

FLORÍSTICA E SIMILARIDADE DE TRÊS PARCELAS PERMANENTES DO PROJETO TEAM NA AMAZÔNIA CENTRAL

Maikel Lamego Guimarães Mari, Engenheiro Florestal,
orquidofilodaamazonia@hotmail.com, 55 92 8162-4656, Brasil, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CPBO, Manaus – AM.

RESUMO:

Foram visitadas três parcelas implantadas pelo projeto TEAM, duas na Reserva Florestal Adolfo Ducke, e uma na Estação Experimental de Silvicultura Tropical, ambas do INPA, em Manaus, Amazonas. Cada parcela media 1 ha e foi trabalhada no período do recenseamento de 2010 (entre agosto e outubro) onde foi medido o DAP dos indivíduos arbóreos, palmeiras e lianas de acordo com o protocolo. O processamento dos dados considerou a estrutura horizontal, Índice de diversidade de Shannon e a similaridade entre as áreas. No total foram registrados 1970 indivíduos, classificados em 587 espécies, e 64 famílias. Dessas espécies, 272 estavam representadas por apenas um indivíduo, sugerindo uma ocorrência restrita. As espécies e famílias mais importantes foram, respectivamente, *Eschweilera wachenheimii* (5,72%), *Protium hebetatum* (4,73%), *Scleronema micranthum* (4,05%) e Fabaceae (46,29%), Lecythidaceae (35,76%) e Sapotaceae (35,04%). O Índice de diversidade de Shannon foi de 5,78 nats/ind. e a equitabilidade 0,907. A similaridade florística entre as três parcelas foi da ordem de 40%. Entre as sub-parcelas de cada parcela permanente, a maior similaridade foi da ordem de 43%. As curvas cumulativas de espécie-x-área denotaram tendência à estabilização, sugerindo boa suficiência amostral. Entre as classes diamétricas a de maior destaque foi a de 10-15 cm (854 indivíduos), distribuição característica de uma floresta clímax. A área basal total calculada foi 84,23 m², média de 28,08 m² por parcela/hectare.

Palavras chave: **Projeto TEAM, censo florestal, monitoramento florestal, Amazônia**

INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é composta por uma série de formações vegetais floristicamente muito distintas, o que proporciona uma grande riqueza de espécies e resulta em uma das maiores biodiversidades do planeta. Em razão da sua extensão territorial, grande diversidade florística e dificuldade de acesso à maior parte das áreas, muitas regiões têm sido pouco exploradas botanicamente (Leitão Filho, 1987¹ apud Rodrigues, 2007).

Entre as formações vegetais mais importantes, devido sua complexidade, encontra-se a Floresta Densa de Terra Firme, constituída de matas primárias não inundáveis, ocupando 55% do total da área de vegetação (PRANCE, 1987² apud Amaral 1996), sendo essas as formações inventariadas e recenseadas pelo projeto TEAM (Programa de Ecologia, Avaliação e Monitoramento de Florestas Tropicais).

O TEAM é um projeto da Conservation International e em Manaus está alocado no campus do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). O projeto visa munir cientistas e conservacionistas com dados coletados ao longo de vários anos, possibilitando assim, a construção de programas de conservação e manejo da biodiversidade. O programa de vegetação iniciou em 2003 com implantação de seis parcelas permanentes de um hectare, onde é aplicado o protocolo padronizado de monitoramento (TEAM Network, 2010) para a realização do censo florestal.

O censo é um inventário de todas as árvores (no caso com DAP ≥ 10 cm) existentes em uma área (Amaral, 1998). As atividades de um censo são realizadas, no caso de exploração, dois anos antes da atividade. Neste caso de investigação científica, é feito anualmente e envolve a demarcação, identificação, localização e avaliação das árvores medidas. Além disso, outras informações úteis também são coletadas como aspecto fitossanitário, presença de lianas e epífitas entre outros aspectos de interesse. É com base nas informações do censo florestal, que a fitossociologia estuda as comunidades vegetais, se utilizando dos parâmetros florísticos, ecológicos, corológicos e históricos coletados (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Além do protocolo de vegetação, diversos outros protocolos são aplicados (clima, fauna, liteira etc) em busca do maior número de respostas possível por meio do cruzamento dos dados coletados.

Para esse trabalho foram acompanhadas incursões de campo em três áreas, das seis monitoradas pelo projeto, como parte das atividades do censo florestal de 2010.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Projeto TEAM mantém seis parcelas permanentes na região de Manaus. Das três parcelas trabalhadas, duas se encontram na Reserva Florestal Adolfo Ducke, Localizada no Km 26 da Estrada Manaus-Itacoatiara (AM-010), e com 10.072 ha (Figura 01). Esta reserva, que é um grande fragmento florestal no perímetro urbano de Manaus, é dividida em duas bacias hidrográficas. Na parte

¹ Leitão Filho, H. F.. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. IPEF, 35: 41-46. 1987.

² PRANCE, G. T. 1987. Vegetation. In: WHITMORE, T.C., PRANCE, G.T. (eds.), Biogeography and Quaternary History in Tropical America, Oxford, Clarendon Press, p. 28-44.

oeste, a bacia é constituída por uma rede de igarapés que deságua no Rio Negro (água preta). Na parte leste é caracterizada por igarapés que drenam para o Rio Amazonas (água branca). Em cada uma dessas bacias foi instalada uma parcela de 1ha.

A terceira parcela trabalhada está alocada na Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), situada ao longo da estrada ZF-2, uma vicinal dentro do Distrito Agropecuário da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) no km 50 da BR-174. Nesta reserva existem também duas bases de pesquisa, entretanto nesse estudo foi trabalhada apenas a parcela do km 14 da ZF-2.

Coleta de dados

As áreas do projeto têm dimensão de 1000x1000m (100ha - Figura 02), entretanto as parcelas alocadas pelo protocolo de vegetação têm dimensão de 100x100m (1ha) e estão subdivididas em 25 sub-parcelas (Figura 03). A amostra, três parcelas, totalizou 3ha, sendo medidos todos os indivíduos arbóreos, palmeiras e lianas com DAP \geq 10cm, de acordo com TEAM Network (2010).

De todos os indivíduos mensurados foram coletadas amostras para identificação botânica em laboratório. As coletas se deram sempre na ocasião da primeira abordagem do indivíduo, no caso da instalação das parcelas ou da inclusão de um indivíduo no nível de abordagem do protocolo.

Parâmetros estruturais

Nos estudos de florística foi estimada a área basal ($Ab = \pi \times DAP^2$ da espécie i / 40.000), densidade absoluta ($DeA = n^\circ$ de indivíduos da espécie i / área amostrada em ha) e relativa ($DeR = (n^\circ$ de indivíduos da espécie i / Σ dos indivíduos amostrados) \times 100), frequência absoluta ($FrA = (n^\circ$ de parcelas de ocorrência da espécie i / total de parcelas) \times 100) e relativa ($FrR = (F_{Ab} / \Sigma F_{Ab}) \times 100$), dominância absoluta ($DoA = \text{área basal dos indivíduos da espécie } i / \text{área amostrada em ha}$) e relativa ($DoR = (Do_{Ab} / \Sigma Do_{Ab}) \times 100$).

Também foram trabalhados o Índice de Valor de Importância de espécies ($IVI = DeR (\%) + FrR (\%) + DoR (\%)$) (Müller-Dombois & Elleberg, 1974); e o Índice de Valor de Importância de famílias (IVIF), sendo este representado pelo somatório da diversidade (n° de espécies da família / n° total de espécies), densidade e dominância relativas das famílias (Mori *et al.*, 1983). A estrutura diamétrica foi representada pela ordenação dos diâmetros em classes diamétricas.

Diversidade florística e similaridade

A diversidade florística foi avaliada através do índice de Riqueza de Espécies de Shannon (Magurran, 1988), sendo calculada para cada parcela individualmente (1ha) e para toda a amostra (3ha). O primeiro índice (S/A) é obtido através da razão entre o número de espécies acumuladas e o tamanho da área amostrada (m^2), enquanto o segundo, pela fórmula: $H' = - \Sigma (ni/N) \cdot \ln (ni/N)$, onde: (ni/N) representa a probabilidade de que um indivíduo amostrado pertença à espécie i ; ni = no total de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos amostrados na área.

A equitabilidade (uniformidade) foi obtida pela fórmula $E' = H' / \log S$ (Magurran, 1989), onde $S = n^\circ$ de espécies, também sendo calculada individualmente e para toda a amostra.

A similaridade entre as parcelas e sub-parcelas foi obtida através do software PAST (Hammer *et al.*, 2001) pelo método pareado e utilizando-se o índice de Morisita com medida de distância entre os grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Florística

Foram registrados 1970 indivíduos, distribuídos em 587 espécies e 64 famílias. As três espécies mais importantes foram *E. wachenheimii* (5,72%), *P. hebetatum* (4,73%) e *S. micranthum* (4,05%) - Tabela 01.

As três famílias mais importantes foram Fabaceae (46,29%), Lecythidaceae (35,76%) e Sapotaceae (35,04%), tendo estas, valores dos parâmetros do IVI bastante equilibrados - Tabela 02.

Essas famílias são tidas como mais importantes por diversos autores de trabalhos na Amazônia, como Lima filho *et al.*(2001), Matos e Amaral (1999), Tello (1995) entre outros.

Diversidade e Similaridade Florística

Os valores de diversidade calculados para as três áreas foram considerados elevados (Tabela 03). Para a área total, o Índice de Shannon alcançou o valor 5,83 nats/ind., também considerado elevado uma vez que o valor do Índice em florestas tropicais varia de 3,83 a 5,85 (Knight, 1975).

A equitabilidade, uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies, foi de 0,90, indicando que não há total uniformidade de distribuição das espécies, especialmente ao considerarmos toda a amostra, caso contrario seu valor seria próximo de 1. Essa desuniformidade pode ser observada pela quantidade de espécies raras, representadas por apenas um indivíduo, que neste caso, foram 272 das 587 amostradas. Em contrapartida, as duas espécies mais importantes somaram 60 indivíduos, cada.

A similaridade florística média entre as áreas foi da ordem de 41%. Na área 1 (R. Ducke, sede) a maior similaridade florística ocorreu entre as parcelas 11 e 21 (40%) enquanto que a menor ocorreu entre a parcela 23, e as demais (8%), sendo essa parcela distinta de todo o restante (Figura 04).

Na área 2 (R. Ducke, Ipiranga) as maiores similaridades florísticas ocorreram entre as parcelas 8 e 21 e entre 23 e 24, da ordem de 32% em ambos os casos. A menor similaridade ocorreu entre um grupo formado pelas parcelas 5 e 6 e as demais parcelas, cerca de 10% (Figura 05).

Na área 3 (ZF-2, Km 14) a maior similaridade florística ocorreu entre as parcelas 3 e 23, sendo da ordem de 43% (Figura 06). A menor similaridade foi entre a parcela 12, que formou um grupo distinto, e as demais parcelas (7%).

As curvas cumulativas de espécie-x-área, para cada localidade, apresentaram tendência à estabilização com o aumento da amostra, expressa pelo modelo e linha de tendência (Figura 07), sugerindo boa suficiência amostral.

Distribuição Diamétrica

A distribuição dos indivíduos em classes diamétricas forneceu informações importantes sobre a estrutura da floresta. Nesse caso, as classes diamétricas apresentaram o padrão esperado de distribuição, formando um “J” invertido (Figura 08), característico das florestas em estágio avançado de desenvolvimento, ou clímax. Dessa forma, a maior densidade de indivíduos ficou distribuída nas

primeiras classes de diâmetro estando, apenas nas duas primeiras classes (10-15 e 15-20 cm), agrupados 61,8% dos indivíduos, enquanto apenas 3 indivíduos (0,1%) apresentaram diâmetro superior a 80cm.

Entre as espécies mais importantes a tendência também foi de maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro, estando reunidos nas três primeiras classes, mais de 70% dos indivíduos das 10 espécies mais importantes (Tabela 04).

A área basal total calculada para os 3 ha foi de 84,23 m², sendo o valor médio de 28,08 m². Pode-se dizer, portanto, que essas florestas têm densidade média a alta, uma vez que os maiores valores de área basal registrados na Amazônia central são da ordem de 30m²/ha (Higuchi et al. 2008).

CONCLUSÃO

Programas de monitoramento em florestas são fundamentais para um maior entendimento desses ecossistemas, notadamente no atual período de crise climática e divergência de informações a respeito dos reais motivos e reais efeitos das mudanças ocorridas.

A dinâmica das florestas heterogêneas só poderá ser compreendida com informações geradas por estudos de longa duração, acompanhados em amostras em diferentes localidades.

A possibilidade do cruzamento desses dados, monitoradas em diversas florestas, em diferentes regiões e por longos períodos, propicia maior veracidade das informações e conseqüentemente maiores chances de se tomar medidas apropriadas que contraponham as mudanças negativas do meio ambiente.

As florestas monitoradas pelo projeto têm grande diversidade de espécies e densidade de indivíduos de acordo com as estimativas, sendo de grande importância e interesse sua manutenção e estudo.

REFERÊNCIAS

Amaral, I. L. do. Diversidade florística em floresta de terra firme, na região do Rio Urucu-AM. MANAUS: INPA/UFAM. 1996. p 104 Dissertação.

Amaral, P.; Veríssimo, A.; Barreto, P.; Vidal, E.. Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia. Belém: Imazon, 1998. pp 130

Braun-Blanquet, J., 1979 Fitosociología. Base para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume, Madrid, 820 p.

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. Disponível em: (http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm) Acesso: 02/2010.

Higuchi, N.; Santos, J.; Lima, A. J. N. 2008. Biometria Florestal. Apostila Laboratório de Manejo Florestal – LMF, Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Manaus, Amazonas. 141p.

Knight, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. Ecological Monographs, 45:259-28.

Leitão Filho, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. IPEF, 35: 41-46.

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. 1989. *Diversid Ecológica y su Medición*. Traduzido (Dra. Antonia M. Cirer). Título original: Ecological diversity and its measurement. Ediciones Vedral (1989). Barcelona, Spain. ISBN: 84-87456-00-6. 200p.

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, S. A.; Boom, B. M.; Carvalino, A. M. & Santos, T. S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest (notes) Biotropica. 15 (1): 68-7

Mueller-Dombois, D. & Elleberg, H.- Aims and methods for vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, USA. 547pp. 1974.

Prance, G. T.; 1987. Vegetation. In: WHITMORE, T.C., PRANCE, G.T. (eds.), Biogeography and Quaternary History in Tropical America, Oxford, Clarendon Press, p. 28-44.

Ribeiro, J. E. L. da S.... [et al.]. Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia. INPA, Manaus, AM, Brasil. 816pp. 1999.

Rodrigues, R.. Diversidade florística, estrutura da comunidade arbórea e suas relações com variáveis ambientais ao longo do lago Amanã (RDSA), Amazônia Central. Manaus: INPA/UFAM 2007. 68 p. ilustr. Dissertação de Mestrado.

Rodriguez, L. C. E. Monitoramento Florestal: iniciativas, definições e recomendações. SÉRIE TÉCNICA IPEF v. 12, n. 31, p. 9-22, abril, 1998.

Schorn, L. A. ; Lanzer, S. Fitossociologia. Universidade Regional de Blumenau. Departamento de Engenharia Florestal. (Apostila Digital). Disponível em: www.furb.br. Acesso em: outubro de 2008.

Souza, V. C.; Lorenzi, H.. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2008.

TEAM Network. 2010. Vegetation Protocol Implementation Manual, v. 1.5 Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA. Disponível em: www.teamnetwork.org/pt-br/ Acesso em: outubro de 2010.

Tello, J. C. R. 1995. *Aspéctos fitossociológicos das comunidades de uma toposseqüência da Reserva Florestal Ducke do INPA*. Tese de Doutorado INPA/FUA, Manaus, Am. 335p.

Figuras

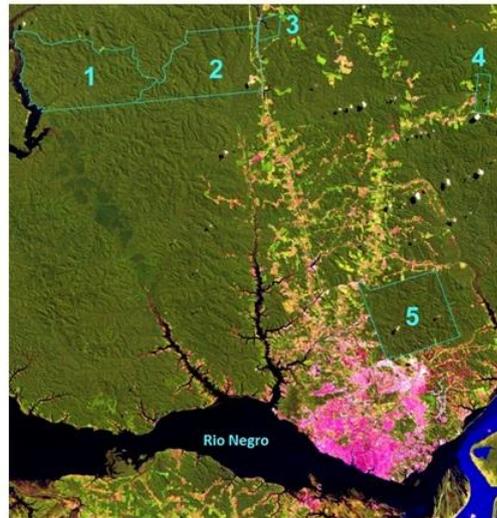


Figura 1 – Reservas do INPA na região de Manaus. 2 – EEST; 5 Reserva Ducke. (Imagem Landsat TM; 1992)

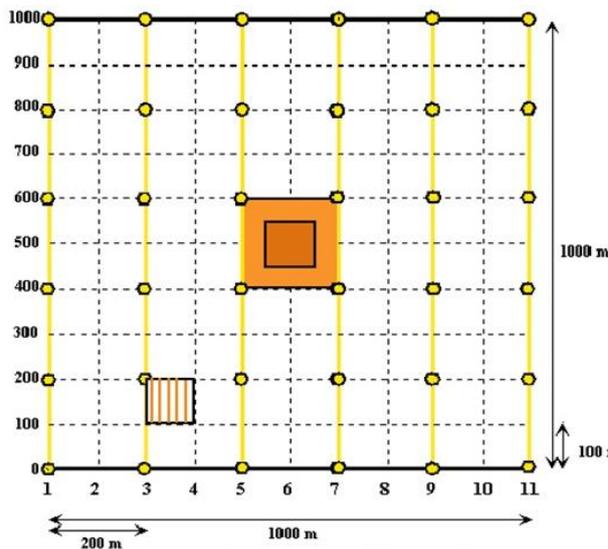


Figura 2 - Parcela de 100x100 m dentro das reservas.

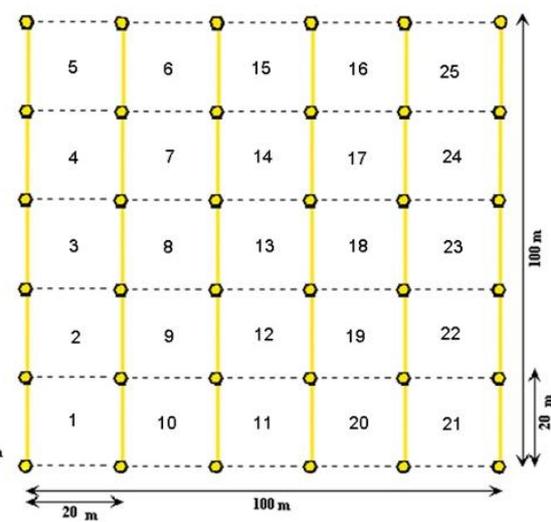


Figura 3 – Detalhe da parcela e sub-parcelas.

Tabela 1 - Espécies mais importantes encontradas nos 3 ha medidos

Espécies	FrA	FrR	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI
<i>Eschweilera wachenheimii</i> (Benoist) Sandwith	100.00	0.34	60	3.05	2.01	2.39	5.72
<i>Protium hebetatum</i> Daly	100.00	0.34	60	3.05	1.18	1.40	4.73
<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke	100.00	0.34	21	1.07	2.24	2.66	4.05
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	100.00	0.34	18	0.91	2.06	2.45	3.69
<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	100.00	0.34	16	0.81	2.08	2.46	3.61
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	100.00	0.34	15	0.76	1.86	2.21	3.30
<i>Eschweilera truncata</i> A.C.Sm.	66.67	0.23	28	1.42	1.21	1.43	3.06
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	100.00	0.34	39	1.98	0.57	0.67	2.96
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	100.00	0.34	22	1.12	1.23	1.46	2.90
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	100.00	0.34	10	0.51	1.65	1.96	2.80
sub-total	966.67	3.33	289.00	14.67	16.08	19.09	36.82
outras	28033.33	96.67	1681.00	85.33	68.15	80.91	262.90
Totais	29000.00	100.00	1970.00	100.00	84.23	100.00	300.00

FrA – Frequência Absoluta; FrR – Frequência Relativa; DeA – Densidade Absoluta; DeR – Densidade Relativa; DoA – Dominância Absoluta; DoR – Dominância Relativa; IVI – Índice de Valor de Importância.

Tabela 2 - Famílias mais importantes encontradas nos 3 ha medidos.

Famílias	sp/fam	Div	Ind/fam	DeR	DoR	IVIF
Fabaceae	107.00	17.12	275.00	13.71	15.46	46.29
Lecythidaceae	42.00	6.72	278.00	13.86	15.18	35.76
Sapotaceae	63.00	10.08	234.00	11.67	13.30	35.04
Burseraceae	26.00	4.16	185.00	9.22	7.06	20.44
Lauraceae	39.00	6.24	85.00	4.24	4.78	15.26
Moraceae	25.00	4.00	112.00	5.58	4.56	14.14
sub-total	302.00	48.32	1169.00	58.28	60.33	166.93
outras	285.00	51.68	801.00	41.72	39.67	133.07
Totais	587.00	100.00	1970.00	100.00	100.00	300.00

sp/fam – Espécies por família; **Div** – Diversidade; **Ind/fam** – Indivíduos por família; **DeR** – Densidade Relativa; **DoR** – Dominância Relativa; **IVIF** – Índice de Valor de Importância Familiar.

Tabela 3 - Índice de diversidade de Shannon e equitabilidade calculadas para as florestas medidas.

Parâmetro	IMA 1	IMA 2	IMA 6	Totais
nº espécies	302	276	323	587
nº indivíduos	645	613	712	1970
Shannon H	5.335	5.259	5.349	5.83
Equitabilidade J	0.9342	0.9357	0.9259	0.9072

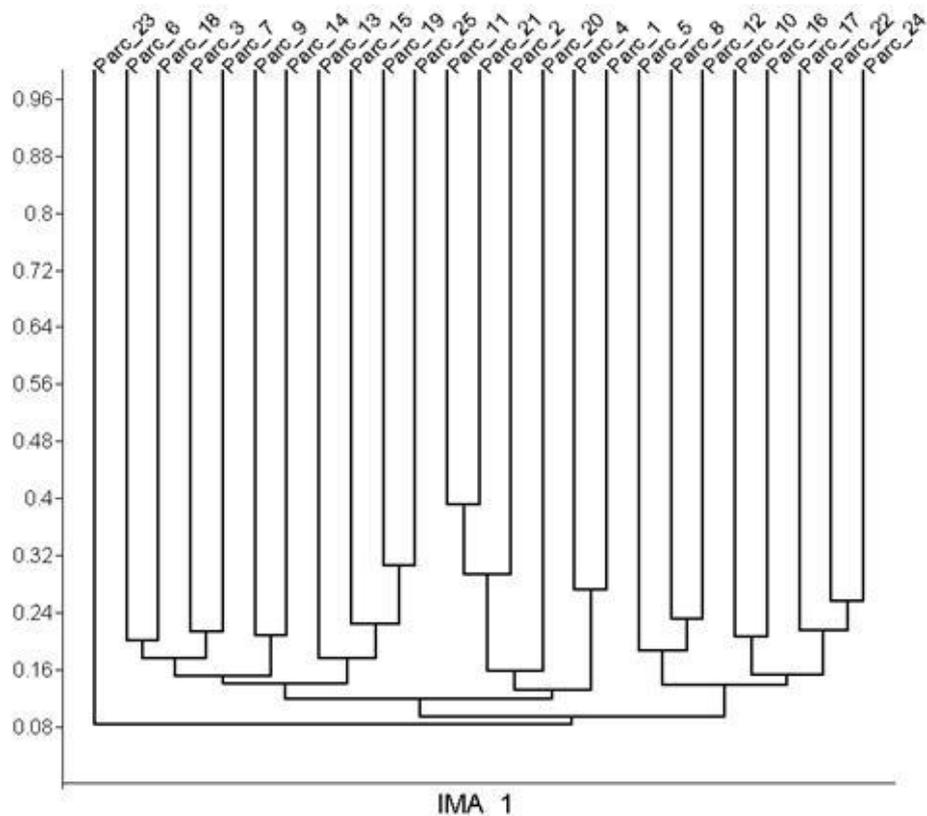


Figura 4 - Similaridade florística entre as 25 sub-parcelas do IMA 1.

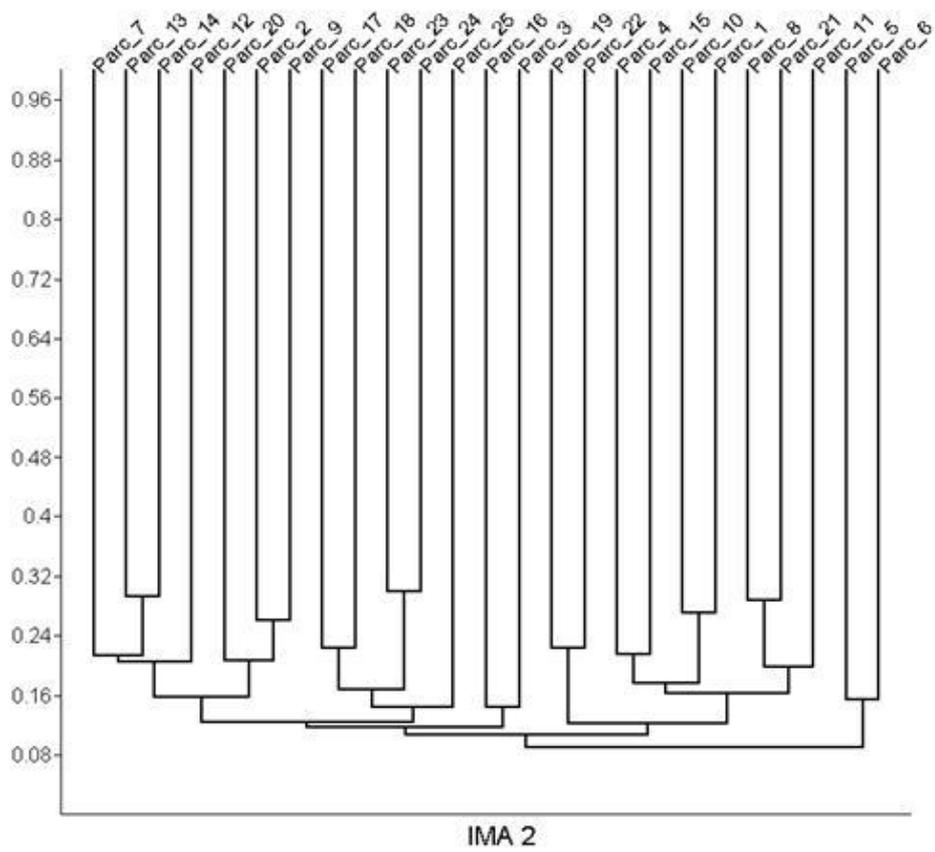


Figura 5 - Similaridade florística entre as 25 sub-parcelas do IMA 2.

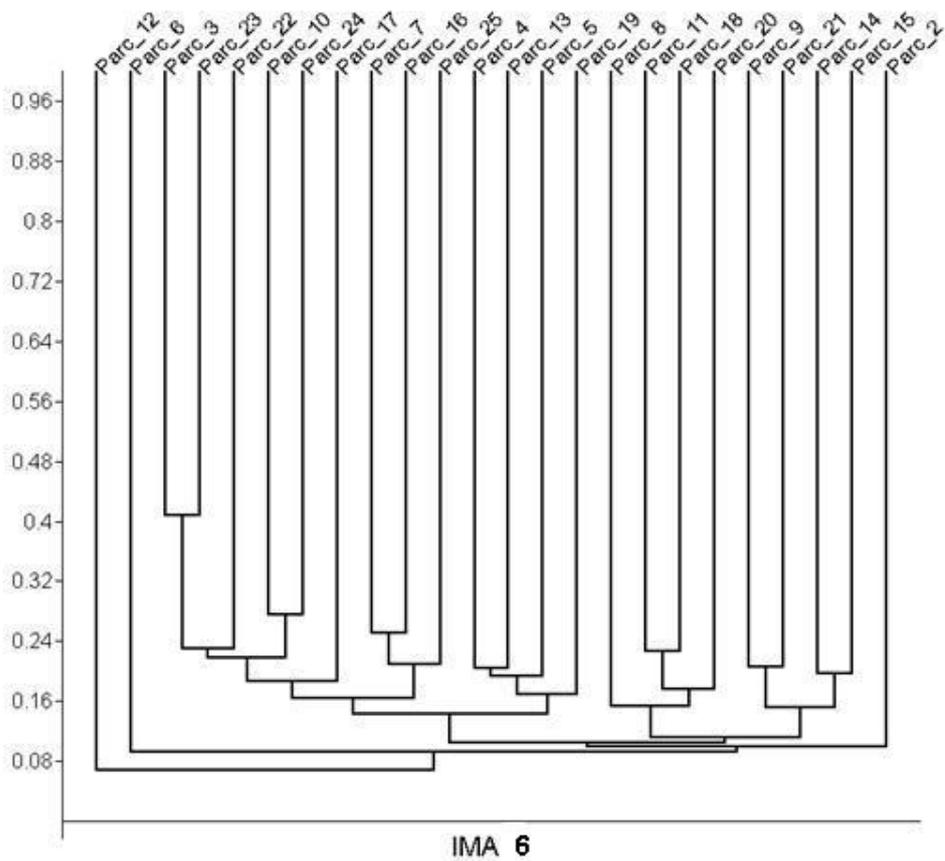


Figura 6 - Similaridade florística entre as 25 sub-parcelas do IMA 6.

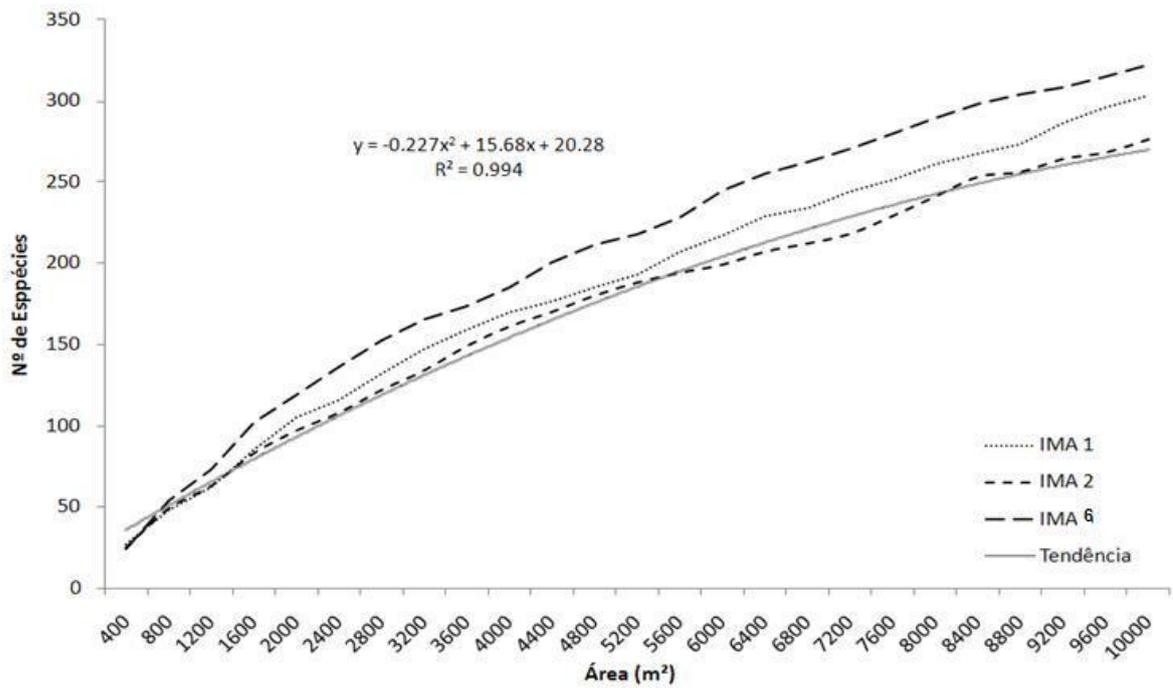


Figura 7 - Curvas cumulativas de espécies-x-área para as três áreas, 1 ha cada.

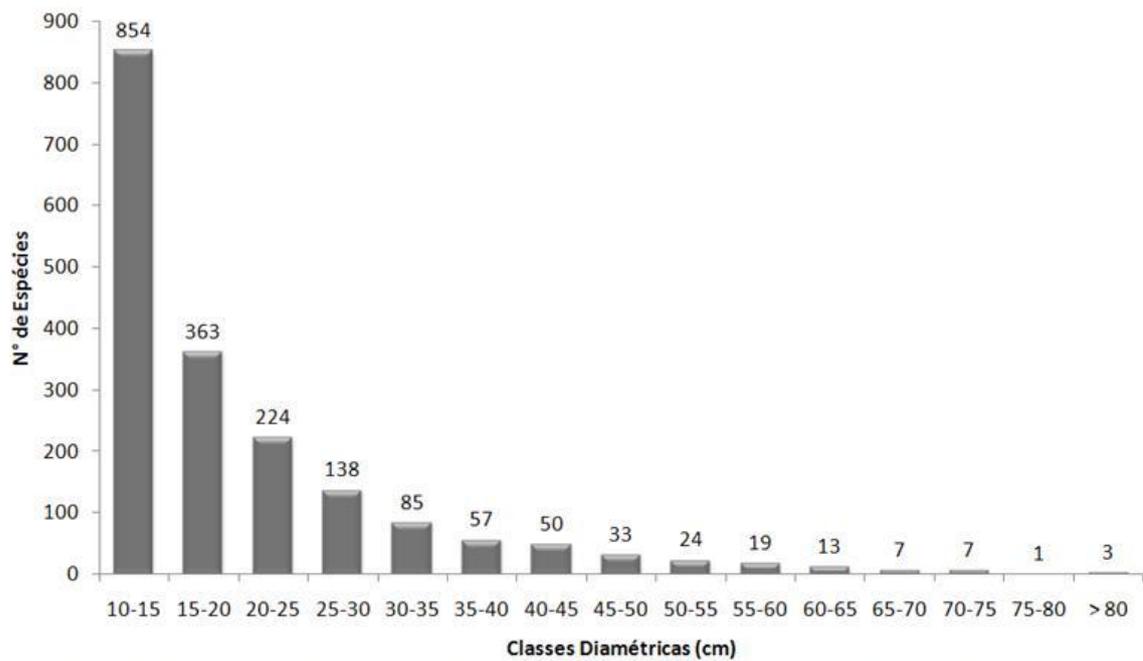


Figura 8 - Distribuição diamétrica para os indivíduos medidos nas três áreas (3 ha).

Tabela 4 – Distribuição da área basal e do número de indivíduos em 11 classes diamétricas, de amplitude 5cm, para as 10 espécies mais importantes

Espécies		Classes de DAP (cm)										Total
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	G	0.073	0.144	0.037	0.288				0.165	0.210	0.309	1.226
	N	6	6	1	5				1	1	1	21
<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	G	0.023	0.030	0.126	0.179	0.088			0.447	0.539	0.645	2.076
	N	2	1	3	3	1			2	2	2	16
<i>Eschweilera truncata</i> A.C.Sm.	G	0.114	0.118	0.210	0.235	0.257	0.118	0.156				1.207
	N	9	5	5	4	3	1	1				28
<i>Eschweilera wachenheimii</i> (Benoist) Sand.	G	0.256	0.293	0.753	0.466	0.092	0.153					2.014
	N	19	12	18	8	1	1					59
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	G			0.037	0.115			0.704		0.511	0.284	1.650
	N			1	2			4		2	1	10
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	G	0.030	0.048			0.359	0.244	0.335	0.646	0.400		2.063
	N	3	2			4	2	2	3	1		17
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	G	0.269	0.296									0.565
	N	21	13									34
<i>Protium altsonii</i> Sandwith	G	0.016	0.071	0.045	0.060		0.364	0.548	0.402	0.355		1.862
	N	1	3	1	1		3	3	2	1		15
<i>Protium hebetatum</i> Daly	G	0.372	0.295	0.268	0.242							1.177
	N	30	12	7	4							53
<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke	G	0.028	0.060		0.138	0.309	0.213	0.419	0.435	0.282	0.358	2.242
	N	2	3		2	4	2	3	2	1	1	20
Total geral	G	1.181	1.355	1.477	1.723	1.105	0.939	0.728	1.753	2.140	1.331	16.083
	N	93	57	36	29	13	8	5	10	10	5	273

G – Área basal em m²; N – Número de indivíduos

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
 SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus
 TEAM – Tropical Ecology, Assessment, and Monitoring Network