

# ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO NAS REGIÕES DE CARAJÁS E MARABÁ - PARA, BRASIL

Ralfh João RIBEIRO<sup>1</sup>, Niro HIGUCHI<sup>1</sup>, Joaquim dos SANTOS<sup>1</sup> e Celso Paulo de AZEVEDO<sup>2</sup>.

**RESUMO** — O estudo fitossociológico levou em consideração duas áreas localizadas em Carajás e Marabá, na região sul do Pará. A amostragem abordou dois níveis: I) Indivíduos com  $DAP \geq 20\text{cm}$  em parcelas de  $20\text{m} \times 200\text{m}$  e, II) Indivíduos com  $5\text{cm} \leq DAP < 20\text{cm}$  em duas sub-parcelas de  $10\text{m} \times 10\text{m}$  no início e final das parcelas. Todos os indivíduos do segundo nível foram considerados como regeneração natural do povoamento adulto. Em Carajás utilizou-se 35 (trinta e cinco) unidades amostrais (parcelas) e em Marabá 22 (vinte e duas). Do ponto de vista de composição florística, as áreas estudadas apresentaram-se heterogêneas, com índices de Shanon-Weaver estimados em 3,66 e 3,71, respectivamente, para Carajás e Marabá. A equação hipsométrica comum que melhor ajustou os dados observados foi:  $h = \left[ \frac{d}{2,38 + 0,1387h} \right]^2$ . As abundâncias médias foram 131,92 e 127,85 indivíduos/ha, respectivamente, para Carajás e Marabá. As estimativas de área basal foram 15,41 e 17,35  $\text{m}^2/\text{ha}$  nas regiões de Carajás e Marabá, respectivamente. A função de densidade I (Meyer) que melhor ajustou os dados de frequência por classe de diâmetro ( $F_i$ ) em função do centro de classe (DAP), para Carajás, foi  $F_i = e^{(9,56330614 - 0,07139847d)}$  e  $F_i = e^{(8,96125691 - 0,06937877d)}$  para Marabá. Também estimou-se que cerca de 36% das espécies existentes nas regiões estudadas possuem valor econômico no mercado madeireiro.

**Palavras-chave:** Análise fitossociológica, inventário florestal, manejo florestal.

## Plant Structural Analysis on Carajás and Marabá Regions – PARA State, Brazil

**ABSTRACT** — The structural analysis was carried out in Carajás and Marabá regions, South of State of Pará. The sampling plots of the forest inventory were divided in two levels: I) main sample plot with  $20\text{m} \times 200\text{m}$  for all trees with  $\text{dbh} \geq 20\text{cm}$  and, II) sub-sample plot with  $10\text{m} \times 10\text{m}$  for all trees with  $5\text{cm} \leq DAP < 20\text{cm}$  at the beginning and at the end of the main sample. All trees of the level II were considered as natural regeneration of the studied forest. In Carajás were set up 35 (thirty five) sample plots and 22 (twenty two) in Marabá region. The Shanon-Weaver diversity indexes were 3.66 for Marabá and 3.71 for Carajás region. The observed data were better fitted by the following hypsometric function (relationship between height and dbh):  $h = \left[ \frac{d}{2,38 + 0,1387h} \right]^2$ . The dominances averaged 131.92 and 127.85 trees/ha for Carajás and Marabá, respectively. The basal areas averaged 15.41 and 17.35  $\text{m}^2/\text{ha}$  for Carajás and Marabá. The density functions of Meyer which best fitted the observed data were  $F_i = e^{(9,56330614 - 0,07139847d)}$  for Carajás and  $F_i = e^{(8,96125691 - 0,06937877d)}$  for Marabá. For both regions about 36% of the inventoried species have some economical market value.

**Key-words:** Phytosociological study, forest inventory, forest management

## INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é composta de um conjunto de ecossistemas complexos, heterogêneos e frágeis, sobre solos pobres em nutrientes e ácidos. Por esta razão, as atividades de manejo nessa região têm que ser respaldadas no

conhecimento dos seus ecossistemas.

A análise da estrutura florestal ainda é a técnica mais utilizada para se fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sincológicas, dinâmica e tendência sobre seu futuro desenvolvimento. A posse destas informações permite a definição acerca da técnica de

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Cx. Postal, 478 – Manaus - Am.

<sup>2</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Km 26 - AM/010 – Manaus - Am.

manejo a ser adotado, principalmente no que concerne às intervenções silviculturais.

A estrutura caracteriza a distribuição dos indivíduos que compõem a associação. Verticalmente: pela estratificação, isto é, a divisão da massa vegetal em estratos determinado por limite de altura. Horizontalmente: pela cobertura, ou seja, a percentagem do solo coberto pela projeção perpendicular de cada estrato, e consistência ou textura sendo definida por características como penetrabilidade, flexibilidade, resistência etc, segundo Dansereau (1961), citado por Montoya Maquin (1966).

A partir da estimativa de valores relativos de densidade, dominância e frequência, foi introduzido por Curtis (1951), o "Índice de Valor de Importância (IVI)" que passou a ser expresso como a soma dessas três estimativas.

A utilização apenas do IVI, no entanto, limitando-se à análise de sua estrutura horizontal, não permite uma real definição da importância ecológica da espécie. Finol (1971) propôs a inclusão da estrutura vertical com a finalidade de corrigir esta discrepância, passando a utilizar a estimativa da posição sociológica através da subdivisão do povoamento em três estratos de altura (inferior, médio e superior), a classe de tamanho e a regeneração natural relativa, que é dada pela média aritmética dos valores relativos de abundância, frequência e classe de tamanho da regeneração natural.

Quanto a intensidade amostral, o mínimo suficiente para descrever a estrutura de um povoamento com árvores de  $DAP > 10\text{cm}$ , para Finol (1971), foi de 1 ha através da utilização da curva

espécie-área. Este resultado foi confirmado por Porto *et al.* (1976) que efetuou estudos de aspectos fitossociológicos em floresta de baixo, baseados no gráfico de área mínima.

Na Amazônia, Jardim & Hosokawa (1986/87) concluíram que, em áreas superiores a 190 ha, para indivíduos com  $DAP > 20\text{cm}$  são necessários um mínimo de 7 hectares para abordagem quantitativa e um mínimo de 2 hectares para a qualitativa em unidades amostrais, preferencialmente, de  $20\text{m} \times 500\text{m}$ ; e para indivíduos com  $DAP$  entre  $5\text{cm}$  e  $20\text{cm}$ , em áreas superiores a 190 ha, a utilização de no mínimo 18 unidades amostrais para avaliação quantitativa e um mínimo de 6 unidades amostrais para abordagem qualitativa em unidades amostrais de preferência de  $10\text{m} \times 100\text{m}$ .

O presente trabalho tem como objetivo analisar a estrutura de uma floresta típica da região Sul do Pará, como pressuposto na tomada de decisões em planos de manejo florestal em regime de rendimento sustentado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da Área de Estudo

As duas áreas de estudo estão localizadas nos municípios de Carajás e Marabá. A micro-região de Carajás localiza-se no sul do Estado do Pará e Norte do Estado de Goiás, na inferência das bacias dos rios Araguaia-Tocantins e Xingu, com uma superfície em torno de  $150.000\text{ km}^2$ .

A serra dos Carajás está situada a  $130\text{ km}$  a oeste de Marabá sendo banhado pelas bacias dos rios Itacaiuanas e Parauapebas. A micro-

região de Marabá situa-se entre os rios Itacaiunas e Tocantins. As elevações variam de 600 a 800m (Cunha *et al.*, 1985). As duas micro-regiões localizam-se entre os paralelos 5°00' e 6°00' S e os meridianos 49°00' e 50°00' WG.

O clima das duas micro-regiões é tipicamente tropical, quente e úmido, classificado por Köppen como sendo do tipo "AWI" com uma estação seca cuja precipitação média do mês mais seco é inferior a 60 mm e por apresentar variação de temperatura média anual inferior a 5°C (Pereira, 1991). Segundo o mesmo autor as variações termais ficam em torno de 24,3°C a 28,3°C. A amplitude térmica entre o mês mais frio e o mês mais quente é inferior a 3°C.

As médias de precipitação na micro-região de Carajás, no período de 1969-1984, ficaram em torno da máxima de 3.139 mm, mínima igual a 1.394mm e média de 2.116mm (Relatório CVRD, 1980). Em Marabá no período de 1977-1986 as precipitações médias ficaram em torno da máxima de 2.256 mm, mínima igual a 1.675 mm e média de 2.024 mm (Pereira, 1991).

Segundo o atlas do Conselho Interministerial do Programa Grande Carajás (1981), a maioria dos solos enquadra-se no tipo Podzólico Vermelho Amarelo, com maior frequência a margem esquerda do Rio Tocantins a partir do paralelo 3° S, podendo ocorrer a presença de latossolos vermelho amarelo (Pereira, 1991).

A vegetação da região de Tocantins foi descrita por Hueck (1972) como floresta pluvial e mencionou a presença de "campos abertos". Pereira (1991) classificou-a como floresta densa,

ombrófila tropical, floresta tropical chuvosa representada pela sub-região da superfície dissecada do Araguaia, onde árvores densas e altas são intercaladas por outras que emergem do dossel normal da floresta ( $\pm 40$  m de altura).

Fisionomicamente, a vegetação pode ser descrita como sendo uma floresta mista de cipós com pequenas manchas, mais densas sem cipós, assemelhando-se à floresta densa submontana - baixa e uniforme (Salomão *et al.*, 1989). O Relatório do Museu Goeldi (1988) classificou em dois grandes grupos: floresta tropical pluvial e savana metalófila ou campo rupestre ou simplesmente vegetação de canga. Segundo Ab'Saber (1986), a área florestal ocupa um espaço superior a 95% do total, o restante em torno de 2 a 3% são formados por clareiras naturais de vegetação rupestre.

### Amostragem e Coleta dos Dados

O sistema de amostragem adotado na coleta de dados foi em dois estágios. As unidades primárias foram tomadas aleatoriamente e as secundárias de forma sistemática (Husch *et al.*, 1972 e Péllico Neto, 1982). Adotou-se a abordagem da população em dois níveis: o primeiro nível para os indivíduos com  $DAP \geq 20$ cm e o segundo nível para árvores entre 5cm e 20cm de DAP.

A forma e o tamanho das unidades amostrais foram estabelecidas de modo sistemático no campo conforme Higuchi *et al.* (1982), comprovadas por Scolforo *et al.* (1993) da seguinte maneira: forma retangular de 20m x 200m, (0,4 ha) cada, com duas sub-amostras de 10m x 10m (0,01 ha) em lados inversos no início e fim da unidade de amostra (Fig.1). Fo-

ram medidas 22 (vinte e duas) unidades amostrais em Marabá e 35 (trinta e cinco) em Carajás (Tab. 1).

Em cada amostra, foram coletados os seguintes dados: nome vulgar e DAP de todos os indivíduos nos dois níveis de abordagem e altura de 87 árvores na região de Carajás e 97 em Marabá para a geração de relação hipsométrica e posterior estimativa das alturas das demais árvores amostradas. Na estimativa das relações hipsométricas foram testados modelos aritméticos e logarítmicos, sendo as funções utilizadas identificadas a seguir:

- I) *Modelo parabólico*  $h = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 d^2$   
 II) *Modelo de Curtis*  $\ln(\hat{h}) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{d}\right)$   
 III) *Modelo de Petterson*  $\frac{1}{\sqrt[3]{h}} = \beta_0 + \beta_1 d$   
 IV) *Modelo de Naslund*  $\frac{d}{\sqrt{h}} = \beta_0 + \beta_1 d$   
 V) *Modelo de Heenriksen*  $h = \beta_0 + \beta_1 \ln(d)$   
 VI) *Modelo de Prodan*  $\frac{d^2}{h} = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 d^2$   
 VII) *Modelo de Stoffels*  $\ln(\hat{h}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(d)$

### Parâmetros Florísticos e Fitossociológicos

A composição florística foi analisada através da distribuição de indivíduos, espécies, gêneros e famílias botânicas que ocorreram nas áreas. Também foi utilizado o Índice de diversidade florística de Shannon-Weaver (Poole, 1974). Na estimativa dos padrões de dispersão utilizou-se o índice de McGuinness, como descrito por Carvalho (1982), Vieira (1987), Flores (1993) e Calegário (1993). Para comparar a composição específica de duas comunidades foi utilizado o Índice de Sorensen (Horn, 1966).

A análise fitossociológica envolveu

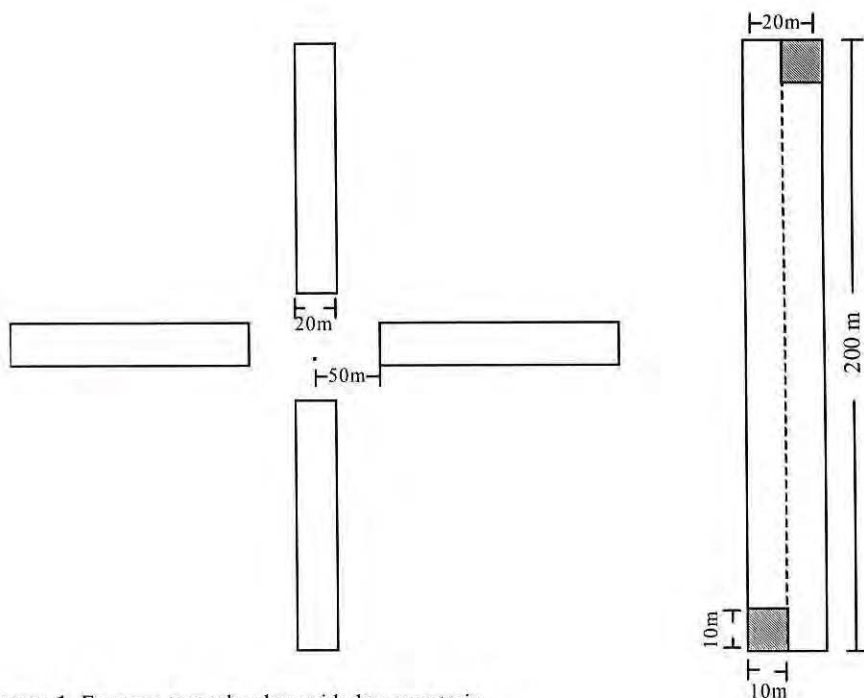
as estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal e vertical, de maneira a conhecer a importância de cada espécie na referida comunidade.

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluíram a frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais sobre a área; densidade ou abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie na composição florística do povoamento; e a que pode ser definida como a medida da projeção do corpo da planta no solo. Estes parâmetros, quando reunidos em uma única expressão, proporcionam o índice de valor de importância e o índice de valor de cobertura.

Na determinação dos parâmetros da estrutura vertical, foram feitas estimativas da Posição Sociológica e Regeneração Natural, conforme recomendado por Finol (1971).

A posição sociológica, para Lamprecht (1964), diz respeito ao lugar que esta ocupa na estrutura vertical de uma floresta. Esta estrutura fornece a distribuição das espécies em diferentes estratos, possibilitando analisar a composição florística verticalmente. Para a obtenção das estimativas de Posição sociológica (absoluta e relativa) da *i*-ésima espécie, apenas para o nível I da amostragem, dividiu-se a amostra em três estratos (Tab. 2), segundo procedimento recomendado por Jardim & Hosokawa (1986/87).

Para obtenção da categoria de tamanho absoluta da regeneração natural (nível II) utilizou-se critério sugerido por Barnard (1950), adotado por Finol (1971) e aplicado por Longhi (1980),



**Figura 1.** Forma e tamanho das unidades amostrais.

**Tabela 1.** Locais amostrados e número de unidades amostrais (UA).

LOCALIDADE	Nº AMOSTRAS
Fazenda Pioneira, COSIPAR, 40 Km SO Marabá	8
Fazenda São José, COSIPAR, 45 Km SO Marabá	6
Reserva Florestal, CVRD, 45 Km SO Marabá	8
Área Exploração de Ferro, Carajás, 100 Km SE Marabá	4
Área Proteção Ambiental, Carajás, 100 Km SE Marabá	4
Reserva Biológica Tapirapé, Carajás, 100 Km SE Marabá	7
Floresta Nacional Tapirapé-Aquiri, 100 Km SE Marabá	20

Fonte: Higuchi *et. al.* 1992.

**Tabela 2.** Estratificação do povoamento.

ESTRATO	INTERVALO DE DIÂMETRO (CM)
Estrato inferior (I)	$20 \leq \text{DAP} < 50$
Estrato médio (II)	$50 \leq \text{DAP} < 80$
Estrato superior (III)	$\text{DAP} \geq 80$

Carvalho (1982), Higuchi *et al.* (1985) e Jardim & Hosokawa (1986/87), com modificações no número de classes para três em virtude da necessidade de adequação aos dados coletados. Tendo sido portanto definidas as seguintes classes de tamanho (Tab. 3):

**Tabela 3.** Classe de tamanho da regeneração natural.

CLASSE DE TAMANHO	AMPLITUDE DA CLASSE
I	5cm ≤ DAP < 10cm
II	10cm ≤ DAP < 15cm
III	15cm ≤ DAP < 20cm

O parâmetro regeneração natural relativa foi estimado através da média aritmética de três parâmetros, frequência relativa da espécie *i* no nível II; abundância relativa da espécie *i* no nível II e classe de tamanho relativa da espécie *i*, conforme recomendação de Finol (1971).

A estimativa do “Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA)” por espécie, engloba os valores dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical, caracterizando melhor a importância ecológica da espécie na comunidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Relação Hipsométrica

Das funções avaliadas e considerando-se as características de cada modelo, foi escolhida para as duas regiões a função de Naslund, Modelo IV (Tab. 4) que, segundo as estatísticas analisadas e a distribuição do resíduo, em percentagem, se mostrou a mais adequada aos dados.

Após este resultado, o teste de identidade de modelos foi construído

conforme apresentado por Graybill (1976). Interpretando o significado obtido, concluiu-se pelo emprego da equação comum para estimar as alturas das duas micro-regiões, dada pela função de Naslund, modelo IV, dada pela expressão:  $h = \left[ \frac{d}{2,3800 + 0,1387d} \right]^2$

### Composição Florística

Na Tabela 5 são apresentadas as espécies florestais que ocorreram nas micro-regiões estudadas em ordem alfabética de nomes vulgares, num total de 130 espécies, das quais, 122 espécies ocorreram nas duas micro-regiões e apenas oito são exclusivas da micro-região de Carajás.

Nas duas micro-regiões estudadas foram amostrados 4.104 indivíduos sendo 1.555 indivíduos na micro-região de Marabá e 2.549 indivíduos na micro-região de Carajás pertencentes a 41 famílias e 130 espécies. No segundo nível de abordagem, isto é, na amostragem de 5 DAP 20 foram encontrados 702 (27,54%) indivíduos na micro-região de Carajás, e 430 (27,65%) em Marabá. Observou-se também que 55 (42%) das espécies da micro-região de Carajás e 62 (50%) na micro-região de Marabá são exclusivas do primeiro nível de abordagem, isto é, não apresentam estoque de regeneração natural.

Dentre as famílias com maior número de indivíduos na micro-região de Carajás citamos Fabaceae (20,04%), Mimosaceae (13,05%), Arecaceae (7,09%) e Lecythydaceae (3,57%); em Marabá foram: Fabaceae (23,38%), Mimosaceae (8,89%), Meliaceae (8,44%) e Lecythydaceae (3,74%).

**Tabela 4.** Características dos modelos de hipsometria analisados.

Região	Modelo	F	R <sup>2</sup>	S <sub>yx</sub> %	β <sub>0</sub>	β <sub>1</sub>	β <sub>2</sub>
Carajás	I	122,291**	0,7444	23,41	7,2484	0,4694**	-0,0013**
	II	168,106**	0,6642	89,45	3,6636	-16,6900	-
	III	173,751**	0,6715	9,24	0,2906	2,0628	-
	IV	1809,324**	0,9551	12,66	2,5704	0,1350	-
	V	243,914**	0,7416	23,40	-23,6970	13,3981	-
	VI	1373,595**	0,9703	25,51	-1,3954	1,1407**	0,0150**
	VII	220,163**	0,7215	78,94	1,0197	0,5761	-
Marabá	I	126,166**	0,7286	19,24	10,0190	0,3905**	-0,0011**
	II	143,793**	0,6022	68,19	3,5452	-13,0612	-
	III	145,397**	0,6048	7,51	0,3040	1,5917	-
	IV	2591,555**	0,9646	10,86	2,1712	0,1436	-
	V	227,450**	0,7054	19,94	-15,3976	11,0003	-
	VI	2246,531**	0,9795	20,68	-6,4782	1,2599**	0,0153**
	VII	193,224**	0,6704	60,55	1,4426	0,4667	-
Comum	IV	4247,982**	0,9589	11,94	2,3800	0,1387	-

F = F calculado; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; S<sub>yx</sub> % = erro padrão da estimativa em percentagem e Índice de furnival para os modelos logarítmicos; \*\* = significante ao nível de 1% de probabilidade.

Portanto estas famílias contribuíram nas duas regiões com mais de 43% do total de indivíduos amostrados na classe de DAP ≥ 20. Este resultado também foi encontrado por Richards (1957), que constatou, em floresta tropical, o predomínio de poucas famílias sob o maior número de indivíduos como expressão de dominância da família na área.

As famílias Violaceae, Sterculiaceae, Araceae, Boraginaceae, Nyctaginaceae, Araliaceae, Icacinaceae, Piperaceae, Sapindaceae, Musaceae, Gentiniaceae, Simarubaceae, Combretaceae, Verbenaceae, Myristicaceae, Bixaceae, Elaeocarpaceae, Humiriaceae apresentam-se com

uma única espécie cada, o que representa cerca de 44% do total de famílias existentes nas regiões e cerca de 8,93% em Carajás e 2,40% em Marabá das espécies existentes no nível I de amostragem. Destas, as famílias Piperaceae, Icacinaceae, Gentiniaceae, Verbenaceae e Humiriaceae são exclusivas da região de Carajás.

Pelo índice de agregação de McGuinness (IGA), nas duas regiões estudadas, as espécies com IVIAR\* > 2 ocorrem agregadas, sendo que na região de Carajás apenas 30% das espécies apresentam-se agregadas e outros 70% com tendência a agregação. Na região de Marabá mais de 80% das espécies encontram-se agregadas.

\* IVIAR - Índice de valor de importância ampliado relativo

**Tabela 5.** Relação das espécies encontradas nas regiões estudadas.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Abiurana	<i>Micropolis williamii</i> Aubr. et Pellegr.	Sapotaceae
Abiurana abiu	<i>Pouteria guyanensis</i> Aubl.	Sapotaceae
Abiurana bacuri	<i>Chrysophyllum guyanensis</i> (Eyma)Baemi	Sapotaceae
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae
Acapu	<i>Vouacarpoua pallidior</i> Ducke	Caesalpiniaceae
Acariquara roxa (*)	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Olcaceae
Achicha	<i>Sterculia</i> sp.	Sterculiaceae
Alchornia	Indeterminada 1	Euphorbiaceae
Algodão bravo	<i>Bombacopsis nervosa</i> (Uitt) A. Robyns	Bombacaceae
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.	Clusiaceae
Angelim da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Fabaceae
Angico	<i>Schizolobium</i> sp.	Mimosaceae
Araça da mata	<i>Psidium araca</i> Raddi	Myrtaceae
Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i> (Mart.) Barb. Rodr.	Arecaceae
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae
Bacuri	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Clusiaceae
Balsamo	<i>Myroxylon</i> sp.	Fabaceae
Barauna	Indeterminada 2	
Branquinha	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart. et Zucc.) O. Ktze	Violaceae
Breu	<i>Protium</i> sp.	Burseraceae
Breu vermelho	<i>Protium</i> sp.	Burseraceae
Burra leiteira	<i>Sapium marmieri</i> Hub.	Euphorbiaceae
Buxuxu	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae
Cacauí	<i>Theobroma sylvestris</i> Aubl. et Mart.	Sterculiaceae
Caja	<i>Spondias lutea</i> L.	Anacardiaceae
Capa bode	Indeterminada 3	
Caraipê	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae
Caraiperana	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae
Carapanaúba	<i>Aspidosperma carapanauba</i> Pichon.	Apocynaceae
Caroba	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don.	Bignoniaceae
Casca preciosa	<i>Aniba canellila</i> (H.B.K.) Mez.	Lauraceae
Castanha de porco	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae
Castanha do Pará	<i>Bertholetia excelsa</i> Humb. & Bonpl.	Lecythidaceae
Castanha fedorenta	<i>Lipiosma</i> sp.	Olcaceae
Castanha jarana (*)	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae
Caucho	<i>Castilloa ulei</i> Warburg	Moraceae
Cedro vermelho	<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae
Chiclete bravo	<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre	Sapotaceae
Cipó	Indeterminada 4	Araceae
Coração de negro	<i>Swartzia corrugata</i> Benth.	Caesalpiniaceae
Cumarú ferro	<i>Dipteryx magnifica</i> Ducke	Fabaceae
Desconhecida	Indeterminada 5	
Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae
Embaubarana	<i>Pourouma longipendula</i> Ducke	Cecropiaceae
Envira	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae
Envira amarela	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae
Envira preta	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae
Falsa rainha	<i>Clarisia</i> sp.	Moraceae
Faveira (*)	<i>Hymenolobium</i> sp.	Mimosaceae
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i> Hub.	Boraginaceae
Gameleira	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
Gitó	<i>Guarea</i> sp.	Meliaceae



Tabela 5. Continuação.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Gogó de guariba	<i>Rauwolfia paraensis</i> Ducke	Apocynaceae
Goiaba de anta	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Melastomataceae
Goiabinha	<i>Myrciaria floribunda</i> (Willd.) Berg.	Myrtaceae
Guariúba (*)	<i>Clarisia racemosa</i> R. et P	Moraceae
Inajá	<i>Maximiliana maripa</i> (Aublet.) Diode	Arecaceae
Ingá	<i>Inga heterophylla</i> Willd.	Mimosaceae
Inharé	<i>Helicostylis podogyne</i> Ducke	Moraceae
Itaúba (*)	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taubert. ex Mez.	Lauraceae
Jarai	<i>Glycoxylon pedicellatum</i> (Ducke) Ducke	Sapotaceae
Jatoba	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpiniaceae
João mole	<i>Neea</i> sp.	Nyctaginaceae
Jurema	<i>Pityrocarpa ptervolada</i> (Benth.)	BrenanMimosaceae
Jutaíca	<i>Dialium guianensis</i> (Aubl.) Sandwith.	Caesalpiniaceae
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	Clusiaceae
Louro (*)	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
Louro preto	<i>Dicypelium manausense</i> W. Rodr.	Lauraceae
Macacauba (*)	<i>Platymiscium duckei</i> Huber	Fabaceae
Macucu	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae
Macucu fofo	<i>Licania micrantha</i> Miq.	Chrysobalanaceae
Mamãoarana	<i>Catostema albuquerquei</i> Paula	Bombacaceae
Mamãozinho	<i>Mouriri trunciflora</i> Ducke	Memecylaceae
Marupá (*)	<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	Clusiaceae
Matamata	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae
Mogno(*)	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae
Morototo	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch	Araliaceae
Muiracatiara (*)	<i>Astronium</i> sp.	Anacardiaceae
Muirachimbe	<i>Emmotol</i> sp.	Icacinaceae
Muirajibóia preta	<i>Bocoa</i> sp.	Caesalpiniaceae
Muiratinga (*)	<i>Naucleopsis</i> sp.	Moraceae
Mururé	<i>Bombacopsis</i> sp.	Bombacaceae
Mutamba	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae
Pajurazinho	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae
Parica	<i>Schizolobium</i> sp.	Caesalpiniaceae
Pau chichua	<i>Maytenus</i> sp.	Celastraceae
Pau d'arco (*)	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae
Pau mulato	<i>Peltogyne</i> sp.	Caesalpiniaceae
Pau paratudo	<i>Simaruba</i> sp.	Simarubaceae
Pau pombo	<i>Tapirera</i> sp.	Anacardiaceae
Pau pretinho	<i>Cenostigma</i> sp.	Caesalpiniaceae
Pau rainha(*)	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae
Pau tanino	<i>Maquira</i> sp.	Moraceae
Paxiuba	<i>Socratea</i> sp.	Arecaceae
Piabinha	<i>Casearia</i> sp.	Flacourtiaceae
Pimenta longa	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
Pintadinho	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae
Piquia marfim	<i>Aspidosperma album</i> (Vahl.) R. Bem.	Apocynaceae
Piquia verdadeiro	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
Piranheira	<i>Piranhea</i> sp.	Euphorbiaceae
Pirarara	Indeterminada 6	
Periquiteira	<i>Laetia</i> sp.	Flacourtiaceae
Pitomba da mata	<i>Talisia</i> sp.	Sapindaceae
Pracuuba	<i>Lecoïntea</i> sp.	Caesalpiniaceae
Purui	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae

Tabela 5. Continuação.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Sapateiro	<i>Tovomita</i> sp.	Clusiaceae
Seringarana	<i>Mabea</i> sp.	Euphorbiaceae
Sororoca	<i>Ravenala</i> sp.	Musaceae
Sorva brava	<i>Couma</i> sp.	Apocynaceae
Sucupira (*)	<i>Bowdichia</i> sp.	Fabaceae
Sucupira preta	<i>Diplotropis</i> sp.	Fabaceae
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	Bombacaceae
Tabaco bravo	<i>Chelonanthus</i> sp.	Gentianaceae
Taboquinha	<i>Palicourea</i> sp.	Rubiaceae
Tachi	<i>Sclerolobium</i> sp.	Caesalpiniaceae
Tamanqueira	<i>Simaruba</i> sp.	Simarubaceae
Tanimbuca	<i>Buchenavia</i> sp.	Combretaceae
Tapereba	<i>Spondias lutea</i> L.	Anacardiaceae
Tarumã	<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae
Tatajuba	<i>Bagassa</i> sp.	Moraceae
Tauari	<i>Cariniana</i> sp.	Lecythidaceae
Tento preto	<i>Osmosia</i> sp.	Fabaceae
Tucumã	<i>Astrocaryum</i> sp.	Arecaceae
Ucuuba preta(*)	<i>Virola</i> sp.	Myristicaceae
Urucum bravo	<i>Cochlospermum</i> sp.	Bixaceae
Urucurana		Elaeocarpaceae
Uxi	<i>Endopleura</i> sp.	Humiriaceae

(\*) – espécies listadas (com valor econômico no mercado)

### Estrutura Horizontal

Através da análise dos resultados da Tabela 6 constata-se que 20 espécies contribuíram com (63,89%) na micro-região de Carajás e (61,43%) em Marabá, da soma total do IVI; estes dados não diferem muito do IVIA que ficou em torno de (66,25%) para Carajás e (62,46%) para Marabá. Pode-se verificar também que a hierarquia de ordenação das espécies não varia muito em termos de IVI e VC\*. Dentre as espécies com maiores valores de IVI destacamos: Breu Vermelho, Pau Pretinho, Ingá, Castanha do Pará, Babaçu e Jurema em Carajás; e Breu Vermelho, Gitó, Ingá, Castanha do Pará, Achicha, Sapateiro e Burra Leiteira na região de Marabá.

Ainda podemos inferir desses resultados que 89 (72,95%) das espécies na região de Marabá e 96 (73,85%) em Carajás apresentaram IVI menor que 2%. Este resultado foi similar aos obtidos por Martins (1979) que menciona ser característica de florestas tropicais a presença de um número elevado de espécies com IVI baixo.

### Estimativa dos Parâmetros da Estrutura Vertical

As estimativas dos parâmetros da estrutura vertical englobam as estimativas de posição sociológica e regeneração natural relativa (Tab. 6).

A estimativa da posição sociológica foi efetuada tendo por base o valor fitossociológico da espécie.

\* VC - Valor de cobertura

**Tabela 6.** Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies de IVIAR>2.

REGIÃO	ESPÉCIE	VC	VCR	IVI	IVIR	PS	PSR	RNR	IVIA	IVIAR	
Carajás	Breu vermelho	35,352	17,677	39,939	13,939	21,163	19,347	6,740	66,026	13,206	
	Pau pretinho	24,018	12,010	28,186	9,396	15,191	13,887	3,281	45,354	9,071	
	Ingá	14,235	7,118	19,099	6,367	10,467	9,569	8,433	37,101	7,421	
	Babaçu	10,137	5,069	12,637	4,213	6,044	5,525	-	18,162	3,633	
	João mole	4,447	2,224	6,811	2,270	3,824	3,496	6,104	16,411	3,282	
	Castanha do Pará	14,789	7,395	16,316	5,439	0,091	0,083	-	16,399	3,280	
	Gitó	3,697	1,849	6,756	2,252	2,727	2,493	4,277	13,526	2,705	
	Jurema	5,928	2,964	9,265	3,088	3,158	2,887	0,826	12,978	2,596	
	Abiurana	5,155	2,578	8,073	2,691	2,261	2,067	1,592	11,732	2,347	
	Ucuuba preta	3,964	1,982	6,605	2,202	2,473	2,261	1,492	10,358	2,072	
	Marabá	Breu vermelho	41,573	20,786	45,444	15,147	18,756	19,960	5,586	70,990	14,197
		Ingá	12,444	6,222	16,703	5,567	8,351	8,887	5,808	31,398	6,279
		Gitó	12,863	6,431	16,930	5,643	8,571	9,121	5,132	31,183	6,236
Castanha do Pará		14,492	7,246	16,813	5,604	0,328	0,349	0,741	17,903	3,580	
Seringarana		5,581	2,790	8,496	2,828	0,096	0,102	8,065	16,653	3,330	
Matamata		4,158	2,079	7,254	2,418	2,439	2,596	2,721	12,571	2,514	
Achicha		5,933	2,966	9,029	3,009	3,059	3,255	-	12,284	2,457	
Breu		4,189	2,092	6,701	2,233	2,370	2,522	2,693	11,916	2,383	
Envira		3,378	1,689	6,474	2,158	2,425	2,581	2,589	11,644	2,329	
Sororoca		-	-	-	-	4,630	4,927	5,692	10,619	2,124	
Burra leiteira	5,666	2,833	7,987	2,662	2,028	2,158	-	10,145	2,029		

LEGENDA: VC = Valor de cobertura; VCR = Valor de cobertura relativo; IVI = Índice de valor de importância; IVIR = IVI relativo; PS = Posição sociológica; PSR = PS relativa; IVIA = índice de valor de importância ampliado; IVIAR = IVIA relativo.

Dentre as espécies de maior posição sociológica relativa assinala-se: Breu Vermelho (19,35%); Pau Pretinho (13,89%) e Ingá (9,57%) em Carajás que representam mais de 42% do total de posição sociológica relativa da região. Na região de Marabá, as principais foram: Breu Vermelho (19,93%), Gitó (9,11%), Ingá (8,88%) e Achicha (3,25%) as quais representam 41% do total de PSR.

A estimativa da regeneração natural relativa foi obtida pela média aritmética dos parâmetros densidade, frequência e classe de tamanho relativa do primeiro nível abordado. Em Carajás, as espécies: Castanha do Pará, Babaçu, Inajá, Cumaru Ferro e Faveira e em Marabá, as espécies:

Achicha, Burra Leiteira, Maçaranduba e Pau pombo apesar de encontrarem-se entre as de maiores valores de IVI, não possuem estoque de regeneração natural.

Verifica-se na Tabela 7 que as espécies Castanha do Pará e Babaçu estão ameaçadas de desaparecer da micro-região de Carajás, pois não foram encontrados indivíduos no intervalo de 5cm a 20cm de diâmetro à altura do peito.

Na área de Marabá, as espécies Achicha e Burra Leiteira também não possuem estoque de regeneração natural. Apenas duas espécies em Carajás, Breu Vermelho e Gitó e, Breu Vermelho, em Marabá, encontram-se representadas em todas as classes de tamanho e posição sociológica (CT e PS).

**Tabela 7.** Estimativa do número de indivíduos por hectare para IVIAR>2.

REGIÃO	ESPÉCIE	N	CT <sub>1</sub>	CT <sub>2</sub>	CT <sub>3</sub>	PS <sub>1</sub>	PS <sub>2</sub>	PS <sub>3</sub>
Carajás	Breu vermelho	29,14	1,71	1,00	1,00	23,14	2,21	0,07
	Pau pretinho	19,43	0,79	0,57	0,21	16,64	1,21	-
	Ingá	16,43	2,57	1,43	0,50	11,50	0,43	-
	Babaçu	6,86	-	-	-	6,64	0,21	-
	João mole	7,79	1,86	1,00	0,71	4,21	-	-
	Castanha do Pará	1,21	-	-	-	0,07	0,07	1,07
	Gitó	5,14	1,21	0,64	0,21	3,00	0,07	0,07
	Jurema	4,43	0,22	0,14	-	3,43	0,64	-
	Abiurana	3,86	0,50	-	0,07	2,43	0,79	-
	Marabá	Breu vermelho	29,77	1,59	1,02	0,34	21,36	5,11
Ingá		13,07	1,14	1,25	0,45	9,77	0,45	-
Gitó		13,30	1,25	0,45	0,91	10,00	0,68	-
Castanha do Pará		1,93	-	0,23	0,11	0,34	-	1,25
Seringarana		13,41	5,00	2,27	0,68	5,45	-	-
Matamata		4,20	0,68	0,11	0,34	2,84	0,23	-
Achicha		4,09	-	-	-	3,52	0,57	-
Breu		4,32	0,80	0,23	0,11	2,73	0,45	-
Envira		4,09	0,57	0,57	-	2,84	0,11	-
Sororoça		0,23	-	0,11	0,11	-	-	-
Burra leiteira		3,18	-	-	-	2,27	0,80	0,11

LEGENDA: N = Número total de indivíduos/ha; CT<sub>1</sub>, CT<sub>2</sub> e CT<sub>3</sub> = Número de indivíduos/ha nas classes de tamanho 1, 2 e 3; PS<sub>1</sub>, PS<sub>2</sub> e PS<sub>3</sub> = Número de indivíduos nas posições sociológicas 1, 2 e 3.

## Índices de Diversidade e Similaridade

A estimativa de diversidade florística das duas micro-regiões, considerando o Índice de Shannon-Weaver, ficou em torno de 3,66 para a área de Carajás e 3,71 para a região de Marabá, resultados semelhantes também foram encontrados por Barros (1980) em estudos conduzidos em floresta tropical úmida na Amazônia brasileira, encontrando uma diversidade estimada em 4,8 pelo “Índice de Shanon-Weaver”. Na Amazônia venezuelana UHL *et al.*, (1981) encontraram valores que variam de 4,8 a 5,4. Ressalta-se, que, quanto maior esse índice, maior será a diversidade florística da área em questão.

Na análise comparativa das duas micro-regiões utilizou-se o Índice de Sorensen, que, apesar de possuir a desvantagem de ser mais qualitativo, pode dar uma idéia a respeito da similaridade das regiões. Neste trabalho esta estimativa ficou em 0,73, ou seja, existe 73% de possibilidade das áreas serem similares.

## Índice de Agregação

Pelo índice de agregação de McGuinness (IGA), nas duas regiões estudadas, as espécies com IVIAR>2 ocorrem agregadas, sendo que na região de Carajás apenas 30% das espécies apresentam-se agregadas e outros 70% com tendência a agregação. Na região de Marabá mais de 80% das espécies encontram-se agregadas.

## Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica das regiões estudadas obedece o padrão das florestas inequidâneas, isto é, padrão exponencial em "J" invertido (Meyer *et. al.*, 1961). Na Tabela 8 encontram-se os modelos testados e os parâmetros obtidos através de regressão não linear para as duas micro-regiões estudadas. Nas Figuras 2 e 3 observa-se a distribuição diamétrica encontrada e os respectivos valores estimados pelos parâmetros da regressão.

## CONCLUSÕES

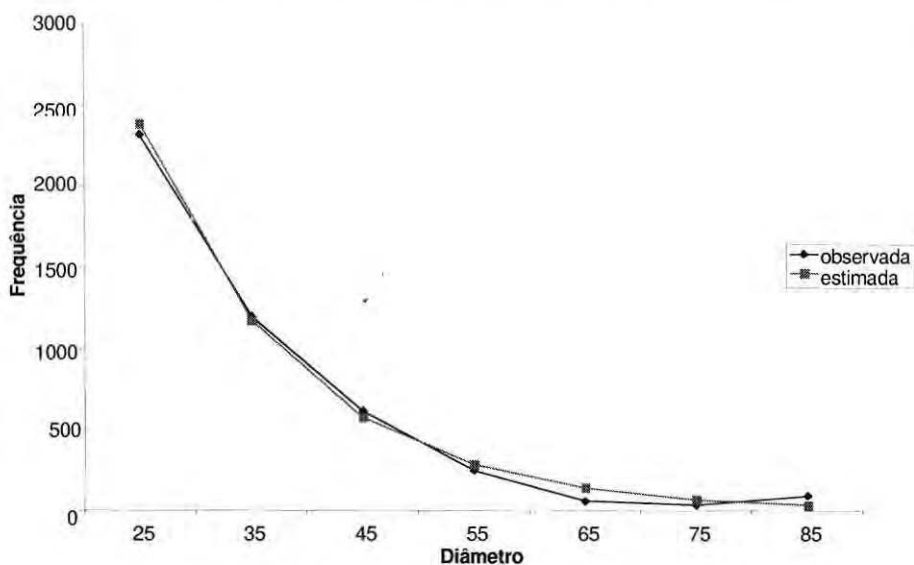
Apesar dos resultados obtidos serem exclusivos para as regiões de Carajás e Marabá, os mesmos, devem servir como base para comparações com outras regiões semelhantes da Amazônia;

Das espécies que apresentam os maiores valores de IVIA, as primeiras posições sempre estão ocupadas por espécies que atualmente não possuem importância econômica, caracterizando dessa forma um baixo valor madeireiro para a floresta das regiões;

**Tabela 8.** Características dos modelos de distribuição diamétrica analisados.

REGIÃO	MODELOS	F	R <sup>2</sup>	S <sub>yx</sub> %	β <sub>0</sub>	β <sub>1</sub>	β <sub>2</sub>
Carajás	$F_i = e^{(10+(11di))} \cdot \hat{A}i$	10,149**	0,7531	14,33	4,2959	1,57	0,36
	$F_i = c.(x-a)^a \cdot (b-x)^b$	1304,1**	0,9968		9,56330	1,00	0,014
Marabá	$F_i = e^{(10+(11di))} \cdot \hat{A}i$	17,625**	0,8981	8,81	3,7968	2,73	1,93
	$F_i = c.(x-a)^a \cdot (b-x)^b$	962,8**	0,9953			-	0,34

LEGENDA: F = F calculado; R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinação; S<sub>yx</sub>% = Erro padrão da estimativa em porcentagem; \*\* = Significante ao nível de 1% de probabilidade.



**Figura 2.** Distribuição diamétrica para a região de Carajás - PA.

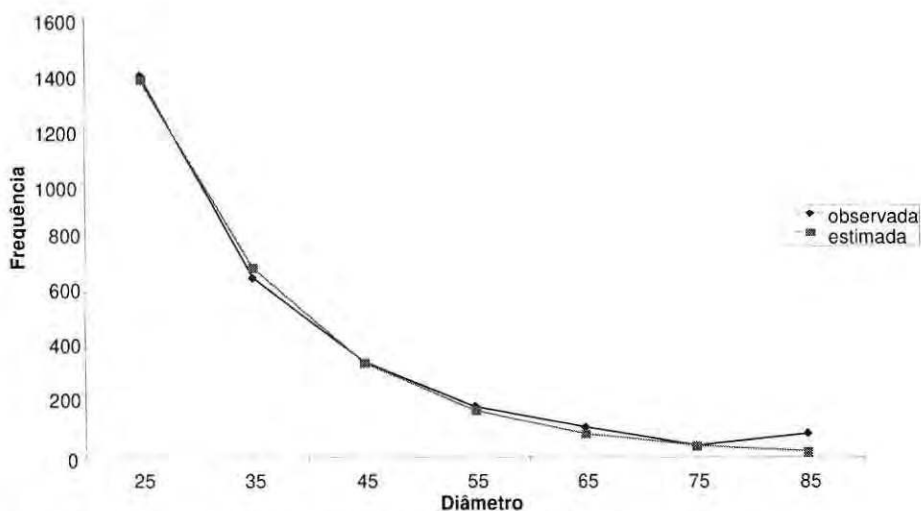


Figura 3. Distribuição diamétrica para a região de Marabá-PA.

A estrutura e fisionomia ora existente nas regiões estudadas são conseqüências de fatores de perturbação ambiental mais especificamente ao intenso abate seletivo;

Nas regiões estudadas verifica-se que a distribuição diamétrica apresenta-se com a forma de “J” invertido, característica peculiar de floresta inequânea heterogênea;

A equação que melhor ajustou os dados deste trabalho foi a função de densidade I (Meyer) dada pelas seguintes equações:  $F_1 = e^{(9,56330614 - 0,07139847d)}$  para Carajás e  $F_1 = e^{(8,96125691 - 0,06937877d)}$  para Marabá;

A equação hipsométrica recomendada por este trabalho é a seguinte:  $h = \left[ \frac{d}{2,3800 + 0,1387d} \right]^2$

Os resultados da composição florística e estrutura fitossociológica indicaram que as duas regiões apresentam elevada diversidade florística, apresentando um total de 130 espécies em Carajás e 122 espécies em Marabá e com Índice de

Shanon-Weaver de 3,66 e 3,71, respectivamente;

A área basal média estimada para Carajás é de 15,41 m<sup>2</sup>/ha e a abundância média de 131,92 indivíduos/ha. Em Marabá a área basal média é de 17,35 m<sup>2</sup>/ha e a abundância média de 127,85 indivíduos/ha;

Na região de Carajás estima-se que cerca de 18% das espécies são utilizadas para exportação e outros 18% são para utilização nacional. Em Marabá esta estimativa fica em torno de 19% e 17% respectivamente para exportação e nacional;

Nas regiões estudadas verifica-se que a maioria das espécies apresentam padrões de distribuição agregado ou tendendo ao agregamento o que vem sugerir que encontram-se em estágio de sucessão secundária;

A espécie mais importante na estrutura florestal, para as regiões de Carajás e Marabá, é o Breu Vermelho.

Além disto, os resultados permitem formular algumas recomendações:

Aproveitamento econômico da floresta, com base nos princípios ecológicos, isto é, sem provocar grandes alterações na sua estrutura atual;

Identificar as causas da regeneração natural deficiente das espécies valiosas, com o objetivo de favorecê-las, antes que sejam substituídas por outras espécies; e

Efetuar o acompanhamento do crescimento das árvores através de parcelas permanentes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pelo financiamento deste trabalho. À Maria Naélia Silva Ribeiro e José Ferreira Ramos da Coordenadoria de Pesquisas em Botânica pela ajuda na parte florística, além de Paulo Ary da Silva Santana da Coordenadoria de Pesquisas em Silvicultura Tropical, pela edição do texto.

## Bibliografia citada

- Atlas do Conselho Interministerial do Programa Grande Carajás. 1981. *Programa Grande Carajás*; aspectos físicos, demográficos e fundiários, Rio de Janeiro.
- Ab Saber, A.N. 1986. *Geomorfologia da região*, In: *Carajás: desafio político, ecologia e desenvolvimento*, São Paulo: Brasiliense; Brasília; CNPq, p. 88-124.
- Barnard, R. C. 1950. Linear regeneration sampling. *The Malay, For*, Kuala Lumpur, 13(3): 129-142.
- Barros, P. L. C. 1980. *Estudo das distribuições diamétricas da Floresta do Planalto Tapajós - Pará*. Dissertação de Mestrado. UFPr. Curitiba, Paraná.
- Carvalho, J. O. P. de; 1982. *Análise estrutural da Regeneração Natural em Floresta Tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará*. Dissertação de Mestrado. UFPr, Curitiba.
- Calegário, N. 1993. *Parâmetros florísticos e fitossociológicos da Regeneração Natural de espécies arbóreas nativas no sub bosque de Povoamentos de Eucaptytus, no Município de (Belo Oriente)/MG*. Viçosa, UFV, 114 p,il.
- Cunha, O. R. da; Nascimento, F. P.; Avila-Pires, T. C. S. 1985. Os répteis da área de Carajás, Pará, Brasil, *Publ. Avuls. Mus. Par. Emilio Goeldi*, Belém, 40: 9-92
- Curtis, J. T.; McIntosh, R. P. 1951. An upland forest continuum in the prairies forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32: 478-496
- Dansereau, P. 1961. Essais de représentation cartographique des éléments structuraux de la végétation. In: *Méthodes de la cartographie de la végétation*. Toulouse, Centre Nacional de la Recherche Scientifique. p. 233-255.
- Finol, U. H. 1971. Nuevos parámetros a considerar-se em el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales, *R. For.Venez.*, 14(21): 29-42.
- Flores, E. J. M. 1993. *Potencial produtivo e alternativo de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica Secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais*. UFV, 165 p. il.
- Graybill, F. A. 1976. *Theory and application of the linear model*, USA, Duxbury Press, 704p.
- Higuchi, N.; Jardim, F. C. S.; Santos, J. dos; Barbosa, A. P.; Wood, T. W. W. 1985b. Bacia 3: Inventário Florestal Comercial. *Acta Amazonica*, 15(3-4): 327-69.
- Higuchi, N.; Santos, J. dos; Jardim, F. C. S. 1982. Tamanho de parcela amostral para Inventários Florestais. *Acta Amazonica*, 12(1): 91-103
- Higuchi, N.; Salati, E.; Filho, L. G. M.; Santos, J. M. dos; 1992. *Estimativa da Fitomassa (acima do nível do solo) na região sul do Pará*. Relatório CPST/INPA, 53p.
- Horn, H. S. 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies, *The American Naturalist*. 100(914) :424.

- Hueck, K. 1972. *As florestas da América do Sul*. São Paulo, Polígono, Brasília, Ed, Univ. Brasília, p. 26.
- Husch, B.; Miller, C. J.; Beers, T. W. 1972. *Forest mensuration*. The Ronald press, 410 p.
- Jardim, F. C. S.; Hosokawa, R.T. 1986/1987. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, 16/17(único): 411-508.
- Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El caimital", Estado Barinas. *Ver. For. Venez.*, 7(10-11): 77-119.
- Longhi, S. J. 1980. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, sul do Brasil*. Curitiba, Dissertação de Mestrado, UFPr, 198 p.
- Martins, F. R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual no interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassunga*. São Paulo (SP), USP, 239 p.
- Meyer, H. A.; Recknagel, A. B.; Stevenson, D. D.; Bartoo, R. A. 1961. *Forest Management*. New York, Ronald Press, 282 p.
- Montoya Maquin, J. M. 1966. El acuerdo de yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetacion en el tropico americano. *Turrialba*, 17(2): 197-207.
- Péllico Neto, S. 1982. *Inventário Florestal*. Centro Acadêmico de Engenharia Florestal. UFPr. Apostila. 110p.
- Pereira, M. M. 1991. *Caracterização do clima da micro-região de Marabá e identificação das áreas adaptadas ao cultivo de arroz, milho, feijão caupi e castanha sobre o ponto de vista climatológico*. UFP. 30p.
- Poole, R. W. 1974. *A introduction to quantitative ecology*. New York, McGraw-Hill, 532p.
- Porto, M. L.; Longhi, H. M.; Citadini, V.; Ramos, R. F.; Mariath, J. E. A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de "mata de baixo" na Estação Experimental de Silvicultura Tropical, INPA. *Acta Amazonica*, 6(3): 301-318.
- Relatório da CVRD. 1980. *Relatório de reavaliação da jazida de ferro, N4-E do Distrito Ferrífero da Serra dos Carajás*. Belo Horizonte, Companhia Vale do Rio Doce, V, I.
- Relatório do Museu Goeldi. 1988. *A companhia Vale do Rio Doce*. Belém (PA), V, I.
- Richards, P. W. 1957. *The tropical rain forests: an ecological study*. Cambridge, University Press, 450p.
- Salomão, R. de P.; Rosa, N. de A. 1989. *Análise da vegetação de floresta pluvial tropical de terra firme, pelo método dos quadrantes, Serra Norte Carajás, PA*.
- Scolforo, J. R. S.; Chaves, A. L.; Melo, J. M. de; 1993. Definição de tamanho de parcela para inventário florestal em floresta semidecídua montana. *Anais VII Cong. Flor. Bras.*, 333-337.
- Uhl, C.; Clark, H.; Murphy, P. G. 1981. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region the Amazon Basin. *J. Ecol.*, 69(2): 631-49.
- Vieira, G. 1987. *Análise estrutural da regeneração natural, após diferentes níveis de exploração em uma floresta tropical úmida*. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA, Manaus. 161p.

Aceito para publicação em 04.11.98