

# Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil<sup>1</sup>

Arlem Nascimento de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Ieda Leão do AMARAL<sup>3</sup>, Michele Braule Pinto RAMOS<sup>4</sup>, Antônio Donato NOBRE<sup>5</sup>, Luciana Bovino COUTO<sup>3</sup>, Rosana Martiniano SAHDO<sup>3</sup>

## RESUMO

Foram inventariadas todas as árvores, lianas e palmeiras com DAP  $\geq 10$  cm de um hectare (dois transectos paralelos de 500 x 10 m) de floresta densa de terra firme sobre platô de Latossolo, 90 km a nordeste de Manaus (02°35'45" S e 60°12'40" W). A fitofisionomia local é exuberante e homogênea, com grande número de árvores altas e finas. Foram encontrados 670 indivíduos distribuídos em 48 famílias, 133 gêneros e 245 espécies. Do total amostrado, 70% ou 467 indivíduos apresentaram DAP  $\leq 22,1$  cm. *Abarema mataybifolia* (Sandw.) Barneby & Grimes, *Leonia glycyarpa* Ruiz & Pav., *Swartzia reticulata* Ducke e *Aspidosperma oblongum* A. DC., foram as únicas espécies a apresentarem valores superiores a 90 cm de DAP. Fabaceae, Sapotaceae e Lecythidaceae constituíram as três famílias com maior riqueza de espécies e maiores índices de valor de importância aos níveis de família e espécie. Os índices de diversidade ( $H' = 5,1$ ) e de equitabilidade ( $E' = 0,92$ ), ambos de Shannon-Wiener, indicam que a floresta é bem diversificada, com uma abundância relativamente uniforme das espécies. Nesse ambiente florestal, as espécies não tem distribuição espacial uniforme, porém, quanto menor a distância geográfica entre as subparcelas, maior sua similaridade florística (teste de Mantel,  $p < 0,001$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** estrutura fitossociológica, diversidade, similaridade, terra firme, Amazônia Central

## Composition and floristic-structural diversity of a hectare of terra firme dense forest in Central Amazonia, Amazonas, Brazil

### ABSTRACT

To investigate the composition and floristic diversity of one hectare of a dense forest on a terra firme oxisol plateau, 90 km from the Manaus (02°35'45" S e 60°12'40" W), all trees, lianas and palm trees with diameter at breast height (DBH)  $\geq 10$  cm were inventoried along two parallel transects of 500 x 10 m. The landscape is vegetationally exuberant and homogeneous, with a large quantity of tall slender trees. A total of 670 individuals in 48 families, 133 genera and 245 species were registered in this floristic inventory. 467 of the plants sampled exhibited DBH  $\leq 22.1$  cm, representing 70% of the total. *Abarema mataybifolia* (Sandw.) Barneby & Grimes, *Leonia glycyarpa* Ruiz & Pav., *Swartzia reticulata* Ducke and *Aspidosperma oblongum* A. DC. were the species with DBH  $> 90$  cm. Families with greatest species richness and importance value were Fabaceae, Sapotaceae and Lecythidaceae. The Shannon-Wiener diversity ( $H' = 5.1$ ) and evenness ( $E' = 0.92$ ) indices suggest that the forest environment is very diversified, but with a relative uniformity of species. However, a uniform spatial distribution of the species in this forest environment was not observed. According to Mantel's test ( $p < 0.001$ ), the highest floristic similarity is a function of geographic proximity among suplots.

**KEY WORDS:** phytosociology, diversity, similarity, terra firme, Central Amazonia

<sup>1</sup> Trabalho executado com auxílio financeiro do CNPq, PPD-G7/LBA.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas/DCFDA, Manaus, Amazonas, Brasil. arlem@inpa.gov.br; arlem@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPBO.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPST. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CEP 69060-001, C. Postal 478, Manaus, AM, Brasil

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE.

## INTRODUÇÃO

A fragilidade dos ambientes florestais da Amazônia indica a necessidade prioritária de se conhecer a composição e distribuição das espécies vegetais nesses ecossistemas, visando com isso planificar de forma eficiente o manejo e a conservação da flora nativa regional. Nesse sentido, os estudos florístico e fitossociológico são imprescindíveis, pois a partir de informações quali-quantitativas, pode-se conhecer, entre outros, a função das diferentes espécies de plantas na comunidade, bem como os habitats preferenciais de cada uma delas.

Vários trabalhos concluídos na Amazônia Ocidental e Central têm revelado que as florestas de terra firme possuem alta diversidade de espécies com árvores de DAP maiores ou iguais a 10 cm, e grande percentual de espécies com apenas um indivíduo por hectare, além de baixa similaridade florística entre parcelas próximas (Campbell *et al.*, 1986; Gentry, 1988; Campbell, 1994; Valência *et al.*, 1994; Amaral, 1996; Ferreira & Prance, 1998; Lima Filho, 2001).

Fatores climáticos e edáficos como climas mais chuvosos e menos sazonais, e solos relativamente mais férteis em nutrientes, têm sido citados como possíveis responsáveis por uma suposta maior diversidade de plantas na Amazônia Ocidental (Gentry, 1988; Clinebell *et al.*, 1995; ter Steege *et al.*, 2000). Outros autores (Phillips *et al.*, 1994) relacionam a maior riqueza de espécies à dinâmica natural de mortalidade de árvores, onde florestas com altas taxas de mortalidade e recrutamento seriam mais diversificadas.

Três inventários de um hectare, com DAP mínimo de 10 cm, realizados na Amazônia Central (Oliveira & Mori, 1999a) revelaram uma riqueza de espécies muito próxima àquela registrada nos inventários da Amazônia Ocidental, porém, em condições de precipitação marcadamente sazonal e em solos de baixa fertilidade. Esses resultados encontrados em parcelas da Amazônia Central contradizem as relações estabelecidas entre diversidade de árvores, precipitação, sazonalidade e dinâmica (Oliveira, 2000). Para Oliveira & Daly (1999b), essa alta diversidade pode estar associada a uma confluência de regiões fitogeográficas distintas, congregando espécies provenientes de diferentes regiões.

A dissimilaridade entre comunidades vegetais na Amazônia Ocidental está associada, em parte, com a topografia e as características edáficas (Guillaumet, 1987; Gentry, 1988; Tuomisto *et al.*, 1995). Outros autores observaram que, mesmo entre parcelas muito próximas, pode ocorrer baixa similaridade em florestas de terra firme (Campbell *et al.*, 1986; Campbell, 1994; Ferreira & Prance, 1998); os diferentes índices empregados nesses estudos (Jaccard, Sorensen e Porcentagem) variaram de 10-36% de similaridade florística, sugerindo que não deve existir uma amostragem pequena representativa para nenhuma floresta amazônica em particular

(Campbell, 1994). Em outras palavras, essa baixa sobreposição de espécies pode ser fruto de uma amostragem incompleta da comunidade, em parcelas de um hectare.

Nota-se escassez de estudos empregando índices de similaridade entre parcelas em florestas terra firme da Amazônia Central (Ferreira & Prance, 1998; Oliveira & Amaral, 2004). O presente trabalho, além de abordar aspectos florísticos e estruturais da vegetação, avaliará a influência da distância geográfica sobre as similaridades florísticas entre as subparcelas, em uma floresta de platô da Amazônia Central.

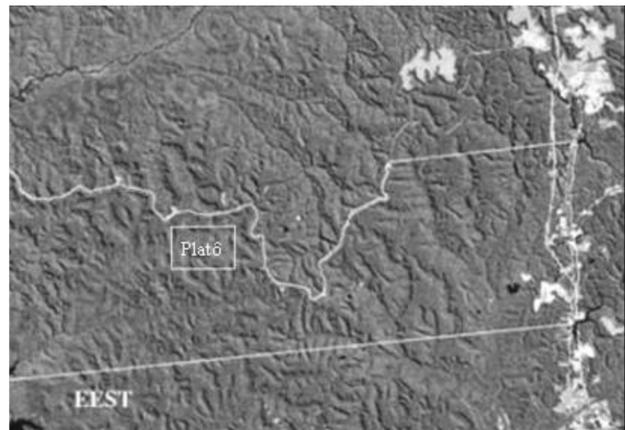
## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

A Estação Experimental ZF-2 do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, com área aproximada de 600 km<sup>2</sup> localiza-se à noroeste da cidade de Manaus, AM, tendo como limites a Rodovia BR-174 (Manaus - Boa Vista) e a bacia do Rio Cuieiras (Figura 1); a altitude do ambiente florestal estudado é de aproximadamente 40 a 100 m.

O clima dessa região é "Am" na classificação de Köppen (RADAM, 1978), com precipitação anual entre 1.355 a 2.839 mm. A temperatura média varia de 25,6 a 27,6°C, com umidade relativa do ar variando de 84 a 90% ao longo do ano; os meses mais chuvosos são de dezembro a maio, e os mais secos de agosto a novembro.

Os solos são classificados como Latossolo Amarelo Alíco, de textura argilosa, caracterizado pela presença de um horizonte B, poroso, fortemente micro-agregado. O material original desses solos é composto pelos sedimentos terciários do grupo Barreiras, essencialmente constituídos de minerais, tais como, caulinita, quartzo, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio (Ranzani, 1980; Chauvel, 1982). Apresentam



**Figura 1** - Imagem de Satélite LandSat 7 da Estação ZF-2, INPA, Banda 3, 4 e 5 (RGB), 13/07/1999 (Fonte: INPE). Coordenadas: 2°35'45" S e 60°12'40" W (Fonte: GISLAB).

ainda um perfil profundo, ácido e de baixa fertilidade natural (Ranzani, 1980).

#### COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para o inventário florístico, amostraram-se dois transectos de 10 x 500 m, paralelos e distantes 200 m entre si. Cada transecto foi dividido em dez parcelas primárias de 10 x 50 m, dentro das quais mensuraram-se os indivíduos arbóreos, palmeiras e lianas com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq$  10 cm. Durante as mensurações, realizaram-se ainda observações de toda vegetação ao longo das parcelas avaliadas, quanto ao porte e diâmetro dos indivíduos e grau de penetração de luz, visando obter informações fisionômicas do ambiente florestal estudado. A altura do fuste (distância da superfície do solo até a primeira bifurcação ou até a inserção dos primeiros galhos) das árvores foi determinada com auxílio de uma trena graduada até 50 m. A altura total (altura do fuste + altura da copa) também foi obtida por comparação com as árvores mais altas de cada parcela que foram medidas por meio da escalada no fuste.

As amostras botânicas, férteis (flores e frutos) ou não, foram submetidas à secagem em estufa (70°C) por 48 horas. Em seguida, essas amostras foram identificadas por meio da morfologia comparada com as exsicatas disponíveis no herbário do INPA e de consultas à literatura especializada em espécies florestais nativas da Amazônia Central (Ribeiro *et al.*, 1999). As amostras não identificadas com nomes científicos receberam códigos de morfotipo. Após esse processo, o material fértil foi incorporado ao acervo do referido herbário. Os nomes botânicos apresentados nesse estudo foram conferidos com a página da WEB do Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vas.html>).

#### AVALIAÇÕES ESTRUTURAIS

Para avaliar os parâmetros fitossociológicos (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974), estimaram-se a área basal (G) da área amostrada, densidades absoluta (DA) e relativa (DR), frequências absoluta (FA) e relativa (FR), dominâncias absoluta (DoA) e relativa (DoR) e, por fim, o índice de valor de importância (IVI). A estimativa da importância ecológica das famílias no ecossistema estudado foi feita mediante o índice de valor de importância familiar (IVIF), calculado pela soma da diversidade (nº de espécies da família / nº total de espécies), densidade e dominância relativas (Mori & Boom, 1983). Para tais análises, foi utilizado o programa Microsoft EXCEL for Windows.

#### DIVERSIDADE FLORÍSTICA

As diversidades florísticas foram avaliadas por meio dos índices de riqueza de espécie e de Shannon-Wiener (Magurran, 1988). O primeiro índice (S/A) foi obtido da razão entre o número de espécies acumuladas e o tamanho da área

amostrada (m<sup>2</sup>), enquanto o segundo, pela fórmula:  $H' = - \sum (p_i) (\log_e p_i)$ , onde  $p_i = (n_i / N)$  é a probabilidade de que um indivíduo amostrado aleatoriamente pertença a espécie  $i$ ;  $n_i$  = nº total de indivíduos da espécie  $i$ ;  $N$  = nº total de indivíduos amostrados na área; a equitabilidade (uniformidade) foi obtida segundo a fórmula  $E' = H' / \log_e S$  (Magurran, 1988), onde  $S$  = nº de espécies.

Calculou-se, ainda, o  $\alpha$  de Fisher (Krebs, 1989) desse, e de outros trabalhos, desenvolvidos em solos de terra firme que fornecessem o número de indivíduos amostrados e de espécies identificadas com diâmetro mínimo de inclusão  $\geq$  10 cm. A fórmula utilizada foi:  $S/N = [(1-x) / x] [-\log_e (1-x)]$ , onde  $S$  e  $N$  = Número total de espécies e indivíduos, respectivamente, na amostra;  $x$  = Parâmetro da série logarítmica;  $\alpha x$ ,  $\alpha x^2 / 2$ ,  $\alpha x^3 / 3$ ,  $\alpha x^4 / 4$ , ..., onde  $\alpha x$  = Número de espécies no total representada por um indivíduo;  $\alpha x^2 / 2$  = Número de espécies representada por dois indivíduos, e assim sucessivamente.

#### SIMILARIDADE FLORÍSTICA E ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

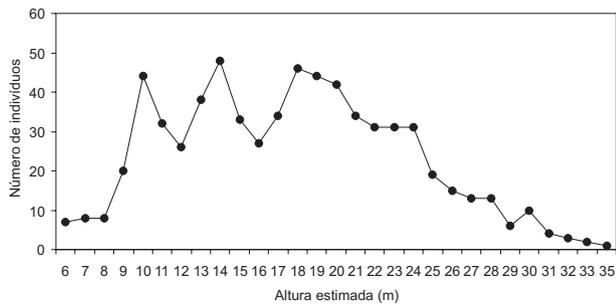
As similaridades florísticas entre as 20 parcelas foram estimadas a partir dos índices quantitativo de Porcentagem e qualitativo de Sorensen (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974), com esse último sendo calculado mediante a fórmula  $C_s = [2c / (a + b)] \times 100$ , onde  $c$  = nº de espécies comuns às duas parcelas;  $a$  e  $b$  = nº de espécies presentes somente nas parcelas 1 e 2, respectivamente. As análises de agrupamento entre parcelas foram feitas a partir do método UPGMA (Krebs, 1989), considerando inicialmente todas as espécies presentes na amostragem e em seguida, excluindo as espécies com apenas um indivíduo no hectare estudado. Nessas análises, o programa MVSP versão 3.1 for Windows ([www.kovcomp.co.uk/mvsp](http://www.kovcomp.co.uk/mvsp)) foi usado para gerar os dendogramas.

Foi utilizado, ainda, o teste de Mantel (1967) para avaliar a influência da distância geográfica entre parcelas sobre a similaridade florística, comparando duas matrizes independentes: similaridade florística e as distâncias (m) entre as 20 parcelas. A distância mínima e máxima entre as parcelas foi de 50 e 650 m, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### CARACTERÍSTICAS FISIONÔMICAS

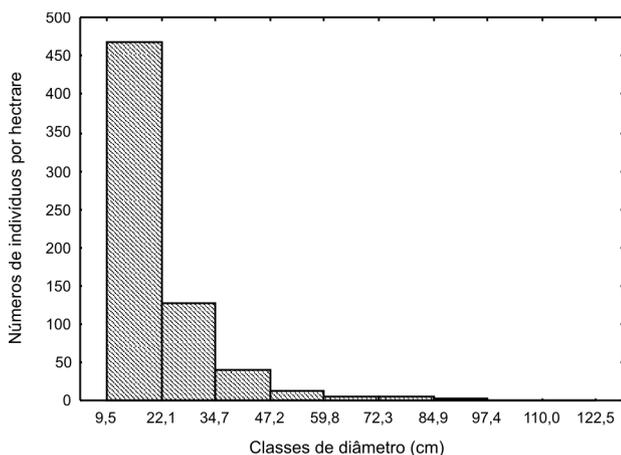
A fitofisionomia desse ambiente florestal caracterizou-se por um grande número de árvores altas e finas, com mais de 50% dos indivíduos situando-se entre 14 e 25 m (Figura 2). Dos 670 espécimes amostrados, 467 apresentaram DAP  $\leq$  22,1 cm (Figura 3), perfazendo 70% do total. *Abarema mataybifolia* (Sandw.) Barneby & Grimes, *Leonia glyycarpa* Ruiz & Pav., *Swartzia reticulata* Ducke e *Aspidosperma oblongum* A. DC., foram as únicas espécies a apresentarem valores superiores a 90 cm de DAP (dados não mostrados).



**Figura 2** - Relação entre as alturas estimadas e o número de indivíduos amostrados no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

A distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados evidenciou uma curva decrescente (curva em forma de “J” invertido, Figura 3) que, segundo Tello (1995), Ferreira & Prance (1998), Oliveira & Mori (1999), Amaral *et al.* (2000), Lima Filho *et al.* (2001) e Oliveira & Amaral (2004), é o comportamento típico de muitas florestas de terra firme da Amazônia Central. Portanto, o comportamento decrescente apresentado sugere que esse ambiente florestal, até o momento, não sofreu perturbação mais severa, o que é confirmado tanto pelo reduzido número de espécies pioneiras, como pela alta riqueza de espécies na amostragem.

O sub-bosque mostrou-se denso, com dominância de juvenis de *Oenocarpus bacaba* Mart., *Astrocaryum sciophilum* (Miq.) Pulle e *Attalea* sp., evidenciando a alta tolerância destas palmeiras à pouca luminosidade, conforme registrado por outros autores em florestas tropicais (Denslow, 1987; Matos & Amaral, 1999; Oliveira & Amaral, 2005). Observou-se ainda grande número de *Protium apiculatum* Swart, *Inga bicoloriflora* Ducke, *Duguetia flagellaris* Huber, *Swartzia ulei* Harms e *Pouteria decorticans* T.D. Penn. Ainda nesse estrato,



**Figura 3** - Distribuição diamétrica (DAP  $\geq$  10 cm) dos 670 indivíduos amostrados no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil

as espécies lenhosas mais frequentes, além das supracitadas, foram *Eschweilera micrantha* (Berg.) Miers, *Chrysophyllum sanguinolentum* (Pierre) Baehni e *Licania davillifolia* Benoist. Por sua vez, *Ischnosiphon* sp., *Pariana* cf *campestris* Aubl. e *Heliconia acuminata* Richard, foram as herbáceas mais expressivas do sub-bosque.

Nas clareiras fora dos transectos, observou-se a presença de cipós finos (DAP  $\leq$  10 cm) sendo melhor representados por *Salacia insignis* A.C. Sm. e *Derris* sp.; as epífitas pertencentes às aráceas, orquídeas, bromeliáceas e pteridófitas foram as mais frequentes. O estrato médio apresentou-se menos denso que o sub-bosque, sendo dominado por *Protium apiculatum*, *Eschweilera micrantha*, *Licania davillifolia* e *Oenocarpus bacaba* (dados não mostrados).

O dossel possui aspecto rugoso, com copas globosas, próximas uma das outras, resultando na pouca passagem de luz para os estratos inferiores. As espécies emergentes não ultrapassaram 35 m de altura (Figura 2), sendo *Swartzia panacoco* (Aubl.) R.S. Cowan, *Dinizia excelsa* Ducke, *Cariniana decandra* Ducke e *Eschweilera micrantha* (Berg.) Miers as mais frequentes (dados não mostrados).

#### COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram anotados 670 indivíduos, distribuídos em 48 famílias, 133 gêneros e 245 espécies (Tabela 1). Considerando como espécies localmente raras aquelas que ocorrem na amostragem com apenas um indivíduo (Oliveira & Amaral, 2004), pode-se inferir que nesse estudo, cerca de 49% (120) são raras na área amostrada, corroborando muitos trabalhos na região (Prance *et al.*, 1976; Porto *et al.*, 1976; Amaral, 1996; Oliveira & Amaral, 2004) que registraram de 40 a 60% dessas espécies em seus levantamentos de 1 hectare.

Comparando a abundância das espécies com outros resultados no estado do Amazonas (Tello, 1995; Matos & Amaral, 1999; Amaral *et al.*, 2000; Lima Filho *et al.*, 2001), notou-se que a área amostrada tem menor densidade por hectare. Apesar disso, a riqueza de taxa em termos de família, gênero e espécie, aproximou-se dos relatados naqueles estudos, superando inclusive alguns deles quanto à diversidade de espécies (Tabela 2).

Comparado aos levantamentos florísticos realizados na mesma estação experimental (Higuchi *et al.*, 1998; Sakai *et al.*, 2000), houve incremento médio de 12% sobre o número de espécies por hectare. Tal superioridade era esperada, uma vez que esses autores não consideraram as palmeiras e lianas lenhosas em suas amostragens.

A participação das lianas tanto na composição florística como na abundância, foi expressiva. Dos 670 espécimes levantados, as lianas contribuíram com 2,5%. Nas famílias, das 48 anotadas no inventário, 18% possuem essa forma de vida, representando 5,3% das espécies identificadas. Fabaceae

**Tabela 1** - Relação das famílias, espécies, hábitos e seus interesses econômicos e/ou ecológico no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> cf. <i>microsepalum</i> Loes.	árvore	ecológico
	<i>A. spruceanum</i> Benth. ex Engl.*	arvoreta	madeireiro/ecológico
Annonaceae	<i>Annona ambotay</i> Aubl.*	árvore	ecológico
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E. Fr.	"	"
	<i>Duguetia yeshidan</i> Sandw.	"	"
	<i>Ephedranthus amazonicus</i> R.E. Fr.	"	madeireiro/ecológico
	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	"	ecológico
	<i>Guatteria citriodora</i> Ducke*	"	"
	<i>G. discolor</i> R.E. Fr.	"	"
	<i>G. olivacea</i> R.E. Fr.	"	"
	<i>G. scytophylla</i> Diels.	"	"
	<i>Guatteria</i> sp. 1*	"	"
	<i>Guatteria</i> sp. 2*	"	"
	<i>Guatteria</i> sp. 3*	"	"
Apocynaceae	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. DC.	"	ecológico
	<i>Aspidosperma</i> sp.*	"	"
	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	"	comestível/ecológico
	<i>Himatanthus</i> sp.	"	ecológico
	<i>Lacmellea arborescens</i> (Müll. Arg.) Markgr.	"	"
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	palmeira	comestível/ecológico
	<i>O. bataua</i> Mart.*	"	"
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	árvore	madeireiro/ecológico
	<i>Tabebuia incana</i> Gentry*	"	"
Bombacaceae	<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	"	"
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart	"	"
	<i>P. aracouchini</i> (Aubl.) March.	"	"
	<i>P. decandrum</i> (Aubl.) March.	"	"
	<i>P. hebetatum</i> Daly	"	"
	<i>P. insigne</i> (Triana & Planch.) Engl.*	arvoreta	"
	<i>Protium</i> sp.*	árvore	"
Caesalpiniaceae	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	"	"
	<i>Bauhinia alata</i> Ducke*	liana	medicinal/ecológico
	<i>Dimorphandra caudata</i> Ducke	árvore	ecológico
	<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	"	"
	<i>Macrolobium arenarium</i> Ducke*	árvore	"
	<i>M. gracile</i> Spruce ex Benth.	"	"
	<i>M. microcalyx</i> Ducke	árvore	"
	<i>Peltogyne excelsa</i> Ducke	"	madeireiro/ecológico
	<i>P. paniculata</i> Benth	"	"
	<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	"	ecológico
	<i>Sclerolobium</i> sp. 1*	"	"
	<i>Sclerolobium</i> sp. 2*	"	"
<i>Sclerolobium</i> sp. 3*	"	"	
<i>Sclerolobium</i> sp. 4*	"	"	
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.*	"	comestível/ecológico

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.*	"	ecológico
	<i>Coussapoa latifolia</i> Aubl.*	liana	"
	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.*	árvore	"
	<i>P. guianensis</i> Aubl.*	"	"
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	"	"
Chrysobalanaceae	<i>Couepia longipendula</i> Pilg.	"	"
	<i>Hirtella araguariensis</i> Prance*	"	"
	<i>H. bicornis</i> Mart. & Succ.*	"	"
	<i>Licania canescens</i> Benoist.	"	"
	<i>L. caudata</i> Prance	"	"
	<i>L. davillifolia</i> Benoist.	"	"
	<i>L. densiflora</i> Kleinhoonte.	"	"
	<i>L. heteromorpha</i> Benth.	"	"
	<i>L. latifolia</i> Benth. ex. Hook.	"	"
	<i>L. macrophylla</i> Benth.*	"	"
	<i>Licania</i> sp.*	"	"
	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.*	"
<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.*		"	madeireiro/ecológico
<i>Tovomita pyrifolia</i> Planch. & Triana*		"	ecológico
	<i>T. schomburgkii</i> Planch. & Triana	"	"
Combretaceae	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke*	árvore	"
	<i>Combretum laxum</i> Aubl.*	liana	"
	<i>Combretum</i> sp.*	"	"
Connaraceae	<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.*	árvore	"
Dichapetalaceae	<i>Tapura guianensis</i> Aubl.*	arvoreta	"
	<i>T. amazonica</i> Poepp. & Endl.*	"	"
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus brevipedicellatus</i> Garcke	liana	medicinal/ecológico
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> cf. <i>guianensis</i> (Aubl.) Benth.*	árvore	ecológico
	<i>S. excelsa</i> Ducke*	"	"
	<i>S. floribunda</i> Spruce ex Benth.*	arvoreta	"
	<i>S. pubescens</i> Benth.*	árvore	"
	<i>S. schomburgkii</i> Spruce ex Benth.	"	"
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	"	"
	<i>C. hostmannii</i> Benth.	"	"
	<i>Croton lanjouwensis</i> Jabl.	"	"
	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	"	"
	<i>Mabea angularis</i> G. den Hollander	"	"
	<i>M. cf. klugii</i> Steyerl*	"	"
	<i>Mabea</i> sp. 1*	"	"
	<i>Mabea</i> sp. 2*	"	"
	<i>M. speciosa</i> Müll. Arg.	"	"
	<i>M. subsessilis</i> Pax & K. Hoffm.	"	"
	<i>Micrandra rossiana</i> R.E. Schult.	"	"
	<i>Micrandra</i> sp.	"	"
	<i>Micrandropsis scleroxylon</i> W.A Rodrigues*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Nealchornea yapurensis</i> Huber	"	ecológico
<i>Sandwithia guianensis</i> Lanj.	"	"	
<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	"	"	

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
Fabaceae	<i>Andira parviflora</i> Ducke	"	madeireiro/ecológico
	<i>Bocoa viridiflora</i> (Ducke) R.S. Cowan	"	"
	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke*	liana	ecológico
	<i>Derris</i> sp.*	"	"
	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	árvore	madeireiro/ecológico
	<i>Dipteryx polyphylla</i> Huber	"	ecológico
	<i>Machaerium ferox</i> Glaziou*	liana	"
	<i>Machaerium</i> sp.*	"	"
	<i>Ormosia</i> sp.*	árvore	"
	<i>Platymiscium duckei</i> Huber*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	"	"
	<i>Pterocarpus</i> sp.*	"	"
	<i>Swartzia apetala</i> Raddi*	"	ecológico
	<i>S. dolichopoda</i> R.S. Cowan*	"	"
	<i>S. panacoco</i> (Aubl.) R.S. Cowan	"	"
	<i>S. polyphylla</i> DC.	"	"
	<i>S. recurva</i> Poepp.	"	"
	<i>S. reticulata</i> Ducke	"	"
	<i>S. schomburgkii</i> Benth.	"	"
	<i>Swartzia</i> sp.*	"	"
<i>S. ulei</i> Harms	"	"	
Hippocrateaceae	<i>Tontelea cylindrocarpa</i> (A.C. Sm.) A.C. Sm.*	"	"
Humiriaceae	<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.*	"	"
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	"	ecológico
	<i>Vantanea guianensis</i> (Aubl.) Ducke*	"	"
Lauraceae	<i>Aniba canelilla</i> (H.B.K.) Mez.	"	medicinal/ecológico
	<i>A. hostmanniana</i> (Nees) Mez.*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Aniba</i> sp. 1*	"	"
	<i>Aniba</i> sp. 2*	"	"
	<i>Dicypellium manausense</i> W.A. Rodrigues	"	"
	<i>Licaria chrysophylla</i> (Meissn.) Kosterm.	"	"
	<i>Licaria</i> sp.	"	"
	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub. ex Mez	"	"
	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez.*	"	"
	<i>O. myriantha</i> (Meissn.) Mez*	"	"
	<i>Ocotea</i> sp. 1*	"	"
	<i>Ocotea</i> sp. 2*	"	"
Lecythidaceae	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	"	ecológico
	<i>Corythophora alta</i> Knuth*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Eschweilera amazoniciformis</i> S.A. Mori	"	ecológico
	<i>E. atropetiolata</i> S.A. Mori	"	madeireiro/ecológico
	<i>E. bracteosa</i> (Poepp. ex Berg) Miers	"	ecológico
	<i>E. carinata</i> S.A. Mori*	"	"
	<i>E. collina</i> Eyma	"	"
	<i>E. coriacea</i> (DC.) Mart. ex Berg.	"	"

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
	<i>E. decolorans</i> Sandw.*	"	"
	<i>E. grandiflora</i> (Aubl.) Sandw.*	"	"
	<i>E. laevicarpa</i> S.A. Mori*	arvoreta	"
	<i>E. micrantha</i> (Berg.) Miers	árvore	"
	<i>E. pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori*	árvore	"
	<i>Eschweilera</i> sp. 1	"	"
	<i>Eschweilera</i> sp. 2	"	"
	<i>Eschweilera</i> sp. 3*	"	"
	<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Smith	"	"
	<i>Lecythis jarana</i> A.C. Smith	"	"
Loganiaceae	<i>Strychnos jobertiana</i> Baill.*	liana	"
Meliaceae	<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	árvore	"
	<i>G. trunciflora</i> C.DC.	"	"
	<i>Trichilia</i> cf. <i>micropetala</i> Penn.	"	"
	<i>T. cipo</i> (A. Juss.) C. DC.*	"	"
	<i>T. guianensis</i> Klotz*	"	"
Memecylaceae	<i>Mouriri huberi</i> Cogn.	"	"
Menispermaceae	<i>Abuta candollei</i> Triana & Planch.	liana	"
Mimosaceae	<i>Abarema mataybifolia</i> (Sandw.) Barneby & Grimes	"	ecológico
	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	"	madeireiro/ecológico
	<i>Enterolobium</i> sp.*	"	"
	<i>Inga alba</i> (Sandw.) Willd.	"	ecológico
	<i>I. capitata</i> Desv.	"	"
	<i>I. obidensis</i> Ducke*	"	"
	<i>I. paraensis</i> Ducke	"	"
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & Grimes	"	madeireiro/ecológico
	<i>Z. ramiflora</i> (Benth.) Barneby & Grimes	"	ecológico
Moraceae	<i>Brosimum</i> cf. <i>guianense</i> (Aubl.) Huber*	"	"
	<i>B. rubescens</i> Taub.	"	madeireiro/ecológico
	<i>B. utile</i> (H.B.K.) Pittier.	"	ecológico
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	"	madeireiro/ecológico
	<i>Ficus</i> sp.*	arvoreta	"
	<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.	árvore	ecológico
	<i>H. pedunculata</i> Benoist.*	"	"
	<i>Helicostylis</i> sp.*	arvoreta	"
	<i>Maquira calophylla</i> (Planch. & Endl.) Berg.*	árvore	"
	<i>M. sclerophylla</i> (Ducke) Berg.	"	"
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) Macbr.*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Sorocea muriculata</i> Miq.	arvoreta	ecológico
	<i>Sorocea</i> sp.	"	"
	<i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. & Endl.*	árvore	"
Myristicaceae	<i>Iryanthera dialyandra</i> Ducke	"	"
	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (DC.) Warb.*	"	madeireiro/ecológico
	<i>Virola caducifolia</i> W.A Rodrigues*	"	"
	<i>V. calophylla</i> (Spruce) Warb.	"	"
	<i>V. decorticans</i> Ducke*	"	"
	<i>V. elongata</i> (Benth.) Warb.	"	"

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
Myrsinaceae	<i>Cybianthus pseudoicacoreus</i> (Miq.) Agostini*	"	ecológico
Myrtaceae	<i>Calycolpus</i> sp.*	"	"
	<i>Eugenia egensis</i> DC.*	arvoreta	"
	<i>E. patrisii</i> Vahl*	árvore	"
	<i>E. protenta</i> Mc Vaugh	"	"
	<i>Eugenia</i> sp.*	"	"
	<i>Myrcia</i> cf. <i>grandis</i> McVaugh*	"	"
	<i>M. servata</i> Mc Vaugh*	"	"
Nyctaginaceae	<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	arvoreta	"
	<i>N. oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	árvore	"
Olacaceae	<i>Aptandra tubicina</i> (Poepp.) Benth. ex Miers*	arvoreta	"
	<i>Heisteria barbata</i> Cuatrc.*	árvore	"
	<i>H. scandens</i> Ducke*	liana	"
	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	"	madeireiro/ecológico
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.*	liana	ecológico
Quiinaceae	<i>Lacunaria crenata</i> (Tul.) A.C. Sm.*	árvore	"
	<i>Quiina amazonica</i> A.C. Sm.*	"	"
	<i>Touroulia amazonica</i> Pires & A.S. Foster*	"	"
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	árvore	"
Rubiaceae	<i>Duroia macrophylla</i> Huber	"	"
	<i>Ferdinandusa</i> cf. <i>uapuensis</i> Spruce ex Schum*	"	"
	<i>F. elliptica</i> Pohl.*	"	"
Sapindaceae	<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.*	"	"
	<i>Porocystis toulicioides</i> Radlk.*	"	"
	<i>Toulicia guianensis</i> Aubl.*	"	"
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum amazonicum</i> Penn.	"	"
	<i>C. pomiferum</i> (Eyma) Penn	"	"
	<i>C. sanguinolentum</i> (Pierre) Baehni	"	"
	<i>C. ucuquirana-branca</i> (Aubrév. & Pellegr.) Penn.	"	"
	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	"	"
	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	"	madeireiro/ecológico
	<i>Micropholis guyanensis</i> (DC.) Pierre	"	ecológico
	<i>M. mensalis</i> (Baehni) Aubrév.	"	"
	<i>M. venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre*	"	"
	<i>Pouteria anomala</i> (Pires) Penn.	"	"
	<i>P. glomerata</i> (Miq.) Baehni*	arvoreta	"
	<i>P. gongrijpii</i> Eyma	árvore	"
	<i>P. guianensis</i> Aubl.	"	"
	<i>P. platyphylla</i> (A.C. Sm.) Baehni	"	"
	<i>Pouteria</i> sp. 1*	"	"
	<i>Pouteria</i> sp. 2*	"	"
<i>P. virescens</i> Baehni*	"	"	
	<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (DC.) Eyma.*	arvoreta	"
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch.*	"	"
	<i>S. polyphylla</i> (Cavalcante) W. Thomas*	árvore	"
	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) DC.	"	"
Sterculiaceae	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum.	"	"

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Espécies	Hábitos	Interesses**
	<i>Theobroma sylvestre</i> Mart.	"	"
Tiliaceae	<i>Lueheopsis rosea</i> (Ducke) Burret*	"	"
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume*	"	"
Verbenaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl.*	arvoreta	"
Violaceae	<i>Anphirrhox longifolia</i> Spreng*	"	"
	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	arvoreta	"
	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	"	"
	<i>R. paniculata</i> (Mart.) Kuntze	"	"
	<i>R. racemosa</i> (Mart.) Kuntze	arvoreta	"
Vochysiaceae	<i>Erisma bicolor</i> Ducke*	árvore	"

\*Espécies com apenas um indivíduo na área amostrada. \*\*Baseado em Matos & Amaral (1999) e Oliveira & Amaral (2004).

e Combretaceae foram as mais representativas com 4 e 3 espécies, respectivamente (Tabela 1).

Estudos recentes indicam que, nas últimas décadas do século XX, a dominância de lianas em relação às árvores tem aumentado de 1,7 a 4,6% ao ano em florestas da Amazônia (Phillips *et al.*, 2002). De acordo com esses estudos, tal comportamento decorre, possivelmente, das mudanças climáticas no planeta, como o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> nas florestas tropicais. Maiores detalhes sobre essas mudanças e suas implicações sobre a composição e dinâmica das florestas tropicais podem ser encontrados nos trabalhos de Condon *et al.* (1992), Laurance *et al.* (2001), Phillips *et al.* (2002) e Schnitzer & Bongers (2002).

Diante dos resultados obtidos nesse estudo, pode-se inferir que, caso esse ambiente florestal sofra grandes perturbações ou qualquer interferência antrópica desordenada, as lianas poderão dominar a composição florestal atual, uma vez que essa forma de vida é bastante agressiva, e de rápida colonização de áreas perturbadas (Laurance *et al.*, 2001).

Na área, a participação das palmeiras foi inexpressiva na composição florística com DAP ≥ 10 cm, contribuindo com apenas duas espécies: *Oenocarpus bacaba* Mart., com quatro indivíduos e *O. bataua*, com apenas um exemplar. A ausência de outras palmeiras de grande porte, tipicamente de florestas antropizadas, sugere que até o momento, esse ambiente florestal não sofreu qualquer tipo de perturbação, ratificando o comportamento em forma de j invertido observado para os 670 indivíduos amostrados (Figura 3).

As dez famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Fabaceae (21 espécies - 8,6%), Sapotaceae (18 espécies - 7,3%), Lecythidaceae (17 espécies - 6,9%), Euphorbiaceae (16 espécies - 6,5%), Annonaceae e Moraceae (14 espécies - 5,7%), Caesalpiniaceae (13 espécies - 5,3%), Lauraceae (doze espécies - 4,9%), Chrysobalanaceae (onze espécies - 4,5%) e Mimosaceae (nove espécies - 3,7%), correspondendo, em conjunto, a 60% das espécies identificadas. Esses resultados confirmam os inventários florísticos realizados em florestas de terra firme na Amazônia Central (Tello, 1995; Matos & Amaral 1999; Amaral *et al.*, 2000; Lima Filho *et al.*, 2001; Oliveira & Amaral, 2004), onde essas famílias destacam-se entre as dez mais diversificadas.

Quanto aos gêneros, *Eschweilera* (14 spp), *Swartzia* (nove spp), *Licania* e *Pouteria* (oito spp), *Guatteria* (sete spp), *Protium* e *Mabea* (seis spp), foram os mais representativos desse táxon. Excetuando-se *Guatteria* e *Mabea*, os demais gêneros ratificam outros estudos desenvolvidos na região (Tello, 1995; Matos & Amaral 1999; Amaral *et al.*, 2000; Oliveira & Amaral, 2004).

As maiores abundâncias foram centralizadas nas famílias Lecythidaceae (102), Sapotaceae (75), Euphorbiaceae e Fabaceae (52), Burseraceae (41), Chrysobalanaceae (38), Annonaceae e Moraceae (33), Mimosaceae (30) e Lauraceae (26).

Comparando as famílias com maior riqueza específica e densidade, Caesalpiniaceae, com 25 indivíduos foi suplantada em densidade por Burseraceae. Apesar disso, manteve-se a

Tabela 2 - Comparação da diversidade florística entre a área estudada e outras localidades na Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

Localidades	Nº famílias	Nº gêneros	Nº espécies	Nº indivíduos	Autores
Reserva Ducke	48	134	142	719	Tello (1995)
Região do rio Uruçu	44	125	253	710	Amaral (1996)
Região próxima à Manaus	47	138	285	618	Oliveira & Mori (1999)
Região do rio Uatumã	47	118	145	720	Amaral <i>et al.</i> (2000)
Região do rio Uruçu	48	122	322	769	Lima Filho <i>et al.</i> (2001)
Estação experimental ZF-2	48	133	245	670	Este estudo

relação registrada por vários autores na Amazônia (Campbell *et al.*, 1986; Prance, 1990; Rankin-de-Merona *et al.*, 1992; Amaral, 1996) entre riqueza de espécies e densidade nas famílias.

#### ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS

##### ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI)

Entre as espécies amostradas, *Eschweilera micrantha* (Berg.) Miers apresentou o maior valor de IVI e conseqüentemente, a maior importância sociológica. Esse destaque deve-se a sua maior densidade e área basal, em relação às demais espécies. Porém, quando analisados os parâmetros de *Aspidosperma oblongum* A. DC., 9ª espécie em IVI, observa-se que o valor obtido para área basal é o que melhor explica a dominância sociológica desta espécie, uma vez que apresentou baixas densidade (0,30) e frequência (0,37) relativas (Tabela 3).

Um outro aspecto interessante quanto a *Eschweilera micrantha* (Berg.) Miers, refere-se à dispersão dos seus indivíduos na área amostrada. Esta espécie mostrou-se relativamente bem distribuída ao longo da área estudada, tornando-se assim, possivelmente menos susceptível ao esgotamento genético (Matos & Amaral, 1999). As outras,

dentro de suas funções, são igualmente importantes para o equilíbrio ecológico desse ambiente florestal.

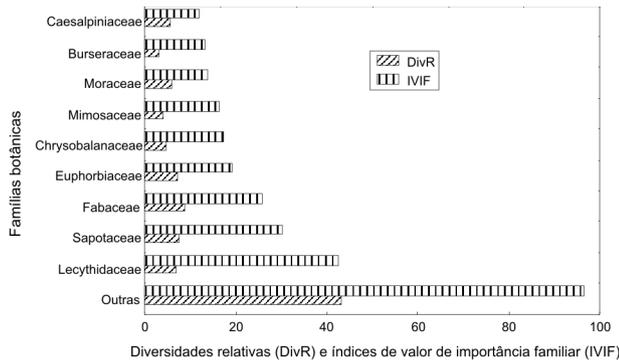
##### ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTÂNCIA FAMILIAR (IVIF)

As dez famílias botânicas com maiores IVIF foram Lecythidaceae, Sapotaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Chrysobalanaceae, Mimosaceae, Moraceae, Annonaceae, Burseraceae e Caesalpiniaceae (Figura 4). De um total máximo acumulado de 300% de IVIF, essas famílias responderam por 203%, confirmando as observações quanto a esse índice para as florestas ombrófilas de terra firme da Amazônia Central (Matos & Amaral, 1999; Oliveira & Amaral, 2004).

Observa-se ainda que nem sempre a família com maior diversidade de espécies é a de maior importância na comunidade (Figura 4). Fabaceae com a maior diversidade relativa, 8,60%, é considerada a terceira Família em importância sociológica. Entretanto, Lecythidaceae, com 6,50% da diversidade relativa manifestou maior importância ecológica em relação às 48 famílias botânicas registradas. Esses resultados mostram que além da riqueza específica, os parâmetros densidade e dominância relativas, principalmente este último, são determinantes quando se avaliam as espécies florestais da região.

**Tabela 3** - Distribuição em ordem decrescente das 20 espécies que mais se destacaram em Índice de Valor de Importância (IVI) no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil, onde ni = número de indivíduos por espécie; npo = número de parcelas que ocorreram as espécies; DR, FR e DoR = valores em porcentagem.

Espécies	ni	npo	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Eschweilera micrantha</i>	36	17	1,36	36	5,37	85	3,14	1,36	4,02	12,54
<i>Pouteria gongrijpii</i>	19	10	1,01	19	2,84	50	1,85	1,01	2,99	7,67
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	17	10	0,85	17	2,54	50	1,85	0,85	2,52	6,90
<i>Protium apiculatum</i>	20	11	0,53	20	2,99	55	2,03	0,53	1,57	6,59
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	11	8	1,14	11	1,64	40	1,48	1,14	3,36	6,48
<i>Swartzia reticulata</i>	9	7	0,96	9	1,34	35	1,29	0,96	2,83	5,47
<i>Licania davillifolia</i>	11	5	0,97	11	1,64	25	0,92	0,97	2,87	5,44
<i>Eschweilera coriacea</i>	14	8	0,50	14	2,09	40	1,48	0,50	1,49	5,06
<i>Aspidosperma oblongum</i>	2	2	1,48	2	0,30	10	0,37	1,48	4,36	5,03
<i>Dinizia excelsa</i>	7	6	0,87	7	1,04	30	1,11	0,87	2,57	4,73
<i>Swartzia panacoco</i>	7	7	0,75	7	1,04	35	1,29	0,75	2,22	4,56
<i>Licania latifolia</i>	10	9	0,41	10	1,49	45	1,66	0,41	1,22	4,37
<i>Eschweilera amazoniciformis</i>	12	6	0,40	12	1,79	30	1,11	0,40	1,17	4,07
<i>Protium aracouchini</i>	8	6	0,50	8	1,19	30	1,11	0,50	1,49	3,79
<i>Scleronema micranthum</i>	8	5	0,52	8	1,19	25	0,92	0,52	1,52	3,64
<i>Cariniana decandra</i>	3	3	0,83	3	0,45	15	0,55	0,83	2,46	3,46
<i>Hevea guianensis</i>	6	5	0,49	6	0,90	25	0,92	0,49	1,46	3,28
<i>Ecclinusa guianensis</i>	7	6	0,30	7	1,04	30	1,11	0,30	0,90	3,05
<i>Leonia glycyarpa</i>	2	2	0,80	2	0,30	10	0,37	0,80	2,37	3,04
<i>Senefeldera macrophylla</i>	10	4	0,25	10	1,49	20	0,74	0,25	0,74	2,97
Sub-totais	219	137	14,92	219	32,67	685	25,30	14,92	44,13	102,14
Demais espécies	451	404	18,93	451	67,33	2705	74,70	18,93	55,87	197,87
Totais	670	541	33,85	670	100	2020	100	33,85	100	300



**Figura 4** - Diversidades relativas (DivR) e Índices de Valor de Importância Familiar (IVIF) das dez famílias botânicas mais importantes do ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

### ÍNDICES ECOLÓGICOS

A curva espécie-área indicou que a comunidade vegetal é muito diversa em espécies e insuficientemente amostrada com apenas um hectare (Figura 5), uma vez que esta não se estabilizou, ratificando muitos estudos realizados na Amazônia Central (Porto *et al.*, 1976; Tello, 1995; Amaral, 1996; Amaral *et al.*, 2000).

Entre as parcelas avaliadas, os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variaram de 2,59 a 3,52 (Tabela 4). O índice médio de 3,19 de  $H'$  é considerado alto quando comparado com os valores de florestas temperadas, que normalmente variam de 2,0 a 3,0 (Knight, 1975). Por outro lado, para as espécies tropicais, principalmente da Amazônia Central, esse valor é baixo, uma vez que o menor índice já calculado para essa região foi de 3,59 (Porto *et al.*, 1976). Para a área total, o  $H'$  foi de 5,10 (Tabela 4), indicando que esse ambiente apresenta grande diversidade florística, pois suplantou os limites máximos de 4,5 a 5,0 para as comunidades naturais (Margalef, 1972). Esse alto índice confirma a diversidade estimada a partir da curva espécie-área (Figura 5).

Quando se compara aos índices de outras florestas da região, com  $\log_e S$  e DAP mínimo de 10 cm (Porto *et al.*, 1976; Tello, 1995; Higuchi *et al.*, 1998; Oliveira & Amaral, 2004), pode-se inferir que o índice observado nesse estudo é um dos maiores já documentados para a Amazônia Central, sendo superado apenas pela vegetação do Rio Urucu, na qual se observou valor de 5,28 (Amaral, 1996).

Pelo fato do  $H'$  ter sido reportado em poucos trabalhos com DAP de inclusão mínimo de 10 cm, calculou-se o  $\alpha$  de Fisher para fins de comparação com outros ambientes florestais de terra firme da Amazônia Central.

Os valores variaram de 53,01 ( $N = 719$  e  $S = 142$ ) a 208,3 ( $N = 769$  e  $S = 322$ ). Observou-se que a alfa-diversidade obtida nesse estudo é inferior a de outras regiões próximas

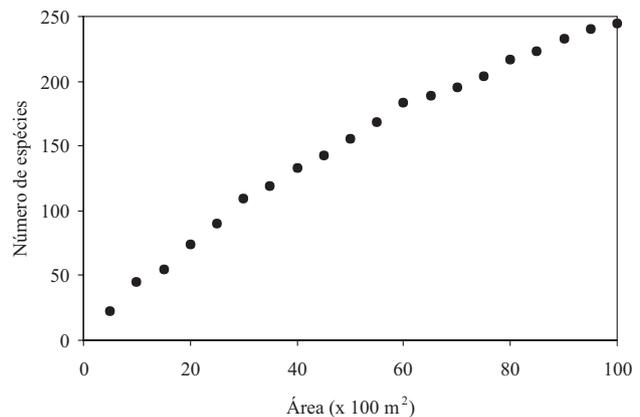
aos Municípios de Manaus (Oliveira & Mori 1999) e Coari (Lima Filho *et al.*, 2001); porém, superior aos valores registrados para as outras comunidades vegetais. Excluindo o  $\alpha$  de Fisher de 53,01 para a vegetação da Reserva Ducke, as demais comunidades sobre relevos mais ondulados (declives), apresentaram grande número de espécies em relação ao de indivíduos amostrados, resultando em algumas das maiores alfas-diversidades já registradas para a Amazônia (ter Steege, 2000).

Em relação aos índices de equitabilidade (uniformidade), houve maior uniformidade por parcela em relação à área total amostrada, sugerindo que a proporção indivíduo/espécie tende a se distribuir melhor em amostragens menores (Tabela 3).

O grau de 0,92 de equitabilidade estimado para a área amostrada (Tabela 4), indica que a distribuição das espécies dentro do povoamento é bastante uniforme, contradizendo o comportamento observado para a mesma área experimental, onde se registrou índice de 0,60, ou seja, distribuição apenas moderadamente uniforme (Higuchi *et al.*, 1998).

As similaridades florísticas entre parcelas de 0,2 ha variaram de 11,4 a 31,7% para o coeficiente quantitativo de Porcentagem, sendo as parcelas 15 e 20 as mais similares entre si (Figura 6 a). *Couepia longipendula* Pilg., *Dolioscarpus brevipedicellatus* Garcke, *Eschweilera atropetiolata* S.A. Mori, *E. coriacea* (DC.) Mart. ex. Berg., *Gutteria scytophylla* Diels, *Hevea guianensis* Aubl, *Licania latifolia* Benth. ex. Hook., *Neea floribunda* Poepp. & Endl. e *Pouteria gongrijpii* Eyma, foram as espécies comuns às duas parcelas.

Para o coeficiente qualitativo de Sorensen, a variação foi de 13,0 a 34,4%, com maior similaridade florística entre as parcelas 6 e 7, terceiro maior pareamento para o coeficiente de Porcentagem (Figura 6 c). As espécies comuns entre as parcelas mais similares foram *Bocageopsis multiflora* (Mart.) R.E. Fr., *Conceveiba guianensis* Aubl., *Dicypellium manauense* W.A.



**Figura 5** - Curva cumulativa do número de espécies por unidade amostral com DAP  $\geq$  a 10 cm no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil

**Tabela 4** - Índices de diversidade e equitabilidade de Shannon por parcela (500 m<sup>2</sup>) e área total (10000 m<sup>2</sup>) no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

Parcelas	Shannon-Wiener	
	Índices (H')	Equitabilidades (E')
1	2,93	0,95
2	3,19	0,97
3	2,59	0,91
4	3,23	0,96
5	3,16	0,98
6	3,43	0,97
7	3,38	0,99
8	3,37	0,99
9	3,05	0,97
10	3,20	0,97
11	3,20	0,98
12	3,39	0,98
13	2,97	0,98
14	2,97	0,98
15	3,29	0,98
16	3,52	0,99
17	2,90	0,99
18	3,23	0,96
19	3,39	0,99
20	3,49	0,97
Médias	3,19	0,97
Área total	5,10	0,92

Rodrigues, *Dinizia excelsa* Ducke, *Eschweilera amazoniciformis* S.A. Mori, *E. micrantha* (Berg.) Miers, *Mabea speciosa* Müll. Arg. e *Micropholis guyanensis* (DC.) Pierre.

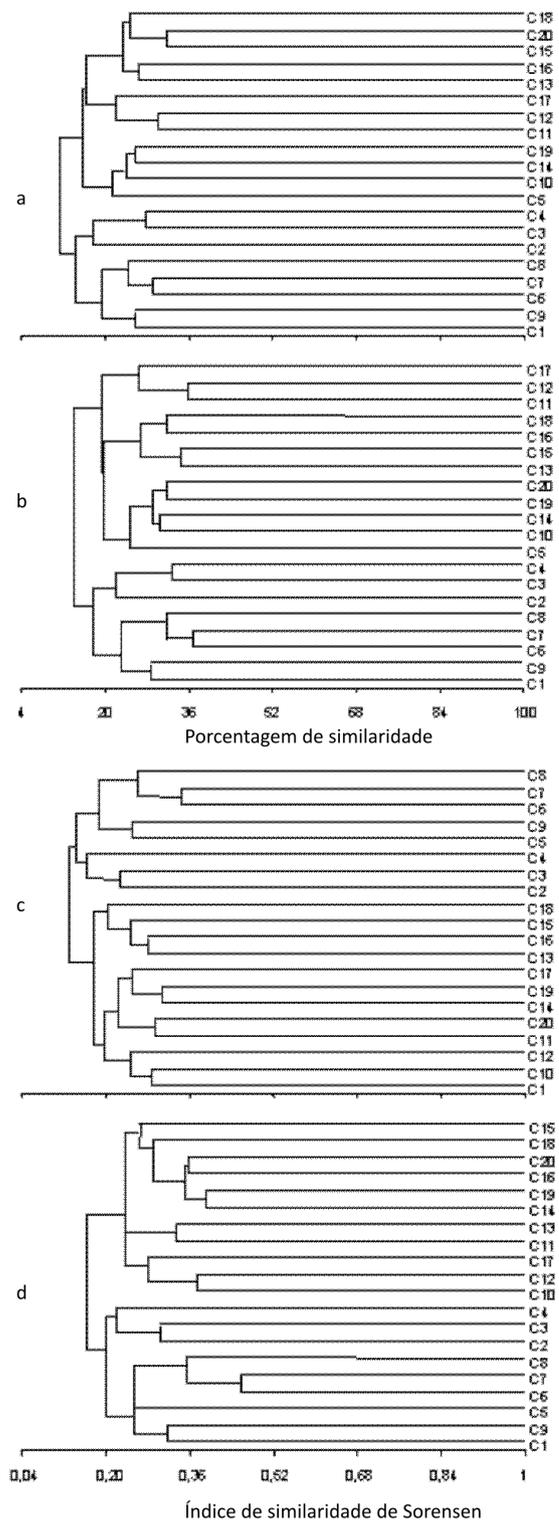
Os agrupamentos formados a partir dos dois índices de similaridade seguiram um padrão praticamente idêntico, separando-se sempre em dois grupos bem definidos que correspondem aos dois transectos avaliados (Figura 6 a-d). Excetuando-se a parcela 9, as demais se encontram próximas entre si, com uma distância máxima de 250 m (Figura 6 a).

Segundo Campbell (1994) e Ferreira & Prance (1998), em florestas de terra firme, as similaridades entre parcelas próximas são baixas, variando entre 10 a 36%. Porém, nesse estudo constatou-se que quanto menor a distância geográfica entre parcelas de 0,2 hectare, maior será a similaridade florística observada (Figura 6 b-d). Esta constatação foi confirmada

**Tabela 5** - Correlações estandarizadas de Mantel entre as similaridades florísticas e as distâncias geográficas na presença e ausência das espécies "localmente raras" no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

Comunidade de plantas por hectare	Distâncias entre parcelas (m)
Com todas as espécies identificadas	0,338 ***
Sem as espécies "localmente raras"	0,370 ***

\*\*\* = P < 0,001.



**Figura 6** - Análises de agrupamento pelos índices de Percentagem (a, b) e Sorensen (c, d) no ambiente florestal estudado. Amazônia Central, Amazonas, Brasil, onde a e c = todas as espécies; b e d = excluindo as espécies localmente raras.

através do teste de Mantel, independente dos índices de similaridade aplicados, tanto na presença como na ausência das espécies “localmente raras” (Tabela 5).

A baixa similaridade registrada pode estar ainda relacionada ao alto percentual de espécies “localmente raras” presentes na amostragem (49%). Com a retirada destas espécies da análise, observou-se que a dissimilaridade tende a diminuir entre as parcelas avaliadas, com as similaridades máximas aumentando em 5 e 12%, para os índices de Porcentagem e Sorensen, respectivamente (Figura 6 b, d).

Esse comportamento sugere que a alta dissimilaridade florística entre comunidades vegetais de terra firme da Amazônia Central é independente do tamanho da área amostral, porém, estatisticamente dependente da distância entre locais de amostragem e do número de espécies localmente raras presentes no inventário florístico.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Amaral, I.L. 1996. *Diversidade Florística em Floresta de Terra Firme, na região do rio Urucu – AM*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 160pp.
- Amaral, I.L.; Matos F.D.A.; Lima J. 2000. Composição florística e estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30:377-392.
- Campbell, D.D.; Daly, D.C.; Prance, G.T.; Maciel, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the rio Xingu, Brazilian, Amazon. *Brittonia*, 38:369-393.
- Campbell, D.C. 1994. Scale and patterns of community structure in Amazonian forests. In: P.J. Edwards.; R.M. May.; N.R. Webb. (eds.). *Large-scale Ecology and Conservation Biology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 179-198.
- Chauvel, A. 1982. Os latossolos Amarelos, Álicos, Argilosos, dentro dos Ecossistemas das Bacias Experimentais do INPA e da Região Vizinha. *Acta Amazonica*, 12(3):47-60.
- Clinebell, R.R.; Phillips, O.L.; Gentry, A.H.; Stark, N.; Zuuring, H. 1995. Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. *Biodiversity and Conservation*, 4:56-90.
- Condon, M.A.; Sasek, T.W.; Strain, B.R. 1992. Allocation patterns in two tropical vines in response to increased atmospheric CO<sub>2</sub>. *Functional Ecology*, 6:680-685.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18:431-451.
- Ferreira, L.V.; Prance, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 7:1349-1364.
- Gentry, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75:1-34.
- Guillaumet, J.L. 1987. Some structural and floristic aspects of the forest. *Experientia*, 43:241-251.
- Higuchi, N.; Santos, J.; Vieira, G.; Ribeiro, R.J.; Sakurai, S.; Ishizuca, M.; Sakai, T.; Tanaka, N.; Saito, S. 1998. Plant structural analysis of a pristine tropical moist forest in Cuieiras river basin region, ZF - 2, Manaus - AM, Brazil. In: N. Higuchi.; M.A.A. Campos.; P.T.B. Sampaio; J. Santos (eds.). *Pesquisas florestais para a conservação e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. pp 53-81.
- Knight, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. *Ecological Monographs*, 45:259-28.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York. 654pp.
- Laurance, W.E.; Pérez-Salicrup, D.R.; Delamônica, P.; Fearnside, P.M.; Agra, S.; Jerozolinski, A.; Pohl, L. & Lovejoy, T.E. 2001. Rain forests fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology*, 82:105-116.
- Lima Filho, D.A.; Matos, F.D.A.; Amaral, I.L.; Revilla, J.; Coêlho, L.S.; Ramos, J.F.; Santos, J.L. 2001. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu-Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31:565-579.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge University Press, New Jersey. 197pp.
- Mantel, N. 1967. The detection of Disease Clustering and a Generalized Regression Approach. *Cancer Research*, 72:209-220.
- Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why there is an upper limit to diversity. *Transp. Connect. Acad. Arts Sci.*, 44:214-235.
- Matos, F.D.A.; Amaral, I.L. 1999. Análise ecológica de um hectare em floresta ombrófila densa de terra-firme, estrada da várzea, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 29:365-379.
- Mori, A.S.; Boom, B. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in the eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, 15:68-70.
- Müller-Dombois, D.; ElleMBERG, H. 1974. *Aims and methods for vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547pp.
- Oliveira, A.A.; Mori, S.A. 1999. A central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. *Biodiversity and Conservation*, 8:1219-1244.
- Oliveira, A.A.; Daly, D.C. 1999. Geographic distribution of tree species occurring in the region of Manaus, Brazil: implications for regional diversity and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 8:1245-1259.
- Oliveira, A.A. 2000. Inventários quantitativos de árvores em florestas de terra firme: Revisão com enfoque na Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 30:543-567.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34:21-34.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 35:1-16.

- Phillips, O.L.; Hall, P.; Gentry, A.H.; Sawyer, S.A.; Vásquez, R. 1994. Friends and species richness of tropical rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 91:2805-2809.
- Phillips, O.L.; Martínez, R.V.; Arroyo, L.; Baker, T.R.; Killeen, T.; Lewis, S.L.; Malhi, Y.; Mendoza, A.M.; Neill, D.; Núñez, P.; Alexiades, M.; Cerón, C.; DiFiore, A.; Erwin, T.; Jardim, A.; Palacios, W.; Saldias, M.; Vinceti, B. 2002. Increasing dominance of lianas in Amazonian forests. *Nature*, 418:770-774.
- Porto, M.L.; Longhi, H.M.; Citadini, V.; Ramos, R.F.; Mariath J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de "mata-de-baixio", na estação Experimental de Silvicultura Tropical - INPA - Manaus - Amazonas. *Acta Amazonica*, 6:301-318.
- Prance G.T., Rodrigues W.A.; Silva M.F. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme, km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica*, 6:9-35.
- Prance, G.T. 1990. The floristic composition of the forests of Central Amazonian Brazil. In: A. Gentry (ed.). *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut. pp. 112-140.
- Radam. 1978. *Programa de Integração Nacional. Levantamentos de Recursos Naturais*. v.18 (Manaus) - Radam (projeto) DNPM, Ministério das Minas e Energia. Brasil. 626pp.
- Rankin-de-Mérona, J., Prance, G.T.; Hutchings, R.W.; Silva, M.F.; Rodrigues W.A. 1992. Preliminary results of a large-scale tree inventory of upland rain forest in the Central Amazon. *Acta Amazonica*, 22:485-492.
- Ranzani, G. 1980. Identificação e caracterização de alguns solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica*, 10:7-41.
- Ribeiro, J.E.L.S., Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 793pp.
- Schnitzer, S.A.; Bongers, F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology & Evolution*, 17:223-230.
- ter Steege, H.; Sabatier, D.; Castellanos, H.; Andel, T.V.; Duivenvoorden, J.; Oliveira, A.A.; Renske, E.; Lilwah, R.; Maas, P.; Mori S. 2000. A regional perspective: Analysis of Amazonian floristic composition and diversity that includes a Guyana Shield. In: H. ter Steege (ed.). *Plant Diversity in Guyana: White recommendations for a National Protected Areas Strategy*. The Tropenbos Foundation, Wageningen. pp. 19-32.
- Tello, J.C.R. 1995. *Aspectos fitossociológicos das comunidades vegetais de uma topossequência da Reserva Florestal Ducke do INPA*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 335pp.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K., Kalliola, R., Linna, A., Danjoy, W.; Rodriguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. *Science*, 269:63-66.
- Valencia, R.; Balslev, H.; Paz Y Mino, G.C. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 3:21-28.

Recebido em 21/02/2008

Aceito em 18/06/2008

