao período em que foi realizada a exploração (jun-ago/1979), com o do evento fenológico de disseminação das espécies, que acontecem após aos meses em que se processou a intervenção na área. Em contra partida, apesar das espécies muiatinga (*Perebea guianensis*), andiroba (*Carapa guianensis*), e jarana (*Holopyxidium jarana*), também terem sofrido uma intensiva exploração, apresentaram altos números no primeiro levantamento. Porém, para essas espécies, os seus eventos fenológicos de disseminação acontecem antes do período em que foi realizada a exploração (CARVALHO, 1980a). Essas informações são importantes de serem observadas, para futuros planos de manejo, a fim de tentar conciliar a atividade de exploração com o período de disseminação das espécies na área, para que suas sustentabilidades não fiquem prejudicadas dentro do sistema autossustentado.

Tabela 5: Análises dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos.

ESPECIE	N-81	P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)	m(%)	m1(%)	MV	MV-1	E	G.E.
Abiu-casca-grossa	8	0.00	0.75	0.25	0.12	0.00	4.75	-	15	2,1	-
Abiurana	309	0.09	0.82	0.08	0.11	1.62	1.45	43	48	3,3	T
Acariquara	5	0.20	0.60	0.20	0.00	3.70	3.67	19	19	2,-	-
Acariquarana	228	0.15	0.79	0.06	0.07	2.75	0.97	25	71	3,1	T
Amapa-amargoso	15	0.00	0.86	0.13	0.20	0.00	2.36	-	29	2,2	0
Amapa-doce	12	0.08	0.83	0.08	0.00	1.43	1.44	48	48	1,-	T
Amapai	5	0.20	0.80	0.00	0.00	3.68	0.00	19	-	-, -	-
Amarelao	2	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-,2	-
Amarelinho	2	0.50	0.50	0.00	0.00	11.49	0.00	6	-	-, -	-
Anani	15	0.13	0.67	0.20	0.07	2.32	3.70	30	19	2,2	0
Andiroba	85	0.12	0.71	0.18	0.20	2.06	3.21	34	22	3,2	T
Andirobarana	20	0.10	0.90	0.00	0.15	1.74	0.00	40	-	-,3	T
Angelim-da-mata	4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Angelim-rajado	6	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Aquiui	1	1.00	0.00	0.00	1.00	-	0.00	-	-	-,3	-
Araca-da-mata	6	0.33	0.50	0.17	0.00	6.72	2.99	10	23	2,-	-
Aracarana	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Araracanga	4	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	-	-	-,3	-
Arataciu	9	0.11	0.89	0.00	0.00	1.95	0.00	35	-	-, -	-
Arataciurana	79	0.11	0.86	0.03	0.15	2.00	0.42	35	164	2,3	T
Araticum	3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Aroeira	17	0.00	1.00	0.00	0.24	0.00	0.00	-	-	-,3	T
Axixa	20	0.10	0.80	0.10	0.40	1.72	1.75	40	40	2,3	T
Bacuri-da-mata	6	0.00	1.00	0.00	0.17	0.00	0.00	-	-	-,3	-
Barbatimao	6	0.17	0.83	0.00	0.16	2.99	0.00	23	-	-,2	-
Breu	360	0.08	0.80	0.12	0.20	1.43	2.10	48	33	3,3	T
Breu-manga	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Breu-sucuruba	6	0.00	0.83	0.17	0.33	0.00	3.00	-	23	1,2	-
Bucheira	4	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	-	-	-,2	-
Cabeca-de-urubu	5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Cacau-da-mata	46	0.07	0.87	0.07	0.22	1.12	1.11	62	62	2,2	0
Caferana	240	0.15	0.83	0.02	0.06	2.68	0.27	26	249	3,2	T
Cajussara	2	1.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-, -	-
Canela-de-jacamim	200	0.16	0.84	0.00	0.11	2.98	0.00	23	-	-,2	0
Canela-de-veado	18	0.22	0.78	0.00	0.39	4.15	0.00	17	-	-,3	T
Caneleira	31	0.13	0.81	0.06	0.29	2.28	1.10	30	63	2,3	T
Capitiu	4	0.00	0.75	0.25	3.75	0.00	4.77	-	15	2,2	-
Caqui	7	0.00	0.86	0.14	0.14	0.00	2.54	-	27	3,2	-
Caraipe	7	0.00	1.00	0.00	0.14	0.00	0.00	-	-	-,2	-
Carapanauba	1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-,1	-
Castanha-do-Para	5	0.00	0.60	0.40	0.40	0.00	8.46	-	8	2,2	-
Castanha-sapucaia	3	0.33	0.67	0.00	0.00	6.72	0.00	10	-	-, -	-
Caucho	5	0.00	0.80	0.20	0.60	0.00	3.70	-	19	3,2	-
Chichua	6	0.17	0.66	0.17	0.33	3.08	3.01	22	23	2,2	-

Tabela 5: Análises dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos (continuação)

ESPECIE	N-81	P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)	m(%)	m1(%)	MV	MV-1	E	G.E.
Chichuarana	2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Coataquicaua	3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Copaiba	3	0.33	0.67	0.00	0.33	6.68	0.00	10	-	-,2	-
Coracao-de-negro	2	0.50	0.50	0.00	0.50	11.38	0.00	6	-	-,3	-
Cuiarana	7	0.14	0.71	0.14	0.00	2.54	2.55	27	27	3,-	-
Culhao-de-bode	3	0.00	1.00	0.00	0.33	0.00	0.00	-	-	-,1	-
Cumarú	3	0.33	0.67	0.00	0.33	6.70	0.00	10	-	-,3	-
Cunario	9	0.00	0.89	0.11	0.11	0.00	1.93	-	36	2,2	-
Cupiuba	2	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	-	-	-,2	-
Embauba	8	1.00	0.00	0.00	0.12	-	0.00	-	-	-,3	-
Embauba-branca	120	0.39	0.32	0.29	0.83	8.22	5.69	8	12	3,2	O
Embauba-vermelha	172	0.09	0.23	0.68	0.85	1.50	18.84	46	4	1,3	P
Embaubarana	56	0.07	0.66	0.27	1.66	1.23	5.14	56	13	1,3	P
Envira	10	0.20	0.80	0.00	0.00	3.71	0.00	19	-	-,-	T
Envira-amarela	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Envira-cana	2	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	11.39	-	6	3,3	-
Envira-preta	86	0.17	0.77	0.06	0.44	3.16	0.99	22	70	1,3	T
Envira-surucucu	25	0.00	0.96	0.04	0.16	0.00	0.67	-	102	2,3	T
Envira-taia	7	0.29	0.71	0.00	0.00	5.63	0.00	12	-	-,-	-
Escorrega-macaco	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Farinha-seca	4	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	11.42	-	6	3,-	-
Fava-amargosa	4	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	-	-	-,3	-
Fava-arara-tucupi	3	0.00	0.66	0.34	2.33	0.00	6.75	-	10	2,2	-
Fava-barbatimao	13	0.31	0.54	0.15	0.38	6.12	2.74	11	25	2,2	O
Fava-bolacha	3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Fava-da-rosca	4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Faveira-folha-fina	8	0.00	0.75	0.25	0.38	0.00	4.72	-	15	2,2	-
Fava-mapuchiqui	3	0.00	1.00	0.00	0.67	0.00	0.00	-	-	-,2	-
Freijo-branco	60	0.08	0.83	0.08	1.58	1.43	1.44	48	48	3,3	O
Goiabarana	39	0.26	0.69	0.05	0.08	4.87	0.87	14	79	2,1	O
Goiabinha	52	0.19	0.75	0.06	0.23	3.53	0.98	20	71	3,1	T
Gombeira	22	0.09	0.82	0.09	0.05	1.54	1.57	45	44	3,1	T
Gomeira	2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Guariuba	2	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	-	-	-,1	-
Inajarana	51	0.10	0.90	0.00	0.16	1.71	0.00	40	-	-,3	T
Inga	485	0.18	0.58	0.24	1.04	3.22	4.60	21	15	1,3	O
Inga-xixi-vermelho	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Itauba-abacate	6	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Itauba-amarela	3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Janita	55	0.07	0.93	0.00	0.18	1.24	0.00	56	-	-,2	O
Jarana	35	0.00	0.89	0.11	0.14	0.00	2.01	-	34	3,2	T
Jatauba	18	0.22	0.72	0.06	0.06	4.15	0.94	17	73	2,2	O
Jatereu	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Jeniparana	18	0.06	0.94	0.00	0.22	0.94	0.00	73	-	-,3	T

Tabela 5: Análises dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos (continuação)

ESPECIE	N-81	P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)	m(%)	m1(%)	MV	MV-1	E	G.E.
Joao-mole	45	0.07	0.89	0.04	0.18	1.13	0.75	61	92	3,3	T
Jutai-acu	6	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Jutai-mirim	4	0.00	0.75	0.25	0.00	0.00	4.74	-	15	2, -	-
Lacre	3	0.33	0.67	0.00	1.33	6.68	0.00	10	-	-, 2	-
Lacre-branco	4	0.25	0.75	0.00	0.25	4.71	0.00	15	-	-, 1	-
Lacre-vermelho	4	0.75	0.25	0.00	2.25	22.84	0.00	3	-	-, 2	-
Limorana	4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Louro-amarelo	1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-, 3	-
Louro-preto	220	0.10	0.80	0.09	0.26	1.82	1.57	38	44	3,3	T
Macaranduba	13	0.08	0.85	0.08	0.00	1.33	1.31	52	53	2, -	O
Macacauba	1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-	-	2, -	-
Macucu	24	0.25	0.71	0.04	0.12	4.73	0.70	15	98	2,3	T
Mamorana	8	0.00	0.87	0.13	0.00	0.00	2.21	-	31	2, -	-
Mamui	34	0.15	0.59	0.26	0.23	2.65	5.07	26	14	1,1	P
Mangirana	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Mao-de-gato	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Maparana	4	0.50	0.50	0.00	1.50	11.45	0.00	6	-	-, 2	-
Marupa	6	0.17	0.83	0.00	2.00	3.00	0.00	23	-	-, 3	-
Mata-calado	4	0.50	0.50	0.00	0.25	11.46	0.00	6	-	-, 2	-
Matamata-branco	108	0.09	0.85	0.06	0.06	1.60	0.94	43	73	1,2	O
Matamata-ci	2	0.50	0.50	0.00	0.00	11.45	0.00	6	-	-, -	-
Matamata-preto	53	0.06	0.83	0.11	0.11	0.97	1.99	71	35	3,1	O
Matamata-vermelho	72	0.01	0.90	0.08	0.10	0.22	1.43	308	48	1,1	P
Melancieira	53	0.06	0.91	0.04	0.24	0.95	0.63	73	108	2,1	O
Mirindiba-doce	2	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	-	-	-, 2	-
Monocilo-branco	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Morototo	24	0.08	0.71	0.21	1.13	1.42	3.86	49	18	2,1	O
Muirapinima	14	0.07	0.86	0.07	0.14	1.22	1.23	56	56	2,3	O
Muirapiranga	6	0.17	0.67	0.17	0.17	3.02	3.00	23	23	3,2	-
Muiratinga	30	0.13	0.80	0.07	0.57	2.35	1.14	29	60	2,3	O
Muiratinga-folha-lisa	30	0.17	0.83	0.00	0.17	3.02	0.00	23	-	-, 3	T
Muiratinga-folha-peluda	27	0.11	0.85	0.04	0.26	1.93	0.62	36	111	2,3	O
Muiraubá	2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Munguba-da-terra-firme	8	0.12	0.88	0.00	0.38	2.20	0.00	31	-	-, 3	-
Murta	10	0.30	0.60	0.10	0.20	5.95	1.73	12	40	2,2	O
Muruci	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Muruci-da-mata	4	0.50	0.25	0.25	0.25	11.43	4.77	6	15	2,1	-
Murure	1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-, 3	-
Mututi	3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Oioica	4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Pacapeua	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-, -	-
Pama	9	0.11	0.89	0.00	0.00	1.94	0.00	36	-	-, -	-
Paparola	19	0.21	0.79	0.00	0.05	3.93	0.00	18	-	-, 2	O
Papaterra	98	0.36	0.60	0.04	2.32	7.29	0.69	10	100	2,3	O

Tabela 5: Análises dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos (continuação)

ESPECIE	N-B1	P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)	m(%)	m1(%)	MV	MV-1	E	G.E.
Papo-de-mutum	17	0.18	0.82	0.00	0.18	3.20	0.00	22	-	-3	T
Parapara	61	0.18	0.57	0.25	1.59	3.28	4.66	15	8	1,3	P
Paraputaca	12	0.16	0.67	0.17	0.00	2.96	3.01	23	23	3,-	T
Pau-d'arco-amarelo	1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-2	-
Pau-de-cobra	2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Pau-de-colher	8	0.25	0.75	0.00	0.38	4.76	0.00	15	-	-2	-
Pau-de-remo	5	0.00	0.60	0.40	0.20	0.00	8.45	-	8	3,1	-
Pau-de-serra	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Pau-jacare	11	0.27	0.64	0.09	1.18	5.24	1.58	13	44	2,1	O
Pau-para-tudo	20	0.10	0.90	0.00	0.05	1.75	0.00	40	-	-3	T
Pau-rosa	7	0.00	0.86	0.14	0.14	0.00	2.55	-	27	1,3	-
Pente-de-macaco	20	0.25	0.55	0.20	1.65	4.73	3.68	15	19	2,3	O
Pepino-da-mata	9	0.00	0.78	0.22	0.00	0.00	4.16	-	17	2,-	-
Piquia	2	0.00	0.50	0.50	2.49	0.00	11.49	-	6	2,2	-
Pitaica	3	0.33	0.67	0.00	0.00	6.71	0.00	10	-	-,-	-
Pitomba	80	0.07	0.93	0.00	0.28	1.28	0.00	54	-	-1	O
Pitomba-folha-fina	2	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	11.46	-	6	3,-	-
Pororoqueira	5	0.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	-	-	-2	-
Pracuuba-da-terra-firme	5	0.20	0.60	0.20	0.20	3.70	3.70	19	19	2,1	-
Purui	12	0.00	1.00	0.00	0.08	0.00	0.00	-	-	-3	T
Puruizinho	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Quaruba	5	0.20	0.80	0.00	1.39	3.70	0.00	19	-	-2	-
Quarubarana	5	0.40	0.40	0.20	0.00	8.39	3.70	8	19	2,-	-
Rosadinho	3	0.33	0.67	0.00	0.00	6.68	0.00	10	-	-,-	-
Seringueira	19	0.05	0.79	0.16	0.42	0.88	2.83	78	24	2,1	O
Sucupira-amarela	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Sucupira-preta	1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-3	-
Sucupira-preta-folha-grauda	119	0.16	0.82	0.03	0.07	2.87	0.42	24	164	2,3	T
Sucuuba	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Tabocao	3	0.00	1.00	0.00	0.66	0.00	0.00	-	-	-2	-
Tamanqueira-da-terra-firme	1	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-,-	-
Taruma	3	0.00	1.00	0.00	0.33	0.00	0.00	-	-	-2	-
Tatapiririca	35	0.14	0.63	0.23	2.69	2.52	4.29	27	16	1,3	O
Tauari	103	0.04	0.93	0.03	0.03	0.65	0.48	106	142	3,3	T
Taxi-branco	3	0.00	0.66	0.34	2.00	0.00	6.75	-	10	2,2	-
Taxi-preto	95	0.09	0.80	0.11	0.38	1.64	1.83	42	38	2,3	O
Taxi-preto-folha-grauda	5	0.00	0.60	0.40	0.60	0.00	8.52	-	8	2,2	-
Taxi-vermelho	54	0.19	0.72	0.09	0.83	3.38	1.60	20	43	3,3	T
Tento	45	0.07	0.82	0.11	0.31	1.14	1.94	61	36	2,1	O
Tento-folha-grauda	5	0.20	0.80	0.00	0.00	3.78	0.00	18	-	-,-	-
Tento-folha-miuda	4	0.25	0.50	0.25	1.00	4.74	4.74	15	15	2,2	-
Trema	27	1.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-,-	-
Triquilha	6	0.17	0.83	0.00	0.00	3.00	0.00	23	-	-,-	-
Ucuuba-da-terra-firme	49	0.00	0.92	0.08	0.49	0.00	1.40	-	49	3,3	T

Tabela 5: Análises dos parâmetros demográficos por espécie e seus respectivos grupos ecológicos (continuação)

ESPECIE	N-81	P(M)	P(P)	P(E)	TX(I)	m(%)	m1(%)	MV	MV-1	E	G.E.
Ucuuba-folha-peluda	6	0.00	0.83	0.17	0.17	0.00	3.01	-	23	1,2	-
Ucuuba-vermelha	44	0.11	0.75	0.14	0.41	1.99	2.43	35	29	2,3	0
Ucuubarana	33	0.03	0.91	0.06	0.15	0.51	1.03	136	67	2,2	0
Uruazeiro	69	0.04	0.88	0.07	0.51	0.73	1.24	95	56	1,3	0
Urucu-da-mata	234	0.15	0.60	0.25	1.24	2.67	4.70	26	15	2,3	0
Urucurana	667	0.33	0.65	0.02	0.90	6.61	0.32	213	10	2,3	0
Uxi-liso	14	0.00	0.93	0.07	0.14	0.00	1.22	-	57	3,3	T

Legenda:

- N-81 - N.º de arvoretas na classe diamétrica em 1981  
P(M) - Probabilidade das arvoretas morrerem na classe diamétrica  
P(P) - Probabilidade das arvoretas permanecerem vivas na classe diamétrica  
P(E) - Probabilidade das arvoretas egressarem da classe diamétrica  
TX(I) - Taxa de ingresso de arvoretas na classe diamétrica  
m(%) - Taxa de mortalidade anual  
m1(%) - Taxa de egresso anual da classe diamétrica  
MV - N.º de anos para a população inicial cair para 50%  
MV-1 - N.º de anos para 50% da população inicial egressar da classe diamétrica  
E - Eco-unidades onde a espécie apresentou os maiores valores de P(E) e TX(I), respectivamente  
G.E. - Grupos ecológicos  
P - Espécies pioneiras  
O - Espécies oportunistas de clareira  
T - Espécies tolerantes

Tabela 6: Relação das espécies em 64ha de uma área experimental na Flona de Tapajós-Pa.

Familia	Nome científico	Nome comum	N. de Arvores
			Exploradas
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	27
			1
Annonaceae	<i>Guatteria poepigiana</i> Mart.	Envira-preta	1
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth.	Araracanga	2
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne et Planch	Morototo	5
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapara	5
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson	Pau-d'arco	5
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Sumauma	5
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Freijo-branco	10
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquia	5
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiuba	37
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. et Eichl.	Cuiarana	21
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i> sp.	Seringueira	1
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp	Louro-amarelo	2
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taubert ex Mez	Itauba	7
Lauraceae	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schw. & Mez	Itauba-abacate	3
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i> sp	Itauba-amarela	2
Lauraceae	<i>Nectandra mollis</i> Nees	Louro-preto	3
Lauraceae	<i>Ocotea brachybotria</i> Mez	Louro	40
Lecythydaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> H. & K.	Castanha-do-para	29
Lecythydaceae	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke	Tauari	6
Lecythydaceae	<i>Eschweilera</i> sp	Matamata	2
Lecythydaceae	<i>Holopyxidium jarana</i> Ducke	Jarana	76
Lecythydaceae	<i>Lecythis</i> cf. <i>usitata</i> Miers	Castanha-sapucaia	6
Leguminosae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	2
Leguminosae	<i>Apuleia molaris</i> Spruce ex Benth.	Amarelao	3
Leguminosae	<i>Cassia</i> cf. <i>scleroxylon</i> Ducke	Muirapixuna	1
Leguminosae	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Copaiba	1
Leguminosae	<i>Dialium guianensis</i> Steud.	Pororoqueira	1
Leguminosae	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce	Sucupira	4
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jutai-acu	70
Leguminosae	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Jutai-mirim	2
Leguminosae	<i>Hymelobium excelsum</i> Ducke	Angelim-da-mata	4
Leguminosae	<i>Ormosia</i> sp	Tento	1
Leguminosae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fava-arara-tucupi	10

Tabela 6: Relação das espécies em 64ha de uma área experimental na Flona de Tapajós-Pa (continuação).

Familia	Nome científico	Nome comum	N. de Arvores
			Exploradas
Leguminosae	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> P. et Endl.	Taxi-vermelho	47
Leguminosae	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	Gombeira	6
Leguminosae	<i>Tachigalia myemecophyla</i> Ducke	Taxi-preto-folha-grauda	3
Leguminosae	<i>Tachigalia</i> sp	Taxi-preto	2
Leguminosae	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Sucupira-amarela	2
Leguminosae	<i>Vatairea sericea</i> Ducke	Fava-amargosa	9
Leguminosae	-	Taxi-pitomba	22
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	214
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	1
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	8
Moraceae	<i>Brosimum</i> sp	Amapá	5
Moraceae	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	Amapá-amargoso	2
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Amapá	3
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá-doce	6
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Muiratinga	222
Moraceae	<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	Janita	5
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp	Ucuuba	49
Opiliaceae	<i>Agonandra</i> sp	Marfim-preto	1
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Macaranduba	79
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp	Abiu	13
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkler) Baehmi	Abiu-casca-grossa	3
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiurana	98
Sapotaceae	-	Abiurana-seca	5
Simarubaceae	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Marupá	5
Sterculiaceae	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Axixa	1
Tiliaceae	<i>Apeiba</i> sp	Pente-de-macaco	1
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	27
Vochysiaceae	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba-verdadeira	10
		Mandioqueira	4
		Tacacazeiro	2

FONTE: Costa Filho et al. (1980)

Das 183 espécies que fizeram parte da análise, 123 (67%) apresentaram ingresso na classe diamétrica. Destas, 76 (42%) além do ingresso, apresentaram indivíduos que egressaram da classe até ao final do período. De maneira geral, 89 espécies apresentaram indivíduos que egressaram da classe de arvoretas, e 94 sem a ocorrência do evento durante o período do estudo. Esses altos valores encontrados, mostram que após oito anos decorridos da exploração, é bem evidente o alto dinamismo que a área ainda está experimentando. Em função disso, durante o período as espécies apresentaram diferentes variações nos parâmetros demográficos analisados.

Considerando que grande parte das espécies são residuais da exploração, observou-se que as suas respostas após a intervenção realizada, com relação aos parâmetros demográficos são satisfatórias, face aos resultados apresentados. Pode-se atribuir que as heterogeneidades ambientais formadas pelas eco-unidades, devem ter contribuído em grande parte para os resultados obtidos. Com esse respeito HARTSHORN (1978), a partir de um estudo realizado em uma floresta tropical na Costa Rica, enfatiza que de 105 espécies comuns do dossel, 75% são dependentes para o seu sucesso de regeneração, de níveis de luz oriundos das clareiras formadas em seu interior. Para o trabalho em questão, nota-se que algumas espécies tolerantes, que por suas características ecológicas, apresentam crescimento lento, mostraram no período indivíduos egressando da classe de arvoretas e de ingresso na classe. Dentro desse contexto aparecem as espécies abiurana (*Pouteria guianensis*), acariquarana (*Rinorea guianensis*), tauari (*Couratari oblongifolia*), breu (*Protium apiculatum*), entre outras.

#### 5.3.4. Resultados dos parâmetros demográficos para algumas espécies selecionadas

Dentre as várias espécies que foram analisadas com relação aos parâmetros demográficos, selecionou-se algumas delas por terem apresentado altos números de indivíduos por espécie, durante o período de estudo. Utilizou-se também os critérios de importância ecológica e do número de indivíduos que foram explorados.

Com relação às espécies que por sua importância ecológica, apresentam características de espécies pioneiras, destacam-se embaúba-vermelha (*Cecropia sciadophylla*), e urucurana (*Sloanea sp.*). São espécies que por ocasião de perturbações naturais ou não, ocupam rapidamente os espaços formados. Na Flona do Tapajós, em áreas que foram submetidas à exploração florestal, é muito comum a ocorrência dessas espécies em ramais de arraste de toras, como também, em trilhas principais e secundárias abertas para o trânsito do trator florestal (Obs. pessoais). Para o presente estudo, as suas respostas aos parâmetros demográficos foram as seguintes:

##### -EMBAÚBA-VERMELHA (*Cecropia sciadophylla*).

Das espécies que formam o grupo das embaúbas, foi a que apresentou o maior número de indivíduos no primeiro levantamento realizado em 1981. Um total de 172 indivíduos foram inventariados, e considerando todas as eco-unidades, no período, essa espécie apresentou 15 indivíduos que morreram na classe de arvoretas, 40 permanecendo na classe, e 117 egressando da classe, proporcionando assim as probabilidades 0.09, 0.23 e 0.68 de morrerem na classe P(M), de permanecerem na classe P(P) e egressarem da classe P(E), respectivamente. O número de arvoretas que ingressou

na classe, no mesmo período, foi de 147, sendo de 0.85 a taxa de ingresso encontrada. Esses altos números apresentados pela embaúba-vermelha, caracterizam muito bem a espécie como hábil colonizadora de ambientes perturbados, apresentando elevadas densidades além de rápido crescimento. Com esse respeito, ao ser analisada a composição florística de uma área que foi submetida a corte raso, no Estado do Amapá-Ap, ao ser realizado o primeiro inventário três anos após, as espécies do gênero *Cecropia*, em especial a embaúba-vermelha, foram as que apresentaram maior representatividade, com densidades superiores a 100 indivíduos para o estágio de arvoretas (LOPES, 1989). É uma espécie que apresentou no período, uma taxa de incremento periódico anual em diâmetro de 1.4cm (SILVA, 1989).

Os resultados para a espécie, de um modo geral e por eco-unidades, são apresentados na Figura 35. Observa-se que os números mais altos encontrados na classe em 1981, estão na eco-unidade de reconstrução, com 90 indivíduos, seguida das eco-unidades de clareira e madura com 59 e 23 indivíduos, respectivamente. Em 1987, verificou-se ainda a predominância da eco-unidade de reconstrução, principalmente com relação aos altos números de arvoretas que egressaram e ingressaram no período, sendo de 62 e 99, respectivamente. Para as demais eco-unidades, a madura apresentou 9 indivíduos que egressaram da classe e 38 que ingressaram na classe, enquanto que a de clareira apresentou 46 de egressos e apenas 10 que ingressaram na classe. Uma provável explicação para o baixo número de ingressos verificado para a eco-unidade de clareira, é que pelas características que esse tipo de eco-unidade apresenta, dentre as quais elevada incidência de luz, a competição entre as espécies pioneiras em ocupar os espaços para seus estabelecimentos, dá-se com extrema rapidez,

podendo inclusive inibir o crescimento de outras que estão em estágios inferiores, impedindo dessa forma que cheguem ao estágio de arvoretas. Por outro lado, promove uma alta taxa de egressos da classe, conforme será visto em seguida.

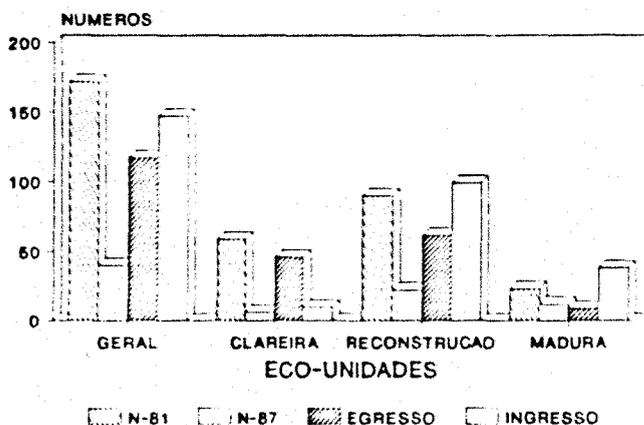


Figura 35: Dinâmica de *Cecropia sciadodophylla* Mart. (1981-1987).

Os resultados sobre taxas de mortalidade anual ( $m$ ) e de egresso anual para a embaúba-vermelha, de maneira geral e por eco-unidades, são apresentados na Figura 36. Dentre as três eco-unidades, a que apresentou os valores mais elevados para esses parâmetros foi a de clareira, sendo de 2,08% e 25,00%, respectivamente. A razão para esses altos valores apresentados para essa eco-unidade, foi mencionada anteriormente. Para as demais eco-unidades, as taxas anuais de mortalidade e de egresso da classe foram de 1,13% e 19,29% para a de reconstrução, e de 1,49% e 8,20% para a madura, respectivamente. Observa-se que o menor valor para a taxa de egresso da classe no período, foi verificado para eco-unidade madura em virtude da menor intensidade de luz que essa eco-unidade apresenta, sendo um fator limitante para a espécie.

Com relação aos resultados encontrados para a Meia-Vida e Meia-Vida-1, para a população da embaúba-vermelha, são apresentados de maneira geral e por eco-unidades na Figura 37. Conforme pode ser observado, a eco-unidade de clareira apresenta um total de 33 anos para que o número inicial de indivíduos caia para a metade, e de 3 anos para que metade da população egressa da classe nessa eco-unidade. Esses resultados estão diretamente influenciados pelos valores encontrados para as taxas de mortalidade anual e de egresso anual, ou seja, quanto maiores as taxas menores os números de anos para a população reduzir-se à metade, ou de egressar da classe de arvoreta. Desta forma então, para as demais eco-unidades, as quais apresentaram menores taxas de mortalidade e de egresso da classe, a Meia-Vida e Meia-Vida-1 foram respectivamente, de 61 anos e 4 anos, e de 46 anos e 8 anos para reconstrução e madura.

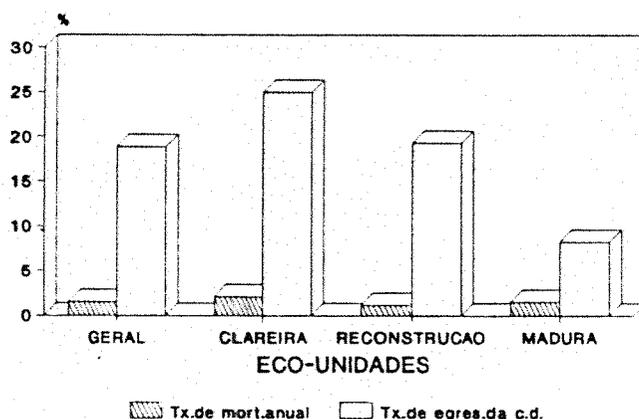


Figura 36: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Cecropia sciadophylla* Mart. (1981-1987).

-URUCURANA (*Sloanea* sp), dentre todas as espécies ocorrentes, foi a que apresentou o maior número de

indivíduos em todo o período. Um total de 667 arvoretas foram encontradas no primeiro levantamento. Deste total, em 1987 e considerando todas as eco-unidades, foram encontradas 220 arvoretas mortas na classe, 434 que permaneceram na classe e 13 que egressaram, proporcionando dessa forma as probabilidades de 0.33, 0.65, e 0.02, de morrerem na classe P(M), de permanecerem na classe P(P) e de egressarem da classe P(E), respectivamente. O número de 599 arvoretas que ingressou no período, foi também o maior entre todas as espécies analisadas, sendo a taxa de ingresso verificada para a urucurana de 0.90.

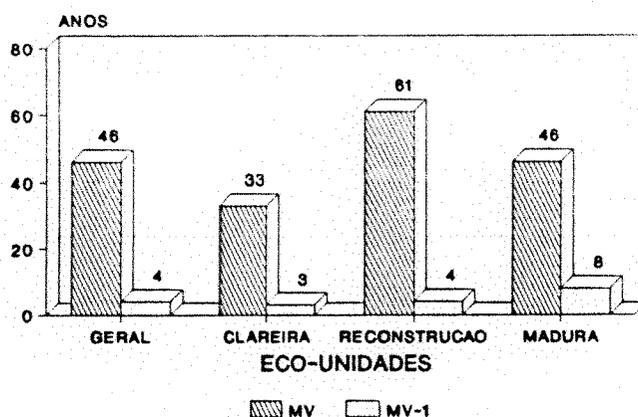


Figura 37: Meia-Vida para *Cecropia sciadophylla* Mart. por Eco-unidades

Os resultados para a espécie, são apresentados na Figura 38 de uma maneira geral e por eco-unidades. Conforme pode ser observado, os maiores valores numéricos referentes aos dois levantamentos realizados em 1981 e 1987, estão concentrados nas eco-unidades de clareira e reconstrução, e os menores na eco-unidade madura. Apesar de ter sido a espécie com maior expressão em termos de números de indivíduos, a urucurana apresentou no período, poucos indivíduos egressando da

classe. Pode-se atribuir a isso, como um resultado de uma alta competição intra e inter-específica, como também de ser uma espécie onde poucos indivíduos atingem diâmetros acima de 20cm (Obs. pessoais), além de ser uma espécie pioneira de vida curta (SILVA, 1989).

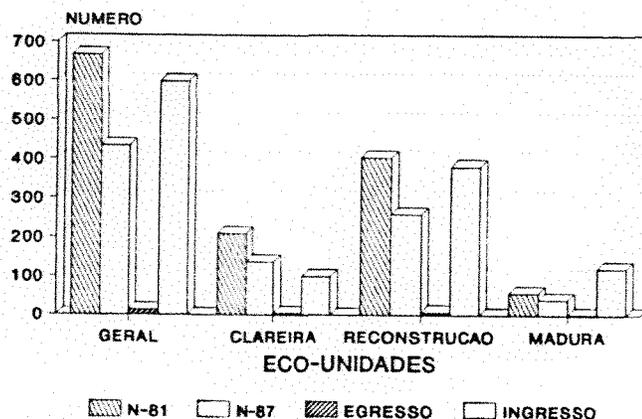


Figura 38: Dinâmica de *Sloanea sp* (1981-1987).

Com relação ao número de arvoretas que ingressou no período, os maiores valores encontrados foram nas eco-unidades de reconstrução e madura, e o menor para a eco-unidade de clareira. Para essa última, o baixo número encontrado em relação as demais eco-unidades, pode estar relacionado com as mesmas razões apresentadas anteriormente para a espécie embaúba-vermelha (*Cecropia sciadophylla*), que juntamente com a urucurana, são espécies que ocorrem com alta densidade nesse tipo de eco-unidade.

Sobre as taxas anuais de mortalidade e egresso da classe, encontradas para a urucurana durante o período do estudo, a Figura 39 apresenta os resultados para o total geral, e por eco-unidades. De um modo geral, as taxas de mortalidade foram altas em todas as eco-unidades, sendo de 6.24%, 6.92%, e 5.15%, respectivamente, para a de

clareira, reconstrução e madura. Essas altas taxas verificadas, podem ser em função do fechamento gradativo do dossel pelas outras espécies, uma vez que a urucurana apesar de ser uma espécie altamente agressiva em termos de ocupação de áreas perturbadas, os seus indivíduos não apresentam supremacia em altura quando comparadas a outras espécies pioneiras, como por exemplo; as que pertencem ao grupo das embaúbas (*Cecropia spp*), parapará (*Jacaranda copaia*), lacres (*Vismia spp*), morototó (*Didymopanax morototoni*), entre outras. Se por um lado, as taxas anuais de mortalidade foram altas, as de egresso da classe foram muito baixas. Os valores das taxas encontrados foram de 0.40% para a eco-unidade de clareira, de 0.29% para a de reconstrução e 0.29% para a madura. Esses baixos valores verificados, estão relacionados principalmente pela amplitude da classe diamétrica, que conforme tratado anteriormente, apesar do rápido estabelecimento que os indivíduos da urucurana apresentam em áreas perturbadas, poucos atingem diâmetros acima de 20cm.

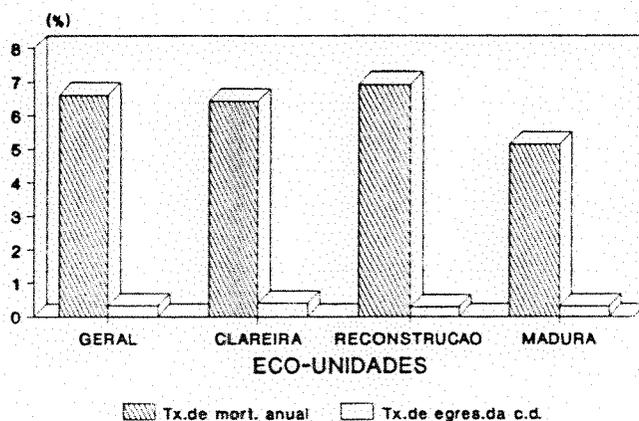


Figura 39: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Sloanea sp* (1981-1987).

Com relação aos resultados encontrados para

a Meia-Vida da população da urucurana, a Figura 40 apresenta para o total, como também, por eco-unidades. A partir das altas taxas de mortalidade encontradas no período, a Meia-Vida para a população foi em média de 10 anos. Para as eco-unidades de clareira, reconstrução e madura, os resultados encontrados foram de 11 anos, 10 anos e 13 anos, respectivamente.

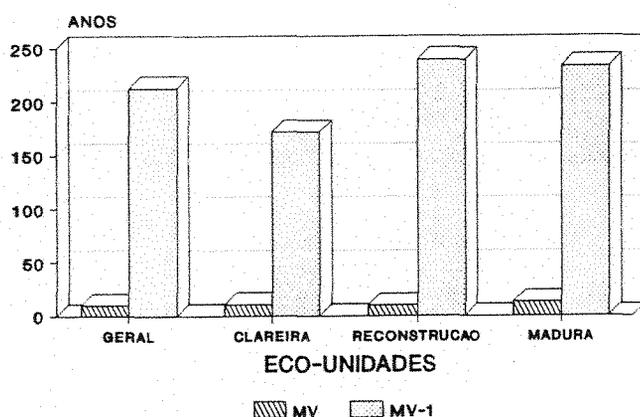


Figura 40: Meia-Vida para *Sloanea sp* por Eco-unidades.

-INGÁ (*inga sp*), foi também uma das espécies que apresentou no período do estudo, um alto valor em termos de números de indivíduos. Foram encontradas no primeiro levantamento um total de 485 arvoretas. Desse total, foram encontradas em 1987 considerando todas as eco-unidades, 86 arvoretas mortas na classe, 281 permanecendo na classe, e 118 que egressaram, resultando dessa forma as probabilidades de 0.18, 0.58 e 0.24, de morrerem na classe P(M), de permanecerem na classe P(P) e de egressarem da classe P(E), respectivamente. A taxa de ingresso verificada no período foi de 1.04, com o alto número de 504 arvoretas que ingressaram.

Os resultados para a espécie, são

apresentados na Figura 41, de uma maneira geral e por eco-unidades. Observa-se que os maiores números de arvoretas, tanto no ano 1981 como em 1987 estão presentes nas eco-unidades de clareira e reconstrução. Esse fato pode ser explicado, em função da característica ecológica que a espécie apresenta, de ocorrer tanto em áreas perturbadas como também, em capoeiras de idades avançadas (Obs. pessoais). Os números de arvoretas que egressaram e ingressaram durante o período, sugerem ainda que a espécie apresenta um rápido crescimento, o que permite poder competir com as espécies pioneiras. Os números mais altos de arvoretas que egressaram estão nas eco-unidades de clareira e reconstrução, e os de ingressos na de reconstrução e madura. Para o caso de ter havido um maior número de ingressos na eco-unidade madura do que na clareira, é que nesta a competição entre as espécies, principalmente às pioneiras, é bem elevada em virtude das características ambientais que a eco-unidade apresenta, e que ao longo do tempo impede que outras se estabeleçam como arvoretas. Na eco-unidade madura, apesar da intensidade de luz ser mais reduzida, a espécie demonstra ser hábil também em colonizar ambientes com tais características, dado o número de arvoretas que ingressou no período.

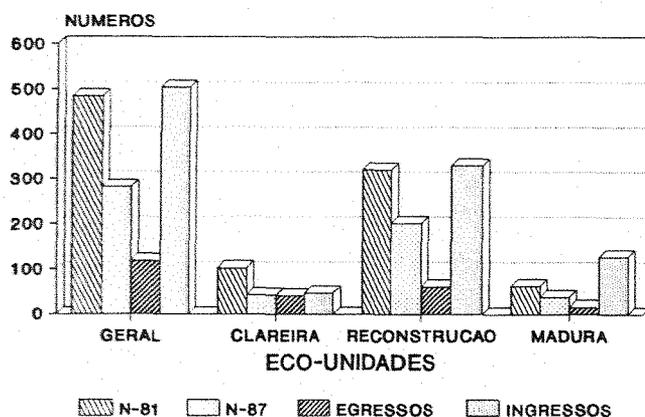


Figura 41: Dinâmica de *Inga sp* (1981-1987).

Com relação as taxas anuais de mortalidade e egressos da classe ocorridas no período para a espécie, a Figura 42 apresenta os resultados para o total, e por eco-unidades. Conforme pode ser observado, as maiores taxas de mortalidade foram para as eco-unidades de clareira e reconstrução, as quais foram respectivamente, de 3.40% e 3.30%. A menor taxa de mortalidade encontrada foi de 2.54% para a eco-unidade madura, que pode estar relacionada com os menores números de arvoretas observadas no período dentre as eco-unidades, ou ainda por uma menor competição face as características ambientais que a referida eco-unidade apresenta. Sobre as taxas de egressos, a que apresentou o maior valor foi a eco-unidade de clareira, o qual foi de 8.49% o que é bem compreensível dada à característica da espécie, para o tipo de ambiente que essa eco-unidade apresenta. Para as demais eco-unidades as taxas de egressos encontradas foram de 4.84% e 3.49%, respectivamente, para a madura e reconstrução.

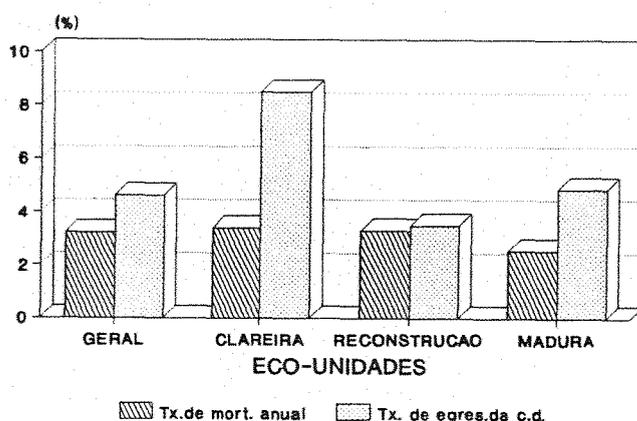


Figura 42: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Inga sp* (1981-1987).

Os resultados encontrados para a Meia-Vida e Meia-Vida-1 para a população de ingá, são apresentados na

Figura 43. Considerando o total ocorrente em todas as eco-unidades, a Meia-Vida encontrada foi de 21 anos. Para as eco-unidades, a madura apresentou o maior valor que foi de 27 anos, como um reflexo da menor taxa de mortalidade. Para as demais os valores encontrados foram de 20 anos e 21 anos, respectivamente para clareira e reconstrução. Da mesma forma para a Meia-Vida-1, para o total ocorrente o valor encontrado foi de 15 anos. Para as eco-unidades, a que apresenta o menor período de tempo para que à metade da população egressa da classe é a de clareira com 8 anos. A seguir tem-se a madura com 14 anos e a de reconstrução com 20 anos.

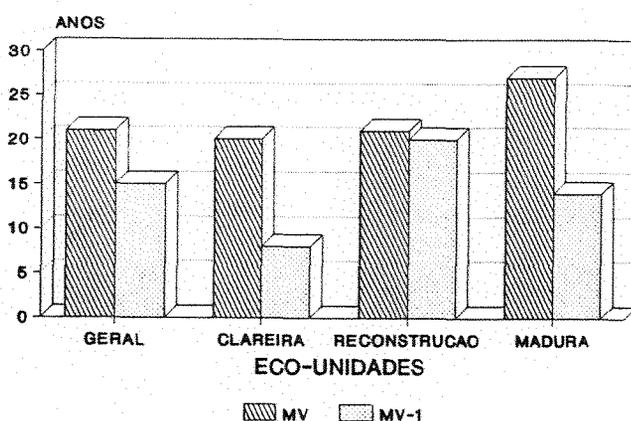


Figura 43: Meia-Vida para *Inga sp* por Eco-unidades.

-LOURO-PRETO (*Nectandra mollis*), foi uma das 64 espécies que foram exploradas (Vide Tabela 6) na área, a qual teve um total de três indivíduos retirados por ocasião da referida atividade. Para o presente estudo, apresentou um total de 220 indivíduos em todas as eco-unidades, por ocasião do primeiro levantamento realizado em 1981. Desse total, em 1987 foram encontradas 23 arvoretas mortas na classe, 177 permanecendo na classe e 20 que egressaram da classe, originando assim as probabilidades de 0.10, 0.80 e

0.09, de morrerem na classe P(M), de permanecerem na classe P(P) e de egressarem da classe P(E). O número de arvoretas que ingressou no período foi de 57, sendo a taxa de ingresso de 0.26.

Os resultados para a espécie, são apresentados de maneira geral e por eco-unidades na Figura 44. Observou-se que os maiores valores numéricos encontrados nos dois levantamentos realizados, estão na eco-unidade de reconstrução, vindo a seguir a madura e clareira. Com relação ao número de arvoretas que egressou e ingressou no período, os maiores valores são encontrados nas eco-unidades de reconstrução e madura, o que mostra a tendência da espécie para os ambientes que são característicos para essas eco-unidades.

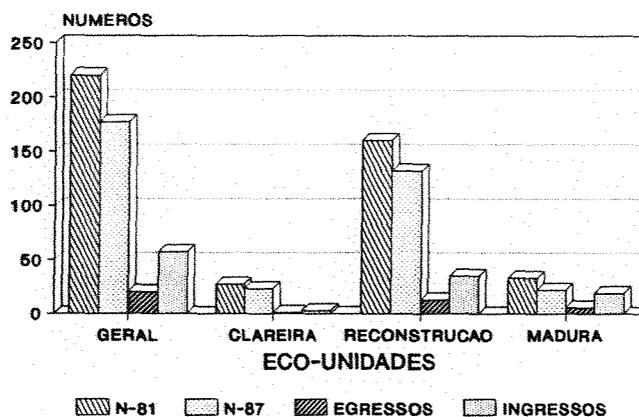


Figura 44: Dinâmica de *Nectandra mollis* Nees (1981-1987).

Com relação as taxas anuais de mortalidade e de egresso da classe, são apresentados na Figura 45 para o total e por eco-unidades. Considerando o total ocorrente em todas as eco-unidades a taxa de mortalidade foi de 1.82% e a de egresso da classe de 1.57%. Para as eco-unidades, as taxas de mortalidade verificadas no período foram de 1.94%,

1.62% e 2.71%, respectivamente, para clareira, reconstrução e madura. Sobre as taxas de egresso da classe a eco-unidade madura com 3.31% foi a que apresentou a maior taxa verificada no período em relação as demais. Para as eco-unidades de reconstrução e clareira, as taxas encontradas foram de 1.40% e 0.62%.

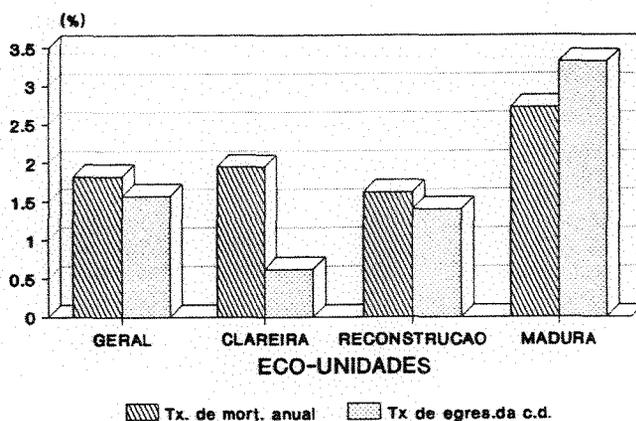


Figura 45: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Nectandra mollis* Nees (1981-1987).

Os resultados encontrados para Meia-Vida e Meia-Vida-1, para a população do louro-preto, são apresentados na Figura 46 para o total e por eco-unidades. De uma maneira geral os valores encontrados foram de 38 anos para a Meia-Vida e de 44 anos para a Meia-Vida-1. Para as eco-unidades os resultados encontrados para a Meia-Vida foram de 36 anos para a clareira, de 43 anos para a reconstrução e de 26 anos para a madura. Com relação aos resultados encontrados para a Meia-Vida-1 nas eco-unidades, o menor número de anos para que metade da população egresse da classe foi apresentado pela eco-unidade madura com 21 anos, seguido da reconstrução com 50 anos. O maior espaço de tempo verificado foi para a eco-unidade de clareira, a qual apresentou um resultado de 111 anos. Como já foi dito

anteriormente, os resultados exibidos são provenientes das menores ou maiores taxas anuais de mortalidade e de egresso da classe, ocorridas no período.

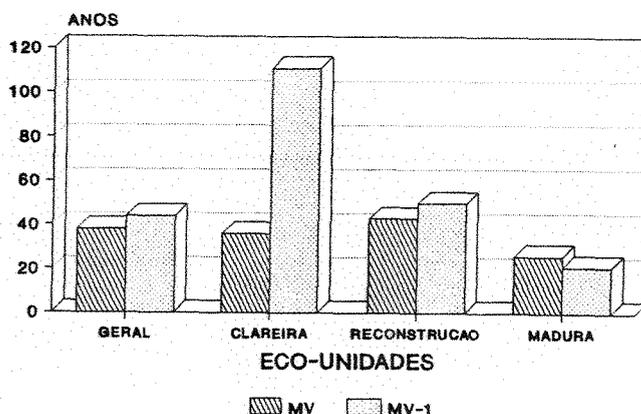


Figura 46: Meia-Vida para *Nectandra mollis* Nees por Eco-unidades.

-ANDIROBA (*Carapa guianensis*), é uma espécie que na Floresta Nacional do Tapajós ocorre com alta densidade. Em um inventário florestal realizado em uma área de 35ha, com o objetivo de estudar a frequência das espécies nas classes diamétricas, a andiroba apresentou a partir de 15cm de diâmetro, um total de 415 árvores e uma frequência de 9.91% (CARVALHO, 1981b).

Por ocasião da exploração florestal realizada na área do presente estudo, a andiroba foi uma das espécies exploradas, com um total de 214 árvores abatidas (Vide Tabela 6).

Com relação aos resultados que fazem parte da análise dos parâmetros demográficos para a andiroba, um total de 85 arvoretas foi encontrado no primeiro levantamento realizado no ano de 1981. Desse total e considerando todas as eco-unidades, foram encontradas em

1987, 10 arvores mortas na classe, 60 que permaneceram na classe, e 15 que egressaram da classe, proporcionando então as probabilidades de 0.12, 0.71, e 0.18, de morrerem na classe P(M), de permanecerem na classe P(P), e de egressarem da classe P(E), respectivamente. A taxa de ingresso observada para a espécie, foi de 0.20 com a entrada de 17 indivíduos na classe, durante o período.

Os resultados para a espécie, são apresentados de maneira geral e por eco-unidades na Figura 47. Conforme pode ser observado, a eco-unidade de reconstrução foi a que apresentou em todo o período, os maiores números de arvores, tanto nos dois levantamentos realizados, como também, nos egressos e ingressos. Para as demais eco-unidades, a de clareira foi a que apresentou o menor número de egressos, que pode estar relacionado a excessiva competição nesse tipo de eco-unidade. Considerando a andiroba como uma espécie tolerante, verifica-se pelos números de egressos e ingressos, a resposta da espécie como tendo sido beneficiada pelas eco-unidades formadas, principalmente na de reconstrução, que pelos resultados mostram sua maior aptidão.

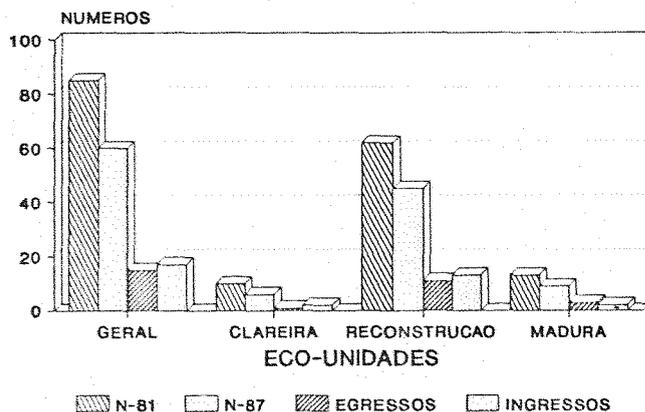


Figura 47: Dinâmica de *Carapa guianensis* Aubl. (1981-1987).

Com relação aos resultados das taxas anuais de mortalidade e egresso da classe, a Figura 48 apresenta para o total ocorrente, bem como por eco-unidades. Considerando de maneira geral, as taxas de mortalidade anual e de egresso da classe foram , respectivamente de 2.06% e 3.21%. Para as eco-unidades, a que apresentou as taxas de mortalidade mais alta e a de egresso mais baixa em relação as demais, foi a de clareira com 5.90% e 1.74%, respectivamente.

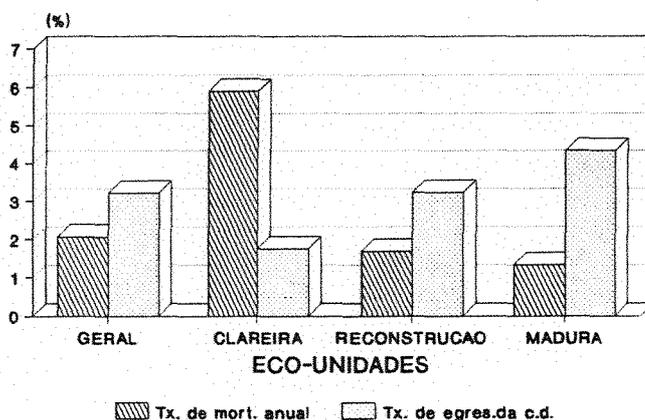


Figura 48: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Carapa guianensis* Aubl. (1981-1987).

Os resultados referentes a Meia-Vida e Meia-Vida-1 para a população de andiroba, são apresentados na Figura 49 para o total e por eco-unidades. Para toda população ocorrente, a Meia-Vida foi de 34 anos e a Meia-Vida-1 de 22 anos. Para as eco-unidades, os resultados da Meia-Vida foram de 12 anos para a clareira, de 41 anos para a reconstrução e de 53 anos para a madura. Para a Meia-Vida-1, os resultados para as eco-unidades foram de 40 anos para a clareira, de 21 anos para a reconstrução, e de 16 anos para a madura. As melhores respostas apresentadas pela espécie no período, estão relacionadas às eco-unidades

de reconstrução e madura, onde é mais comum da espécie ocorrer.

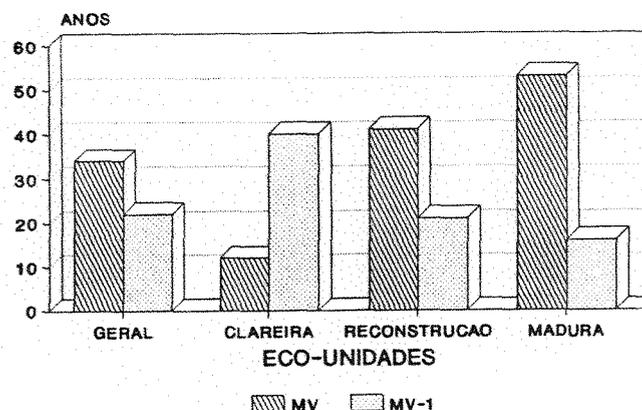


Figura 49: Meia-Vida para *Carapa guianensis* Aubl. por Eco-unidades.

-ABIURANA (*Pouteria guianensis*), a exemplo da andiroba, é também uma espécie com alta densidade na Floresta Nacional do Tapajós (CARVALHO, 1981b). Por ocasião da exploração realizada na área, teve 98 árvores abatidas (Vide Tabela 1). Para o presente estudo, foram encontradas no primeiro levantamento realizado em 1981, um total de 309 arvoretas. Desse total, foram encontradas em 1987, considerando todas as eco-unidades, 29 arvoretas mortas na classe, 254 que permaneceram na classe, e 26 que egressaram da classe, propiciando dessa forma as probabilidades de 0.09 de morrerem na classe P(M), 0.82 de permanecerem na classe P(P), e 0.08 de egressarem da classe P(E), respectivamente. A taxa de ingresso verificada para a espécie no período, foi de 0.11 com a entrada de 35 arvoretas.

A Figura 50, apresenta os resultados para a espécie de uma maneira geral e por eco-unidades. Conforme pode ser observado, os maiores valores numéricos referentes aos dois levantamentos realizados, são encontrados nas eco-unidades de reconstrução e madura, e os menores na eco-unidade de clareira. Esses resultados são compatíveis com a característica de tolerante que a espécie apresenta. Com relação aos números de egressos e ingressos, estes também estão nas eco-unidades de reconstrução e madura.

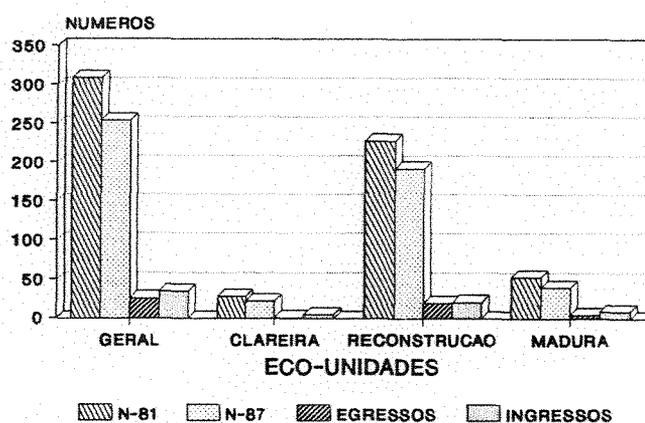


Figura 50: Dinâmica de *Pouteria guianensis* Aubl. (1981-1987).

Sobre as taxas anuais de mortalidade e de egresso da classe, verificada para a espécie no período, a Figura 51 apresenta para o total geral e por eco-unidades. As taxas de mortalidade encontradas para as eco-unidades, foram de 3.25% para a de clareira, de 1.20% para a de reconstrução e de 2.70% para a madura. A maior taxa encontrada para a clareira, pode ser um reflexo da alta competição que ocorre nesse tipo de eco-unidade. Com relação as taxas de egresso da classe, as maiores estão nas eco-unidades maduras e reconstrução, respectivamente dada a

característica da espécie ter mais relação com os tipos de ambientes que essas eco-unidades proporcionam.

Com relação aos resultados encontrados para a Meia-Vida e Meia-Vida-1 para a população da abiurana, a Figura 52 apresenta para o total ocorrente e por eco-unidades. Para toda a população, a Meia-Vida encontrada foi de 43 anos, e a Meia-Vida-1 foi de 48 anos. Para as eco-unidades, os valores encontrados para a Meia-Vida foram de 21 anos, 58 anos, e 26 anos, para a clareira, reconstrução e madura, respectivamente. Para a Meia-Vida-1, os resultados encontrados para as eco-unidades foram de 116 anos para a clareira, 46 anos para a reconstrução e de 42 anos para a madura.

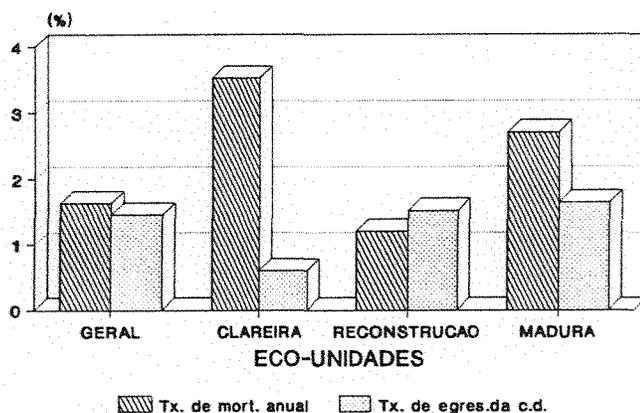


Figura 51: Taxas de mortalidade anual e de egresso da classe para *Pouteria guianensis* Aubl. (1981-1987).

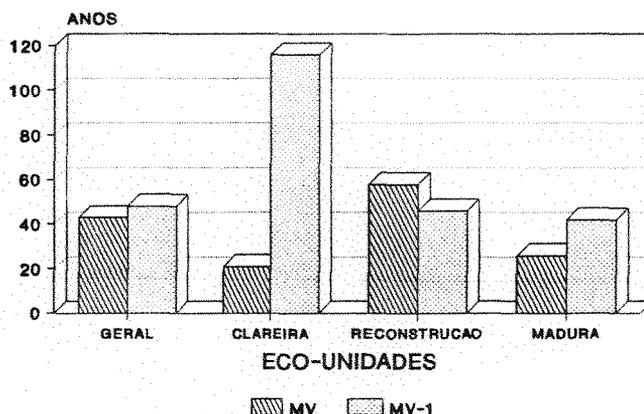


Figura 52: Meia-Vida para *Pouteria guianensis* Aubl. por Eco-unidades.

### 5.3.5. Dinâmica das Eco-unidades no período

Os resultados das variações nos números das eco-unidades ocorridas no período, como também os seus respectivos percentuais, são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 07: Número de eco-unidades e seus respectivos percentuais ocorridos no período de 1981 - 1987.

ECO-UNIDADES	N-81	(%)	N-87	(%)
Clareira	137	15.2	79	9.0
Reconstrução	628	69.8	630	70.0
Madura	135	15.0	191	21.0
<b>TOTAL</b>	<b>900</b>	<b>100.0</b>	<b>900</b>	<b>100.0</b>

**LEGENDA :**

N-81--> Número de eco-unidades em 1981

N-87--> Número de eco-unidades em 1987

Conforme pode ser observado, como um resultado do processo dinâmico que a área está experimentando, após a intervenção, verifica-se um decréscimo nos números de eco-unidades de clareira de 137 (15.2%) em 1981, para 79 (9.0%) em 1987. Ao contrário, para a eco-unidade madura ocorreu um progresso do número existente em 1981 de 135 (15.0%), para 191 (21.0%) em 1987. Por outro lado, para a eco-unidade de reconstrução aconteceu um relativo equilíbrio no período, uma vez que em 1981 havia 628 (69.8%) eco-unidades, contra 630 (70.0%) em 1987. Esse equilíbrio pode ser melhor entendido na Tabela 8, onde são apresentados os resultados das mudanças nos números das eco-unidades, como também, de suas respectivas probabilidades para que as eco-unidades permaneçam em sua categoria inicial, e para que mudem de categoria.

De acordo com os resultados, verificou-se que de um total de 137 eco-unidades de clareira existentes em 1981, 55 permaneceram como clareira, e 82 mudaram para eco-unidade de reconstrução, proporcionando desta forma as probabilidades de 0.41 e de 0.59 de permanecerem como clareira  $[P(1,1)]$  e de mudarem para eco-unidade de reconstrução  $[P(1,2)]$ , respectivamente.

Para a eco-unidade madura, de um número total de 135 em 1981, 121 permaneceram como madura, 13 mudaram para a categoria de eco-unidade de reconstrução, e apenas 1 mudando para clareira, tendo-se dessa forma, as probabilidades de 0.89, 0.10 e 0.01, respectivamente, de permanecerem como madura  $[P(3,3)]$ , de mudarem para reconstrução  $[P(3,2)]$ , e de mudarem para clareira  $[P(3,1)]$ . Como uma explicação para o acontecimento do número de 14 eco-unidades madura, terem mudado de categoria durante o período, é que por se tratar de uma área que foi submetida à uma exploração florestal, as árvores grandes residuais ( $D.A.P. \geq 45\text{cm}$ ), que caracterizam a eco-unidade madura, as

quais ficando mais expostas em função das aberturas provocadas pela intervenção, no decorrer do período tombaram por ações de tempestades, ou ainda, pela queda individual de uma árvore sobremadura, ocasionando assim essas mudanças verificadas.

Tabela 8: Dinâmica das eco-unidades ocorridas no período e suas respectivas probabilidades de permanecerem e de mudarem de categoria.

(1,1)	(2,1)	(3,1)	TOTAL-87
N = 55	N = 23	N = 1	N(1) = 79
P = 0.41	P = 0.04	P = 0.01	
(1,2)	(2,2)	(3,2)	N(2) = 630
N = 82	N = 535	N = 13	
P = 0.59	P = 0.85	N = 0.10	
(1,3)	(2,3)	(3,3)	N(3) = 191
N = 0	N = 70	N = 121	
P = 0.00	P = 0.11	P = 0.89	
TOTAL-81	N(1) = 137	N(2) = 628	N(3) = 135
			N = 900

LEGENDA:

N = Número total de eco-unidades

N(1) = Número de eco-unidades clareira

N(2) = Número de eco-unidades reconstrução

N(3) = Número de eco-unidades madura

P = Probabilidade para as eco-unidades permanecerem ou mudarem de categoria

(1,1) = Eco-unidades que permaneceram como clareira

(1,2) = Eco-unidades que mudaram de clareira para reconstrução

(1,3) = Eco-unidades que mudaram de clareira para madura

(2,1) = Eco-unidades que mudaram de reconstrução para clareira

(2,2) = Eco-unidades que permaneceram como reconstrução

(2,3) = Eco-unidades que mudaram de reconstrução para madura

(3,1) = Eco-unidades que mudaram de madura para clareira

(3,2) = Eco-unidades que mudaram de madura para reconstrução

(3,3) = Eco-unidades que permaneceram como madura

Com relação a eco-unidade de reconstrução, o número registrado em 1981 foi um total de 628, das quais 535 permaneceram como reconstrução, 70 mudaram para madura, e 23 mudaram para clareira, resultando dessa forma, nas probabilidades de 0.85, 0.11, e 0.04, de permanecerem como reconstrução [P(2,2)], de mudarem para madura [P(2,3)], e de mudarem para clareira [P(2,1)], respectivamente.

Comparando o número de eco-unidades de reconstrução existentes no primeiro e último levantamento, podemos observar que os números são relativamente semelhantes, como também, a que deteve o maior número dentre as demais. Por se tratar de uma categoria intermediária entre as eco-unidades de clareira e madura, essa eco-unidade no decorrer do processo dinâmico de recuperação da área, contribuiu em grande parte para o aumento do número das eco-unidades madura até ao final do período, uma vez que esta em 1981 detinha um número de 135 e em 1987 esse número aumentou para 191. Porém, apesar da mudança de um grande número de eco-unidades reconstrução para outras categorias, ocorreu um equilíbrio em seu número no período, em função da incrementação de eco-unidades oriundas das mudanças das eco-unidades de clareira e madura.

Em função dos resultados encontrados, mesmo se tratando de uma área explorada, verificou-se que após 8 anos da intervenção realizada, é evidente a resposta da floresta com relação a sua recuperação. É notório o dinamismo que está ocorrendo, face as mudanças que estão acontecendo das fases de clareira para reconstrução e madura, o que vem confirmar os estudos realizados sobre o ciclo de regeneração da floresta, com a colonização e

crescimento dessas fases depois de uma perturbação (BROKAW, 1985b; WHITMORE, 1982).

Tomando os resultados das probabilidades encontradas no período, e dos números de eco-unidades de clareira, reconstrução e madura em 1987, contidos na Tabela 8 e que estão sob a forma de uma matriz, verificou-se que em aproximadamente 66 anos se terá a estabilização dos números de eco-unidades, na área onde foi realizado o estudo (SILVERTOWN, 1987). Os resultados são apresentados na Tabela 9.

Conforme pode ser observado, a partir do ano de 2.047 (66 anos), a proporção numérica para a eco-unidade clareira começa a ser estabilizada em 4.2%. Para as demais, a estabilização começa no ano de 2.053 (72 anos), com as proporções aproximadamente de 49% e 46% para as eco-unidades de reconstrução e madura, respectivamente.

Tabela 9. Resultados do período de tempo necessário para estabilização dos números de Eco-unidades a partir de uma matriz de transição.

	N-1987	N-1993	N-1999	N-2005	N-2011
(1)	79( 9%)	59( 6.6%)	50( 5.6%)	46( 5%)	43( 4.8%)
(2)	630(70%)	602(66.8%)	571(63.4%)	543(60%)	520(57.8%)
(3)	191(21%)	239(26.6%)	279(31.0%)	311(35%)	337(37.4%)

Tabela 9 (CONT...)

	N-2017	N-2023	N-2029	N-2035	N-2041
(1)	42(4.7%)	41(4.6%)	40( 4.4%)	39(4.3%)	39(4.3%)
(2)	501(55.7%)	486(54.0%)	475(52.8%)	466(51.8%)	458(50.9%)
(3)	357(39.6%)	373(41.4%)	385(42.8%)	395(43.9%)	403(44.8%)

Tabela 9 (CONT...)

	N-2047	N-2053	N-2059	N-2065
(1)	38(4.2%)	38(4.2%)	38(4.2%)	38(4.2%)
(2)	453(50.3%)	448(49.8%)	444(49.3%)	442(49.1%)
(3)	409(45.4%)	414(46%)	418(46.4%)	420(46.7%)

## Legenda:

- (1) - Eco-unidades da categoria clareira
- (2) - Eco-unidades da categoria reconstrução
- (3) - Eco-unidades da categoria madura

Pelos resultados obtidos, pode-se considerar que a área está em recuperação, principalmente se observarmos o grande número de eco-unidades de clareira que mudou para a eco-unidade de reconstrução, como também desta última para eco-unidade madura, que para propósitos de manejo, torna-se bastante atrativo.

## 6. CONCLUSÕES

- A composição florística da área considerando os parâmetros de 30cm de altura a 14.9cm de diâmetro (D.A.P.), que envolvem os três estágios de regeneração para o trabalho realizado, foi de 213 espécies contidas em 56 famílias, 142 gêneros. As famílias que apresentaram os maiores números de gêneros e espécies foram: Leguminosae, Moraceae, Euphorbiaceae, e Lecythidaceae.
- Após oito anos da realização da exploração florestal, a área apresenta altos valores de densidade para os três estágios de regeneração considerados para o estudo, sendo de 41.671, 1.673, e 691 para as mudas varas e arvoretas, por hectare, respectivamente. Os altos valores de densidade encontrados para as mudas ao longo do período, credita-se em grande parte, a disseminação de sementes pelas árvores matrizes residuais.
- Sugere-se para as futuras pesquisas, que os indivíduos pertencentes aos estágios de mudas e varas, sejam etiquetados e monitorados quadrimestralmente, para melhor compreensão das causas que proporcionam as flutuações das densidades nesses estágios de regeneração, tais como, mortalidade, saída de um estágio para outro imediatamente superior. Eventos relacionados à herbivoria, fenologia e dispersão das espécies, são também pontos que devem ser estudados.

- As espécies independente dos grupos ecológicos aos quais possam pertencer mostram altos valores de densidades nas eco-unidades formadas pela exploração florestal.
- As espécies acariquarana (*Rinorea guianensis* Aubl.), caferana (*Coussarea* sp), canela-de-jacamim (*Rinorea flavescens* O. Kuntze), sucupira-preta-folha-graúda (*Diplotropis* sp), e tauari (*Couratari oblongifolia* Ducke), que apresentam características ecológicas de espécies tolerantes, foram as que mostraram os maiores valores de densidade na eco-unidade de clareira nos estágios de mudas, indicando que nessa fase de regeneração, conseguem suportar ambientes adversos daqueles onde normalmente são encontradas na floresta natural. Mostram ainda, que juntamente com as espécies pioneiras fazem parte da recuperação de áreas que tenham sofrido perturbações naturais ou não.
- Na análise estatística realizada 35% das mudas (24/69), 69% das varas (22/32) e 61% das arvoretas (37/61), apresentaram diferenças significantes para as eco-unidades a nível de 5% de probabilidade.
- Face aos elevados valores encontrados nas análises para os coeficientes de variação experimental, recomenda-se que sejam feitos estudos relacionados a tamanhos de parcelas para os estágios juvenis da regeneração natural de mudas e varas.
- Das 183 espécies que fizeram parte das análises demográficas, as que apresentaram os maiores números de arvoretas no período foram: abiurana (*Pouteria guianensis* Aubl.), acariquarana (*Rinorea guianensis* Aubl.), breu

(*Protium apiculatum* Swart.), Caferana (*Coussarea* sp), canela-de-jacamim (*Rinorea flavescens* O. Kuntze), embaúba-vermelha (*Cecropia sciadophylla* Mart.), ingá (*Inga* sp), louro-preto (*Nectandra mollis* Nees), urucu-da-mata (*Bixa arborea* Huber) e urucurana (*Sloanea* sp), que apresentaram com números acima de 150 arvoretas.

- Para algumas espécies tais como cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H. & K.), jutaí-açu (*Hymanaea courbaril* L.) e jutaí-mirim (*Hymanaea parviflora* Huber), apresentaram no período baixos números de indivíduos na classe diamétrica considerada para o estudo. Esse fato, pode estar relacionado ao período em que foi realizada a exploração florestal, com o do evento fenológico de disseminação das espécies, que acontece após aos meses em que foi realizada a intervenção na área, prejudicando dessa forma as suas regenerações naturais.
- Do total de 6.145 arvoretas presentes no primeiro levantamento, no final do período foram encontradas 953 arvoretas mortas, 4.513 presentes na classe, 679 egressaram da classe. O número de arvoretas que ingressou na classe durante o período foi de 3.191, o que representa uma taxa de 0.52. O número de arvoretas que ingressou foi três vezes superior ao de mortas, demonstrando assim a alta recuperação que a área ainda está apresentando.
- A eco-unidade clareira com a probabilidade de egresso igual a 0.16, foi a que apresentou o maior valor dentre as demais. Esse valor encontrado, está diretamente relacionado com as espécies pioneiras, que são aquelas com ocorrências mais comuns nesse tipo de eco-unidade, em

função de suas características ambientais favoráveis.

- Em função de ser uma área que foi submetida à uma exploração florestal, e a alta dinâmica que ainda está ocorrendo, a taxa de mortalidade anual verificada de 2.78% e em consequência a Meia-Vida encontrada para a área foi de 25 anos.
  
- A eco-unidade clareira foi a que apresentou no período, a maior taxa de mortalidade anual e menor Meia-Vida, as quais foram respectivamente, de 4.16% e 17 anos, como um resultado da intensa competição que as espécies apresentam neste tipo de ambiente, principalmente pelas espécies pioneiras.
  
- Como um resultado do processo dinâmico ocorrido no período, de um total de 137 eco-unidades de clareira, 55 permaneceram como clareiras e 82 mudaram para reconstrução. Para a eco-unidade madura de um total de 135, 121 permaneceram na categoria, 13 mudaram para reconstrução e 1 mudou para clareira. Para a eco-unidade de reconstrução, de um total de 628, 535 permaneceram na categoria, 23 mudaram para clareira e 70 mudaram para madura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MADEIRAS. O Brasil e o mercado mundial de produtos de madeiras. In : SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Belém, 1987. 28p. Mimeografado.
- BASTOS, T.X.. O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BAZZAZ, F. A.. Characteristics of populations in relation to disturbance in natural and man-modified ecosystems. In: MOONEY, H. A. & GODRON, M.. Disturbance and Ecosystems. 1983. p. 258-75.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL/PROJETO RADAMBRASIL. Folha SA-21-Santarém; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 522p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- BROKAW, N. V. L.. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*, Durham, 66 (3): 682-7, 1985a.
- BROKAW, N. V. L.. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forest. In: PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Orlando, Academic Press, 1985b. p. 53 - 68.

- BUDOWSKI, G..Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional process. Turrialba, San Jose, 15 (1): 40-2, 1965.
- CARVALHO, J. O. P. de. Anelagem de árvores indesejáveis em floresta tropical densa na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 11p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 22).
- CARVALHO, J. O. P. de. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 34p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 23).
- CARVALHO, J. O. P. de. Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- CARVALHO, J. O. P. de. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980b. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 2).
- CONNELL, J. H. & SLATYER, R. O.. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability. *American Naturalist*, 111: 1119-44, 1977.
- COSTA FILHO, P. P. , COSTA, H. B. da , AGUIAR, O. R. de. Exploração mecanizada na floresta tropical úmida sem Babaçu. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 38p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 9).

- CUNHA, R. P.. Deforestation estimates through remote sensing: the state of the art in the legal amazonia. In: **AMAZÔNIA: FACTS, PROBLEMS AND SOLUTIONS**, São Paulo, 1989. Annals. São Paulo, SELPER-USP-INPE, 1989. p: 205-38.
- DENSLOW, J. S.. Patterns of plant species diversity during succession under different disturbance regimes. *Oecologia*, 46 : 18-21, 1980.
- DUBOIS, J. L. C.. Preliminary forest management guidelines for the National Forest of the Tapajós. Belém, PRODEPEF, 1976. 42p.
- FRANÇA, J. T.. Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas a mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari-RO. Piracicaba, 1991, 187p. (Tese-Mestrado-ESALQ/USP).
- GARCIA, A.. Influência de diferentes níveis de exploração florestal em uma floresta tropical na região de Marabá-Pa. Piracicaba, 1990. 201p. (Tese-Mestrado-ESALQ/USP).
- GOMES, F.P.. A amostragem ótima em inventário florestal. IPEF, Piracicaba, (38): 17-22, abr. 1988.
- GOMES, F.P.. O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação. Circular Técnica. IPEF, Piracicaba, (178):1-4, mai. 1991.

- GRAAF, N. R. de. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Wageningen, 1986. 250p. (Tese-Doutorado-Agricultural University of Wageningen).
- HARTSHORN, G. S.. Tree falls and tropical forest dynamics. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMAN, M.H.. *Tropical tree as living systems*. Cambridge, Cambridge University Press, 1978. p.617-38.
- HARTSHORN, G. S.. Neotropical forest dynamics. *BIOTROPICA*, 12 (Supl.): 23-30, 1980.
- HEBETTE, J. Natureza, tecnologia e sociedade: a experiência brasileira do povoamento do trópico úmido. *Pará Desenvolvimento*, Belém, (23): 3-9, jan/jun. 1988.
- HEINSDIJK, D. & BASTOS, A. M. Inventários florestais na Amazônia. *Boletim Setor Inventários*, Rio de Janeiro, (6): 1-10, 1963.
- HUBBEL, S. P. & FOSTER, R. B. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. *Revista Biologia Tropical*, 35 (Supl. 1): 7-22, 1987.
- JOLY, A.B. *Botânica. Introdução a taxonomia vegetal*, 1977. 777p.
- JONKERS, W. B. J. Vegetation structure logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname. Wageningen, 1987. 172p. (Tese-Doutorado-Agricultural University of Wageningen).

- JORDAN, C .F.. Soils of the Amazon rainforest. In: PRANCE, G.T. & LOVEJOY, T.E.. Key environments: Amazônia. Oxford, Pergamon Press. 1985, p. 83-94.
- KORSGAARD, S. Computer applications for forest research; consultancy report. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1991. 30 p.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. S.. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 73: 915-24, 1985.
- LOBATO, C. Áreas de conservação ambiental para o Estado do Pará. *Pará Desenvolvimento*, Belém, (24): 20 - 40, jul/dez. 1988.
- LOPES, J. do C. A. et alii..Composição florística de uma floresta secundária três anos após o corte raso da floresta primária. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1989, 25p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 100).
- LOUREIRO, A. A. ; SILVA, M. F. da ; ALENCAR, J. C. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus, INPA, 1979. v.1. 245 p.
- MANOKARAN, N. & KOCHUMMEN, K. M..Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 3: 315-30. 1987.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: GOMEZ-POMPA, A. & DEL AMO, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México, 1985. v.2, p. 191-239.

MOLLION, L. C. B. . A Amazônia e o clima do globo terrestre Pará Desenvolvimento, Belém, (23) : 53-9, jan./jun. 1988.

NASCIMENTO, C.N.B.& HOMMA, A.K.O.. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).

OLDEMAN, R. A. A.. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C. ; CHADWICK, A.C.. Tropical rain forest: ecology and management. Oxford, 1983. p. 139-50

PLATT W. J. & STRONG, D. R.. Gaps in forest ecology. Ecology, Durham, 70 (3): 535, 1989.

SILVA, J. N. M. 1989. The behavior of the tropical rain forest of the brasilian Amazon after logging. Oxford, 1989. 303p. (Tese-Doutorado-Oxford Forestry Institute).

SILVA, J. N. M., & LOPES, J. do C. A.. Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984.36p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33).

- SILVA, J. N. M., CARVALHO, J. O. P. de, LOPES, J. do C. A..  
Inventário florestal de uma área experimental na  
Floresta Nacional do Tapajós. Boletim de Pesquisa  
Florestal, Curitiba, (10/11): 38-110, jun./dez, 1985.
- SILVERTOWN, J. W. .Simple population models. In:  
SILVERTOWN, J. W. . Introduction to plant population  
ecology. New York, Longman, 1987. p. 39 - 50.
- SNAYDON, R. W.. Population responses to environmental  
disturbance. In: VAN ANDEL, et alii. Disturbance in  
grasslands. 1987. p.15-31.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. A sociedade  
brasileira e seu patrimônio florestal. São Paulo. 1990.  
20p.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J.. Biometry : the principles and  
practice of statistics in biological research. 2. ed.  
San Francisco, W. H. Freeman, 1981. p . 372 - 99.
- SOLBRIG, O. T. & SOLBRIG, D. J.. Population growth and  
regulation. In: ----- Introduction to population  
biology and evolution. 1979. p. 317-54.
- SUPERINTENDENCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA.  
Levantamentos florestais realizados pela missão FAO  
na Amazônia (1956-1961). Belém, Divisão de Documentação,  
1973. v.1.
- SWAINE M. D. & WHITMORE T. C.. On the definition of  
ecological species groups in tropical rain forests.  
Vegetatio, 75: 81-6, 1988.

- SWAINE, M. D. & LIEBERMAN, D.. The dynamics of tree populations in tropical forest. *Journal of Tropical Ecology*, 3 (4): 285-9, 1987.
- SWAINE, M. D. HALL, J. B. & ALEXANDER, I. J.. Tree population dynamics at Kade, Ghana (1968-1982). *Journal of Tropical Ecology*, 3 (4): 331-58, 1987a.
- SWAINE, M. D., LIEBERMAN, D. & PUTZ, F. E.. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* 3: 359-66, 1987b.
- VERÍSSIMO, A. et al. Impactos da atividade madeireira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: o caso de Paragominas. In: Instituto do homem e o meio ambiente da Amazônia. Belém, 1992. 49p.
- VIANA. V. M.. Seed dispersal and gap regeneration: the case of three amazonian tree species. Cambridge, 1989. 270p. (Tese-Doutorado-Harvard University).
- WHITMORE, T. C.. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMAN, M.H.. *Tropical tree as living systems*. Cambridge. Cambridge University Press, 1978. p. 639-55.
- WHITMORE, T. C.. On pattern and process in forests. In: NEWMAN, E.I. *The plant community as a working mechanism*. Oxford, 1982. p:45-59.
- WHITMORE, T. C.. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology*, Durham, 70 (3): 536-8, 1989.

WHITMORE, T. C.. An introduction to tropical rain forest.  
Oxford, Claredon Press, 1990. 226p.

YARED, J. A. G. et al.. Silvicultura como atividade  
econômica na região amazônica. In: ENCONTRO BRASILEIRO  
DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, Curitiba, 1988. Anais.  
Curitiba, EMBRAPA-CNPF, 1988. p. 15-42.