

## ESTRUTURA DIAMÉTRICA E HIPSOMÉTRICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, RECIFE-PE

Francisco Tarcísio Alves Junior<sup>1</sup>, Carlos Frederico Lins e Silva Brandão<sup>2</sup>, Kleybiana Dantas da Rocha<sup>2</sup>, Janaina Teixeira da Silva<sup>3</sup>, Luiz Carlos Marangon<sup>4</sup>, Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira<sup>5</sup>

(recebido: 28 de março de 2006; aceito: 29 de novembro de 2006)

**RESUMO:** Conduziu-se este trabalho com o objetivo de analisar a estrutura diamétrica e hipsométrica do estrato arbóreo em um fragmento de Mata Atlântica, localizado em Recife - PE, com o intuito de obter uma melhor compreensão a respeito do estágio sucessional desta formação florestal. Foram instaladas 20 parcelas de 10 X 25 m (250 m<sup>2</sup>), totalizando uma área amostral de 5.000 m<sup>2</sup> (0,5 ha). As parcelas foram instaladas de forma sistemática, em linhas paralelas à borda sul do fragmento. A primeira linha foi instalada a 10 m da borda e as demais distando 50 m entre linhas e em todas as linhas as parcelas foram alocadas a cada 25 m. O nível de inclusão dos indivíduos foi de CAP (Circunferência à altura do peito = 15 cm). As árvores foram mensuradas e etiquetadas. Foi realizada a análise de correspondência retificada (DCA) entre oito áreas dentro da Região Metropolitana do Recife. Da área amostral (5.000 m<sup>2</sup>), foram analisadas as 12 espécies de maior valor de importância. A estrutura diamétrica da maioria dos indivíduos apresentou o padrão de J-invertido. Quanto à distribuição por classe de altura, a maior parte dos indivíduos posicionaram-se nas classes centrais, porém quando separadas isoladamente algumas espécies tiveram deficiência nas classes iniciais. O DCA dos dados florísticos mostraram pequenas diferenças entre as áreas analisadas, já os dados quantitativos ou estruturais, mostraram dois agrupamentos bem definidos. A área em estudo trata-se de uma formação florestal inequiana secundária, apresentando-se em estágio inicial de sucessão.

Palavras-chave: Estrutura diamétrica, estrutura hipsométrica, análise de correspondência retificada, floresta Ombrófila Densa, Pernambuco.

## DIAMETRIC AND HYPOMETRIC STRUCTURE OF THE ARBOREOUS COMPONENT IN FRAGMENTS OF ATLANTIC RAIN FOREST IN RECIFE-PE

**ABSTRACT:** The objective of this paper was to analyze the diametric and hypometric structure of the arboreous component in fragments of Atlantic rain forest in Recife-PE, in order better understand the succession period of this patch. Twenty plots of 10 X 25 m (250 m<sup>2</sup>), totaling a sample area of 5.000 m<sup>2</sup> (0,5 ha) were established. The plots were installed in the systematic way, in parallel lines in the south edge of fragment. The first line was installed at 10 m of the edge and the others at a distance of 50 m between lines. In all lines, the plots were installed 25 m of each other. The individuals inclusion level was DBH (Diameter at breast height = 1,30 m) greater than or equal to 4,77 cm. The trees had been measured and labelled. The Detrended Correspondence Analysis was carried through (DCA). In the sampled area, 531 individuals were registered, pertaining to 25 botanical families, 41 genera and 54 species. The diametric individual structure presented the standard reverse-J-shape. The most of individuals, in relation to height class, was located in the central classes. However, some species were deficient in the initial classes. The correspondence (DCA), for quantitative or structural data had shown two well defined groups. The studied area is a secondary uneven aged forest formation, presenting an initial period of stage of succession.

Key words: Diametric structure, Hypometric structure, Detrended Correspondence Analysis, Dense ombrophylous forest, Pernambuco State.

### 1 INTRODUÇÃO

No domínio da Mata Atlântica há predominância de diversas formações florestais, determinada por características climáticas, edáficas e topográficas. Dentro

deste contexto, encontram-se as florestas ombrófilas, que são formações terrestres ricas em diversidade da fauna e flora, apresentando complexidade estrutural que favorece a existência de muitos nichos ou funções ecológicas para as espécies (MANTOVANI, 2003).

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manuel de Medeiros, s/ nº – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife/PE – Bolsista do CNPq – tarcisioalvesjr@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manuel de Medeiros, s/ nº – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife/PE – Bolsistas CAPES – cflsbrandao@ibest.com.br, kleybianadantas@hotmail.com.

<sup>3</sup>Mestranda em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manuel de Medeiros, s/ nº – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife/PE – Bolsista da CAPES – janjnantsilva@ig.com.br.

<sup>4</sup>Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manuel de Medeiros, s/ nº – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife/PE – marangon@dcfl.ufrpe.br.

<sup>5</sup>Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manuel de Medeiros, s/ nº – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife/PE – Bolsista do CNPq – rinaldof@dcfl.ufrpe.br.

As formações florestais apresentam a distribuição diamétrica dos indivíduos na forma de exponencial negativa, ou seja, o gráfico gerado da distribuição dos indivíduos se assemelha a um J-invertido, sendo que a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetros menores (ASSMANN, 1970; MEYER, 1952).

As diferentes formações florestais apresentam distribuições diamétricas também diferentes, tanto na sua amplitude, como na sua forma. Por isso, a distribuição de diâmetro é característica importante para a avaliação de estoque em crescimento (FERREIRA et al., 1998). De acordo com Paula et al. (2004), a distribuição diamétrica é uma das ferramentas utilizadas para a compreensão da sucessão. É atualmente uma ferramenta muito importante, simples e prática e tem sido utilizada frequentemente em trabalhos de manejo florestal aplicados a povoamentos inequidâneos (GÜL et al., 2005). Segundo Siminski et al. (2004), a distribuição diamétrica busca permitir a avaliação prévia de condições dinâmicas da floresta, possibilitando previsões futuras quanto ao desenvolvimento da comunidade vegetal. A distribuição diamétrica pode ser entendida como mais um elemento do componente “estrutura horizontal” do povoamento.

Na análise estrutural de florestas inequidâneas, a estratificação vertical é muito importante, seja para fins de estudos fitossociológicos ou para fins de manejo florestal. Dependendo da região fitoecológica, do estágio de sucessão e do estado de conservação, a estrutura florestal pode ser agrupada em diferentes tipos de estratos de altura, por exemplo. Este tipo de estratificação influencia a riqueza, a diversidade, o crescimento e a produção de biomassa, sendo um importante indicador de sustentabilidade ambiental de uma floresta (SOUZA et al., 2003).

Além da estratificação da floresta como um todo, ainda é possível fazer a análise da estratificação vertical (altura) de cada espécie, ou grupos de espécies, isto é, a estrutura dimensional dentro das populações. Através da avaliação da estrutural vertical em populações, pode-se identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população. Esta análise prevê informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência (SANQUETTA, 1995).

O número de estratos é uma peculiaridade de cada floresta associada às diferenças em composição de espécies, relações competitivas, restrições ambientais e perturbações antrópicas ou naturais (LATHAM et al.,

1998). O estudo da estrutura arbórea em comunidades fragmentadas, propicia informações a respeito do seu desenvolvimento, em que grau de perturbação ele se apresenta em que níveis de estágios de desenvolvimento e sucessão esta comunidade se encontra.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura diamétrica e hipsométrica do estrato arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, localizado em Recife – PE, como subsídio a futuras pesquisas de recuperação e ou manejo sustentável dessa área.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

Os fragmentos florestais conhecidos como Matas do Curado localizam-se nas proximidades do Distrito Industrial do Curado e do Jardim Botânico, na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. Compõem-se de três áreas descontínuas ao longo da BR-232, que perfazem um total de 100,86 ha. A área de estudo está inserida nas duas áreas ao norte, que unidas, somam 43,40 ha, denominadas neste trabalho de Mata do Curado, entre as coordenadas 8°04'04" e 8°04'29" de latitude sul e 34°57'34" e 34°57'13" de longitude oeste. A área está incluída dentro dos domínios do Comando Militar do Nordeste – CMNE. Limita-se ao norte com uma vila de moradores, o sul com a BR-232, a leste com o Quartel do 10º Esquadrão de Cavalaria Mecanizada e a oeste com a fábrica de Tintas Coral (LINS-E-SILVA & RODAL, 2004).

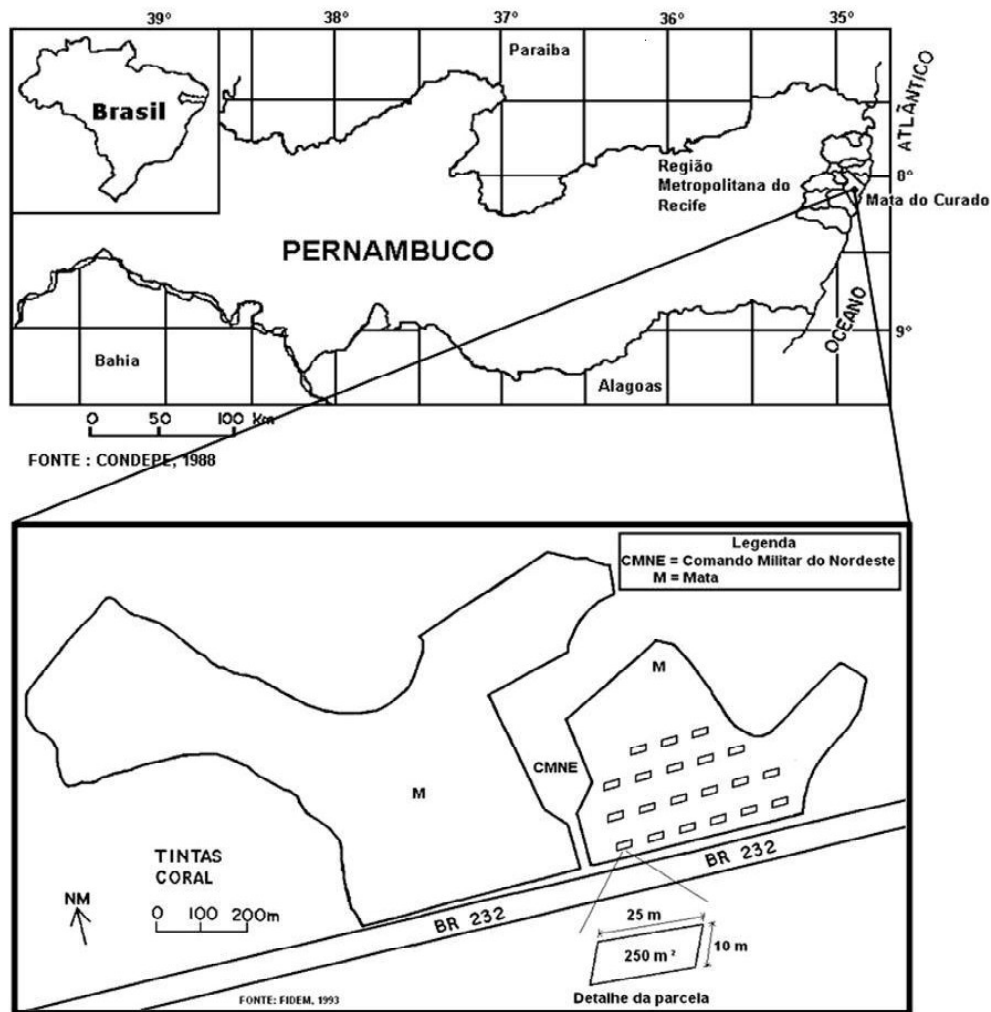
O clima é classificado como A', tropical com chuvas de outono – inverno, de acordo com Köppen.

O solo pode ser classificado como sendo Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (ESPIG, 2003).

A vegetação se constitui em um remanescente de Mata Atlântica, podendo ser enquadrada de acordo com Veloso et al. (1991), como Floresta Ombrófila Densa, apresentando estratos arbóreos mais ou menos densos, com poucas lianas e epífitas.

### 2.2 Metodologia de amostragem

Para a realização deste estudo, foram implantadas vinte parcelas de 10 x 25 m, na porção leste do “Quartel”, totalizando em uma área amostral de 5.000 m<sup>2</sup> (0,5 ha). As parcelas foram locadas a 50 metros de distância do acesso principal do CMNE e a 10 metros de distância da borda (BR – 232). As parcelas foram distribuídas em linhas com intervalo de 50 metros e as parcelas (nas linhas) foram dispostas a cada 25 metros (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Lins-e-Silva & Rodal (2004).

**Figura 1** – Localização da área de estudo inserido nos domínios do CMNE, fragmento de Mata Atlântica em Recife/PE, Brasil.

**Figure 1** – Study area location, in a fragment of the Atlantic Rain Forest in Recife-PE, Brazil.

Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos, com circunferência a altura do peito – CAP (1,30 metros de altura)  $\geq 15$  cm, valores depois convertidos para DAP, foram incluídos também os indivíduos da parcela que apresentassem bifurcações, e que atendessem ao critério de inclusão. Cada indivíduo amostrado recebeu uma etiqueta numerada em ordem crescente. A altura foi estimada através de uma tesoura de alta poda com módulos de 2 m. O material botânico não identificado na área foi coletado, etiquetado e levado para um especialista. Foram estudadas as doze espécies de maior

Valor de Importância (VI) na área (Tabela 1), pelo fato de as mesmas juntas contabilizarem mais de 70% do VI, para o estudo de estrutura diamétrica e hipsométrica. A análise foi realizada através do uso do *software FITOPAC I* (SHEPHERD, 1996).

### 2.3 Distribuição da estrutura diamétrica e hipsométrica

Os indivíduos foram distribuídos em classes diamétricas e de alturas, sendo que o centro da primeira classe diamétrica foi de 7,27 cm, com intervalos de 5 cm e nas classes de alturas o centro da primeira classe foi de

**Tabela 1** – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Recife, PE – Brasil, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI). N: Número de indivíduos; DR: Densidade Relativa; DoR: Dominância Relativa; FR: Frequência Relativa.

**Table 1** – Phytosociological parameters of species sampling in Dense Ombrophylous Forest fragment, Recife, Pernambuco State – Brazil, orderly decreasing of Importance Value (VI). N: Number of individual; DR: Relative Density; DoR: Relative Dominance; FR: Relative Frequency.

Espécies	N	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	VI
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	101	19,02	19,54	6,06	44,62
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	38	7,16	19,69	6,93	33,77
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	31	5,84	16,26	6,06	28,15
<i>Brosimum discolor</i> Schott	46	8,66	2,99	6,93	18,58
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	41	7,72	3,55	6,06	17,33
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	23	4,33	3,22	4,76	12,31
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	22	4,14	3,88	3,9	11,92
<i>Miconia</i> sp	29	5,46	0,92	5,19	11,58
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	25	4,71	2,79	3,46	10,96
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	21	3,95	2,1	4,76	10,81
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth	7	1,32	3,06	2,16	6,55
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth	13	2,45	1,13	2,6	6,18
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	16	3,01	0,49	2,6	6,1
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	10	1,88	1,85	2,16	5,9
<i>Lecythis pisonis</i> (Cambess.) Miers	3	0,56	3,65	1,3	5,51
<i>Simarouba amara</i> Aubl	7	1,32	1,59	2,6	5,5
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	7	1,32	2,71	1,3	5,33
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	4	0,75	2,61	1,73	5,1
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	6	1,13	0,32	2,6	4,05
<i>Pouteria</i> sp	12	2,26	0,5	0,87	3,62
<i>Ocotea</i> sp2	4	0,75	0,65	1,73	3,14
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	4	0,75	0,58	1,73	3,07
<i>Clusia nemorosa</i> Lam.	4	0,75	0,53	1,73	3,01
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	5	0,94	0,08	1,73	2,75
<i>Licania</i> sp	2	0,38	1,35	0,87	2,59
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	5	0,94	0,13	1,3	2,37
<i>Ocotea</i> sp1	3	0,56	0,44	1,3	2,3
<i>Ocotea limae</i> Vattimo	3	0,56	0,08	1,3	1,94
<i>Ocotea gardneri</i> Hutchinson & M.B. Moss	4	0,75	0,24	0,87	1,86
<i>Micropholis compta</i> Pierre	1	0,19	1,15	0,43	1,77
<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth	2	0,38	0,38	0,87	1,62
<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	2	0,38	0,2	0,87	1,44
<i>Protium giganteum</i> Engl.	2	0,38	0,1	0,87	1,34
<i>Aspidosperma limae</i> Woodson	2	0,38	0,04	0,87	1,28
<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	2	0,38	0,03	0,87	1,28
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	2	0,38	0,03	0,87	1,27
<i>Senna</i> sp	1	0,19	0,42	0,43	1,04
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	2	0,38	0,1	0,43	0,91
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	2	0,38	0,05	0,43	0,86
<i>Mangifera indica</i> L.	2	0,38	0,05	0,43	0,86
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	2	0,38	0,03	0,43	0,84
<i>Maytenus</i> sp	1	0,19	0,16	0,43	0,78
<i>Annona glabra</i> L.	1	0,19	0,09	0,43	0,71
<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Raldk	1	0,19	0,06	0,43	0,68
<i>Mabea occidentalis</i> (Benth) Muell. Arg.	1	0,19	0,06	0,43	0,68
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	1	0,19	0,02	0,43	0,64
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	1	0,19	0,02	0,43	0,64
<i>Cordia nodosa</i> Cham.	1	0,19	0,02	0,43	0,64
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	1	0,19	0,02	0,43	0,64
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	1	0,19	0,01	0,43	0,64
<i>Inga</i> sp	1	0,19	0,01	0,43	0,64
<i>Myrcia</i> sp	1	0,19	0,01	0,43	0,63
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	1	0,19	0,01	0,43	0,63
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	1	0,19	0,01	0,43	0,63
Total	531	100	100	100	300

2,5 m com intervalos de 5 m. Essas distribuições diamétrica e de alturas foram realizadas tanto para a comunidade quanto para as 12 espécies com maior valor de importância.

#### 2.4 Análise comparativa

Para realizar as comparações florísticas e estruturais, foram selecionadas outras sete áreas com floresta ombrófila anteriormente inventariadas na região (Tabela 2), com critérios de amostragem semelhantes. As sete áreas e suas referências foram: Mata de Dois Irmãos (DI), Parque Ecológico no bairro de Dois Irmãos, Recife (GUEDES, 1992); Mata do Zumbi (MZ), no município de Cabo de Santo Agostinho (SIQUEIRA et al., 2001); Mata do Curado 2 (C2), no bairro do Curado, Recife (ESPIG, 2003); Mata do Tejipió (TJ), no bairro de Tejipió, Recife (FEITOSA, 2004); Mata do Curado 1 (C1), no bairro do Curado, Recife (LINS-E-SILVA & RODAL, 2004); Mata dos Macacos (MM), no município de Igarassu (SILVA, 2004); Reserva Ecológica do Gurjaú (GJ), no município de Cabo de Santo Agostinho (SILVA JÚNIOR, 2004).

As oito listas de espécies foram convertidas em duas matrizes, sendo a primeira de presença/ausência (utilizada para comparações florísticas, em que apenas foram utilizadas as espécies totalmente identificadas) e a segunda, baseada nas densidades relativas das espécies em cada área (utilizada para comparações estruturais) para compensar os desvios causados pela baixa frequência das densidades mais elevadas. Fez-se uma ordenação das oito áreas, por meio de uma análise de correspondência retificada (DCA, *Detrended Correspondence Analysis*) das duas matrizes. Para isso, foi utilizado o programa Pc-Ord for Windows versão 4.14 (MCCUNE & MEFFORD, 1999). Os valores foram

logaritimizados conforme adotado por Machado et al. (2004).

#### 2.5 Determinação da suficiência amostral

Para a determinação da suficiência do número de parcelas amostradas utilizou-se o procedimento REGRELRP, do Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, conforme adotado por Ferreira & Vale (1992) seguindo a lógica da “curva espécie/área”. Este procedimento é apropriado para análise de regressão de modelos descontínuos, compostos de uma parte linear crescente e de uma na forma de plateau (SAEG, 1997). No gráfico determinado por este procedimento, consideraram-se os números de pontos mínimos a serem amostrados e o ponto onde há a intersecção da parte linear crescente com a parte na forma de plateau.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Amostragem

Através do procedimento REGRELRP, do SAEG, obteve-se o gráfico da Figura 2, em que se observa que a intersecção da parte linear com a parte em forma de plateau é obtida na décima segunda parcela, ou seja, com 3.084,01 m<sup>2</sup>. Logo, pode-se considerar que a amostragem realizada para a área foi suficiente para caracterizar a florística da vegetação em estudo.

Na área amostral de 5.000 m<sup>2</sup> (0,5 ha) foram registrados 531 indivíduos, pertencentes a 25 famílias botânicas, 41 gêneros e 54 espécies. Das 54 espécies, 7 foram identificadas apenas ao nível de gênero. O índice de diversidade de Shannon-Wiener encontrado foi de 3,125 nats/ind.

**Tabela 2** – Informações sobre os oito fragmentos de floresta ombrófila densa, inventariados na Região Metropolitana do Recife-PE, e utilizadas nas análises comparativas: códigos de identificação (Cód.), altitude média, área, número de espécies (S), área basal por hectare (AB), densidade por hectare (DA), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H’).

**Table 2** – Information about eight fragments of Dense Onbrophylous Forest, surveyed in Recife-PE, and used in the comparative analyses: identification codes (Cód.), average altitude, area, number of species (S), basal area per hectare (AB), density per hectare (DA), Shannon-Wiener diversity index (H’).

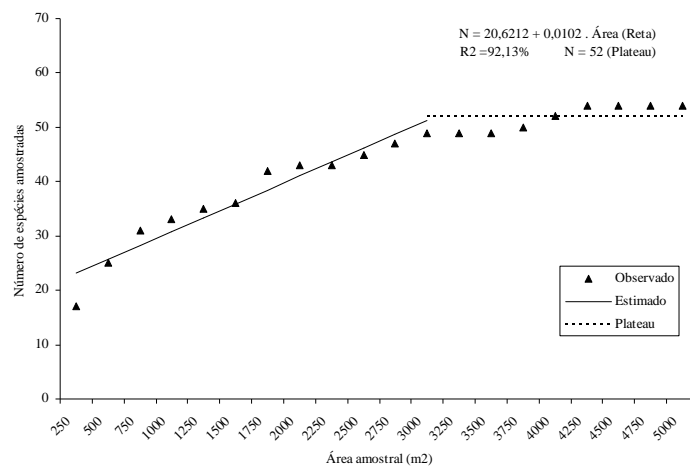
Cód.	Altitude (m)	Área (ha)	S	AB (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	DA (ind.ha <sup>-1</sup> )	H' (nats.Ind <sup>-1</sup> )
MZ	70	162,5	80	27,48	1657	3,47
ET	20	43,4	54	27,17	1062	3,12
TJ	39,5	172	53	13,84	1586	2,88
GJ	115	1077,2	112	32,58	1166	3,91
MM	135	210	113	31,55	1482	3,85
C1	26	43,4	81	24,7	780	3,39
C2	22	100,86	107	41,68	970	3,66
DI	60	397,8	99	41,47	549	3,80

**3.2 Estrutura diamétrica**

A curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos (Figura 3) segue o padrão característico de florestas inequiliâneas, ou seja, apresenta uma distribuição exponencial na forma de J-invertido (ASSMANN, 1970; MEYER, 1952), em que a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetros menores.

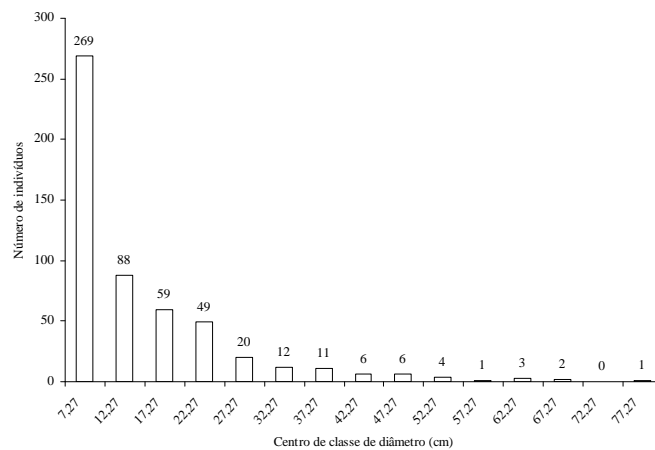
Para uma melhor compreensão da distribuição diamétrica dos indivíduos dentro da comunidade, foram

selecionadas pelo maior valor de importância 12 espécies. Dessas espécies, 8 apresentaram a distribuição semelhante à distribuição geral, ou seja, em J-invertido (Figura 4), e 4 não obedeceram este padrão (Figura 5). De acordo com Felfili (1997), essas variações são geralmente relacionadas à ecologia populacional de cada espécie e que, na maioria dos casos, o que se observa é que existem grandes discontinuidades ou achatamentos nas distribuições, chegando até a ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas espécies.



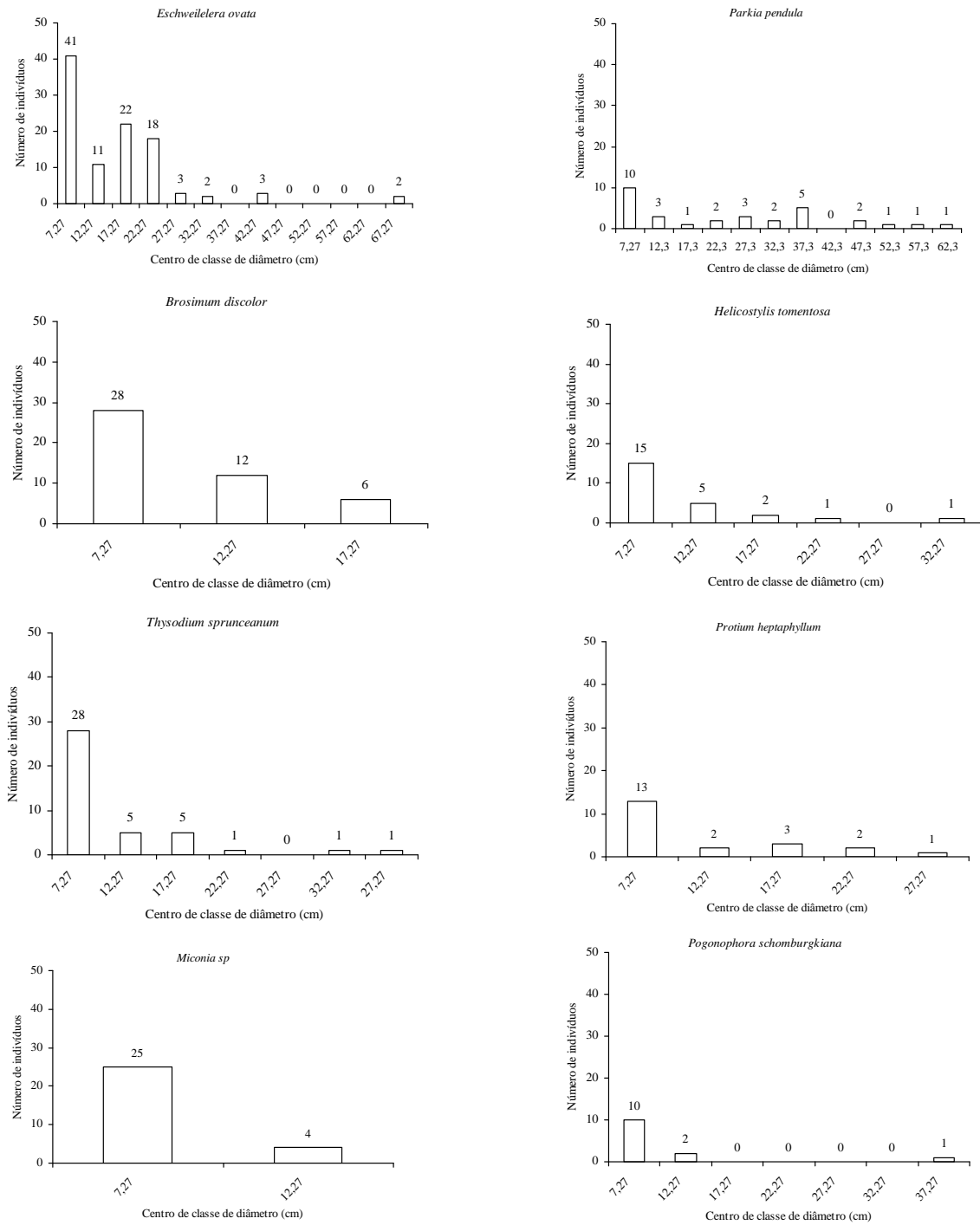
**Figura 2** – Representação gráfica da suficiência amostral, “Área X Número de espécies amostradas”, de um fragmento Mata Atlântica, Recife-PE, Brasil.

**Figure 2** – Graphical representation of sampling sufficiency, “Species-area curve” in fragments of Atlantic Rain Forest in Recife, Pernambuco State – Brazil.



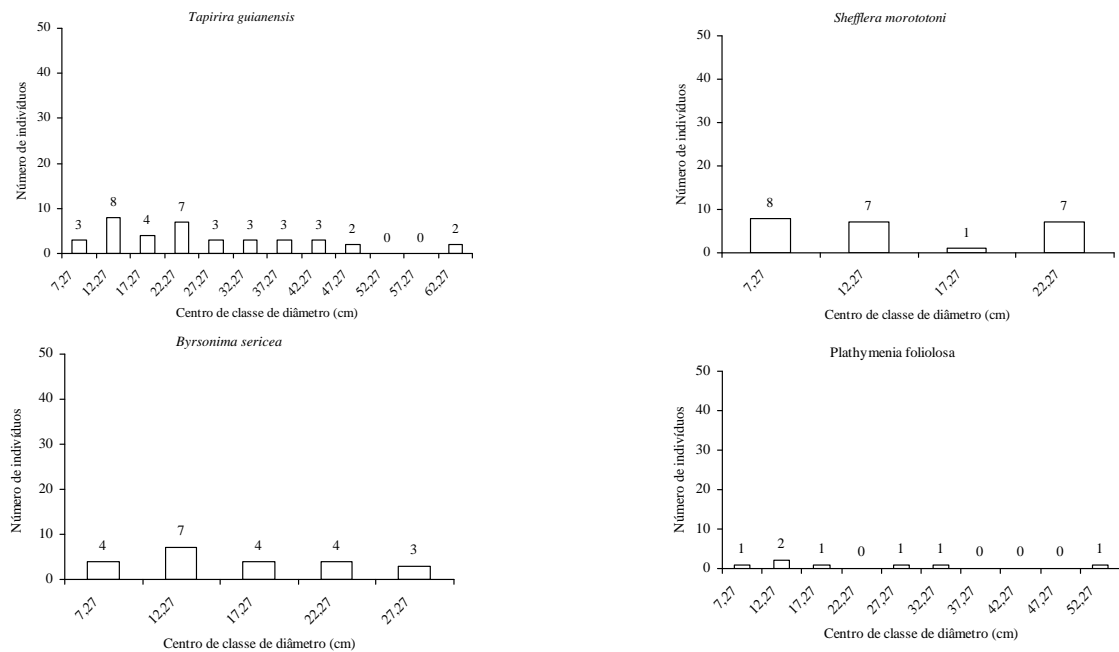
**Figura 3** – Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro em intervalos fixos de 5 cm, abertos à esquerda e fechados à direita, de um fragmento de Mata Atlântica, inserido nos domínios do CMNE, Recife – PE, Brasil.

**Figure 3** – Distribution of the number of individuals with diameter class fixed in intervals of 5 cm, opened to the left and closed to the right, in fragments of the Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.



**Figura 4** – Distribuição de espécies com maior Valor de Importância (VI) em classes diamétricas que se assemelham à forma de J-invertido, em um fragmento Mata Atlântica, Recife/PE, Brasil.

**Figure 4** – Species with higher Importance Value (VI) distribution in diametric classes, presenting the expected reverse-J shape, in fragments of the Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.



**Figura 5** – Distribuição de espécies com maior valor de importância em classes diamétricas que não se assemelham a forma de J-invertido, em um fragmento de Mata Atlântica, Recife/PE, Brasil.

**Figure 5** – Species with higher Importance Value (VI) distribution in diametric classes that didn't presented the expected reverse-J shape, in fragments of the Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.

O valor médio do diâmetro a altura do peito (DAP) foi de 13,99 cm, tendo como o máximo 77,99 cm e o mínimo 4,77 cm, apresentando 50,65% dos indivíduos amostrados na primeira classe de diâmetro. Tal ocorrência foi também verificada por Silva Júnior (2004). Apesar da distribuição diamétrica possuir a forma de J-invertido, não se mostra balanceada, distribuição na qual o fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante. De acordo com Nunes et al. (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado.

Algumas espécies como o *Brosimum discolor* Schott e a *Miconia* sp, só apresentaram indivíduos nas classes iniciais de diâmetro menor que 20 cm. Esse tipo de comportamento, provavelmente ocorre por se tratar de espécies pertencentes ao grupo ecológico das secundárias iniciais, possuindo uma maior densidade de indivíduos no sub bosque, uma vez que vão sombrear a floresta para que outras espécies venham a serem estabelecidas.

### 3.3 Estrutura hipsométrica

Na distribuição dos indivíduos por classe de altura, a maior parte posicionou-se nas classes centrais (Figura 6),

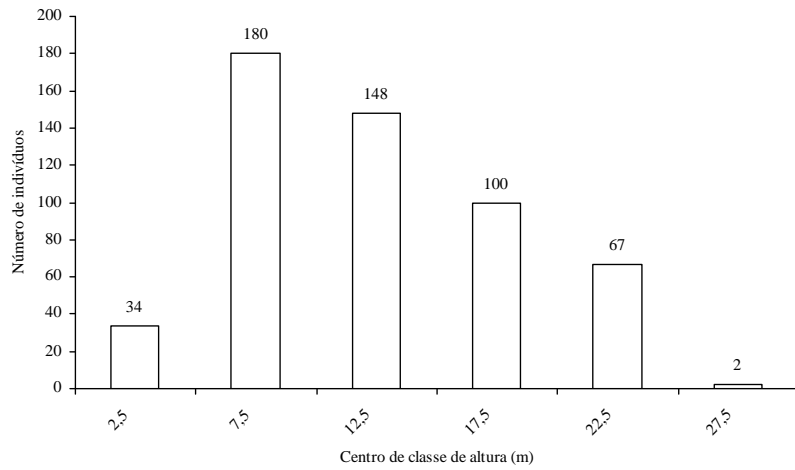
sendo o dossel caracterizado principalmente por indivíduos de *Platymenia foliolosa* Benth, *Helycostilis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby, *Escweilera ovata* (Cambess.) Meirs, *Tapirira guianensis* Aubl. e *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.

Sanquetta (1995) afirmou que além da estratificação da floresta como um todo, ainda é possível fazer a análise estratificada para cada espécie dentro da população. Essa análise prevê informações importantes para a compreensão das características e do comportamento de cada espécie dentro de sua estratificação.

No estudo da estratificação por espécies, pode-se observar que as espécies *Tapirira guianensis* Aubl., *Shefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin, *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. e *Platymenia foliolosa* Benth (Figura 7), não apresentaram indivíduos na primeira classe de altura, com exceção da *Parkia* com 1 indivíduo, que pode sugerir que os indivíduos jovens dessas espécies apresentam dificuldades no processo de regeneração.

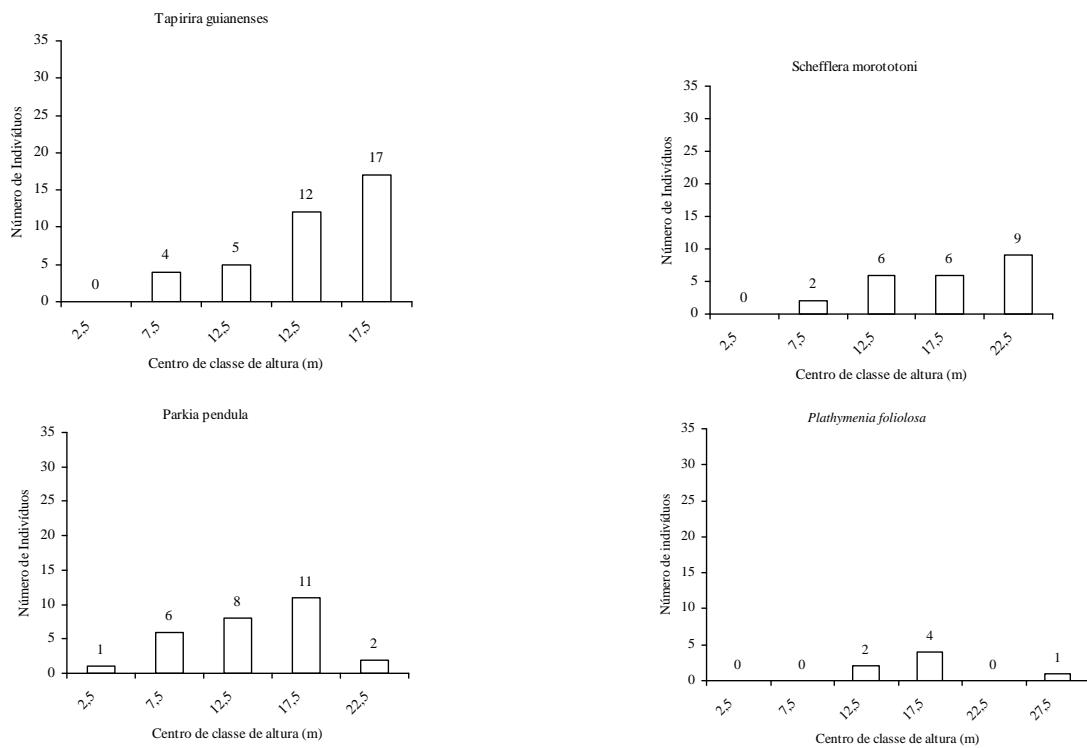
Já as espécies *Escweilera ovata* (Cambess.) Meirs, *Helycostilis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby e *Pogonophora schomburgkiana* Miers ex Benth entre outras, apresentaram-se com uma distribuição semelhante à de todos os indivíduos da comunidade (Figura 8).





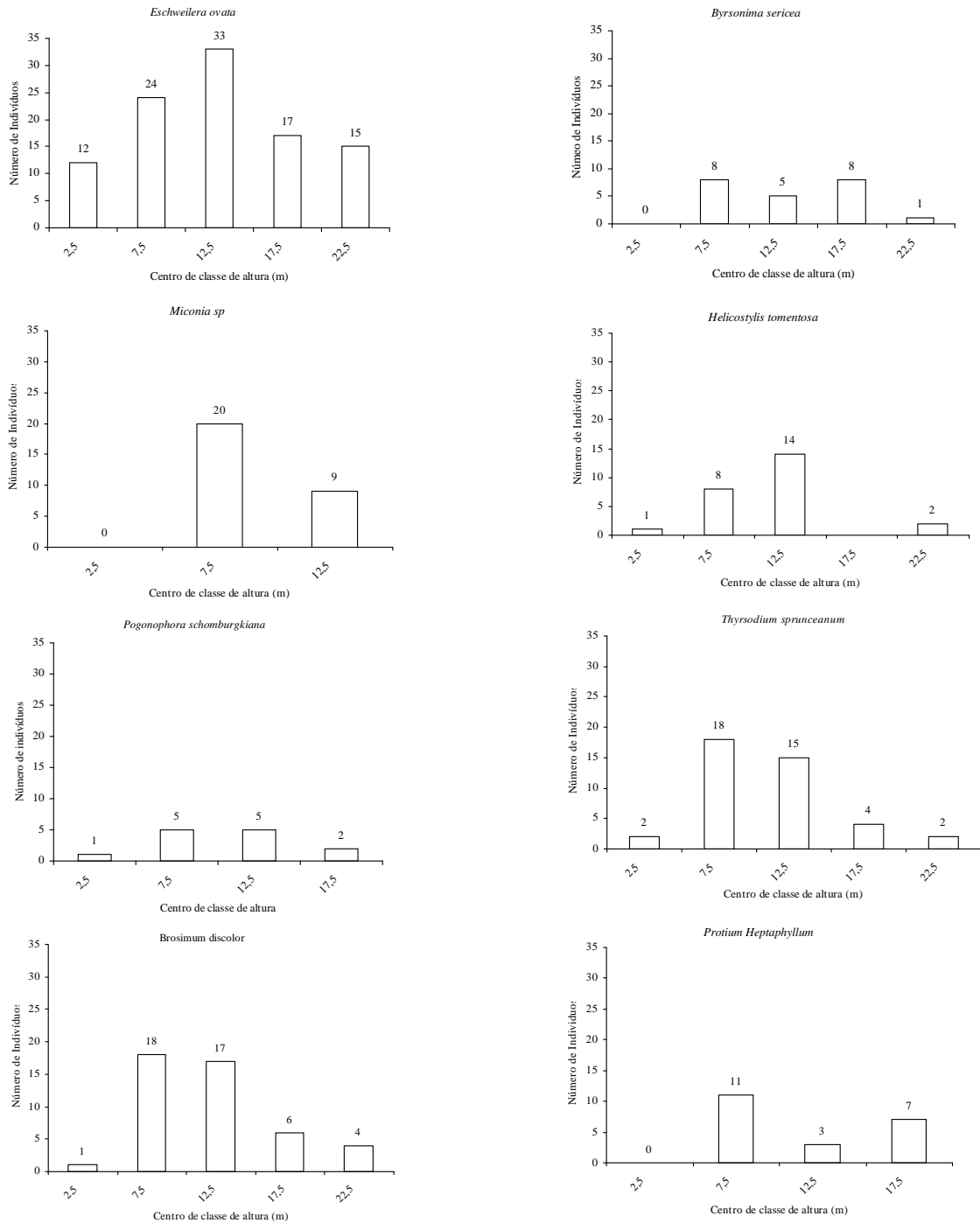
**Figura 6** – Distribuição do número de indivíduos por classe de altura com intervalos fixos de 5 m, abertos à esquerda e fechados à direita, em um fragmento de Mata Atlântica, Recife/PE, Brasil.

*Figure 6* – Distribution of the number of individuals with height classes with fix intervals of 5 m, opened to the left and closed to the right, in fragments of Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.



**Figura 7** – Distribuição de espécies com maior Valor de Importância (VI) em classes de altura, fragmento de Mata Atlântica, Recife/PE, Brasil.

*Figure 7* – Distribution of the species with higher Importance Value (VI) for height classes, in fragments of Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.



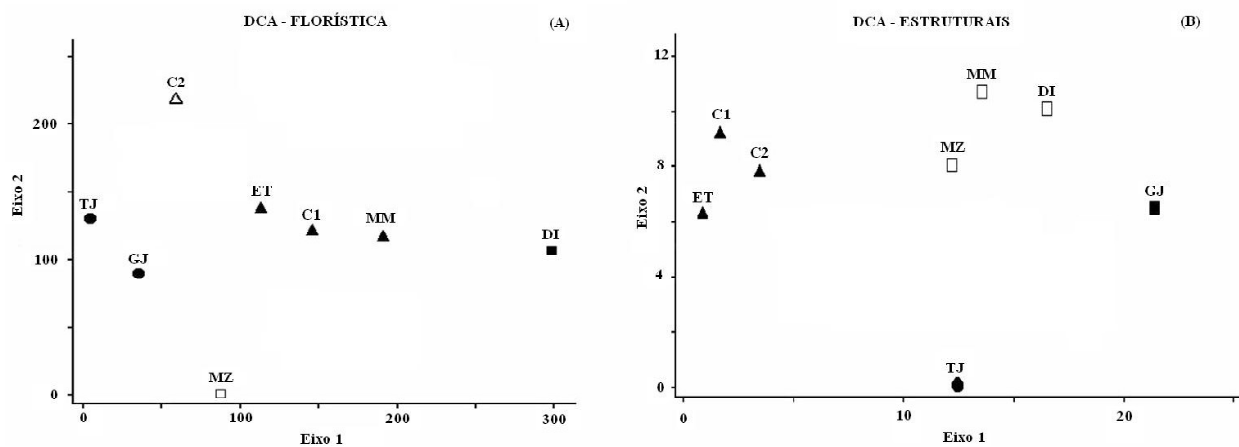
**Figura 8** – Distribuição de espécies com maior Valor de Importância (VI) em classes de altura, sendo que a maior parte dos indivíduos concentram-se nas classes centrais, em um fragmento de Mata Atlântica, Recife/PE, Brasil.

**Figure 8** – Distribution of the specie with higher Importance Value (VI) for height class where most of the individuals were concentrated in the central class, in fragments of Atlantic Rain Forest in Recife/PE, Brazil.

### 3.4 Análise de correspondência retificada (DCA)

A análise de correspondência retificada, DCA, para dados florísticos, apresentou autovalores bem mais elevados no primeiro eixo de ordenação (0,482) que no segundo (0,230), implicando gradiente bem mais forte no primeiro deles, ou seja, uma diferença mais pronunciada entre as espécies mais abundantes nos extremos do gradiente (Figura 9A). Foram evidenciados apenas dois agrupamentos, um formado pelas áreas (C1, ET e MM), e o outro pelas áreas (TJ e GJ), isso significa que as oito áreas de floresta formam um grupo florístico com poucas espécies em comum e que a maioria dos trabalhos amostrados apresentaram uma heterogeneidade florística entre si, embora estejam sobre o domínio da formação Ombrófila Densa em Pernambuco. Essa heterogeneidade pode ser explicada por causa do emprego de metodologias diferentes nos levantamentos fitossociológicos, isso leva a diferenças nos estágios de sucessão, aliados as discrepâncias quanto ao nível de inclusão e aos esforços de identificação taxonômicos, aliados a dissimilaridades florísticas nas diferentes comunidades.

A análise de correspondência retificada (DCA) para dados quantitativos ou estruturais (Figura 9B) apresentou autovalores baixos nos dois primeiros eixos de ordenação (0,246 e 0,191); com isso mostram dois agrupamentos bem definidos. O primeiro pode ser explicado pelo fato de que as áreas C1, ET e C2, estão concentradas num mesmo local, conhecido como Matas do Curado, formada por três fragmentos florestais. As áreas nesse caso possuem semelhanças quanto aos dados fitossociológicos (DA, Ab, H'). Já no segundo agrupamento, formado pelas áreas (MM, DI e MZ), apesar de não estarem tão coesos quanto no primeiro agrupamento, dados como o número de espécies, a altitude e o índice de diversidade de Shannon-Wiener foram os responsáveis pela junção. Duas áreas ficaram separadas das demais. No caso da reserva ecológica do Gurjaú (GJ) o tamanho da área da reserva (1077,20 ha) foi a responsável pela separação das demais. No caso da Mata do Tejipió valores mais baixos da área basal e da diversidade de Shannon-Wiener e um aumento da densidade de indivíduos arbóreos, provavelmente influenciaram sua separação.



**Figura 9** – Diagramas de ordenação nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA) dos dados florísticos (A) e estruturais (quantitativos) (B) de oito áreas de floresta ombrófila densa na Região Metropolitana do Recife-RMR, PE. Para identificação das áreas, vide Tabela 2. Os símbolos correspondem aos Agrupamentos Florísticos 1 (□), 2 (▲), 3 (■), 4 (●) e 5 (△) e Agrupamentos Estruturais 1 (□), 2 (▲), 3 (■) e 4 (●).

**Figure 9** – Ordination diagrams built by Detrended Correspondence Analysis (DCA) of floristic (A) and structural (quantitative) (B) data of eight areas of dense ombrophylous forest fragments around Recife, Pernambuco State – Brazil. See Table 2 for forest area identification. The symbols correspond to the Floristic Groups 1 (□), 2 (▲), 3 (■), 4 (●) and 5 (△), and Structural Groups 1 (□), 2 (▲), 3 (■) and 4 (●).

#### 4 CONCLUSÕES

Os indivíduos arbóreos posicionaram-se nas classes iniciais de diâmetro e intermediárias em altura, o que indica que a área de estudo encontra-se em estágios iniciais de sucessão, no entanto algumas espécies apresentaram dificuldades na taxa de recrutamento, podendo gerar futuramente a extinção das mesmas. Estudos como o de regeneração e do efeito de borda podem ser importantes como forma de subsidiar futuros programas de recomposição florestal.

Houve a formação de dois grupos distintos na análise do DCA, porém as áreas estudadas apresentam uma relativa heterogeneidade florística entre si. Podendo ser explicada pelo uso de metodologias diferenciais e ao esforço taxonômico empregado, nos diferentes trabalhos.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Comando Militar do Nordeste, pelo apoio e liberação da área para estudo, à CAPES, o CNPq e ao Departamento de Ciência Florestal / Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSMANN, E. **The principles of forest yield: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands.** Braunschweig: Pergamon, 1970. 506 p.
- ESPIG, S. A. **Distribuição de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco.** 2003. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.
- FEITOSA, A. A. N. **Diversidade de espécies florestais arbóreas associadas ao solo em topossequência de um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco.** 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 155-162, 1997.
- FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. de. Dinâmica da estrutura de uma floresta secundária de transição: II. distribuição diamétrica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 331-344, 1998.
- FERREIRA, R. L. C.; VALE, A. B. do. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, parte 2, p. 368-375, 1992.
- GUEDES, M. L. S. **Estudo florístico e fitossociologia de um trecho de reserva ecológica da Mata de dois Irmãos.** 1992. 219 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.
- GÜL, A. U.; MISIR, M.; MISIR, N.; YAVUZ, H. Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 214, p. 212-220, 2005.
- LATHAM, P. A.; ZUURING, H. R.; COBLE, D. W. A method for quantifying vertical forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, p. 157-170, 1998.
- LINS-E-SILVA, A. C. B.; RODAL, M. J. N. Tree community structure in an urban atlantic forest remnant in Pernambuco, Brazil. **Memoir of New York Botanical Garden**, New York, 2004. No prelo.
- MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 499-516, 2004.
- MANTOVANI, W. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. In: SALES, V. C. (Org.). **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão, 2003.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version 4.14: multivariate analysis of ecological data.** Glaneden Beach: MjM Software Design, 1999. 237 p.
- MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Washington, v. 52, n. 2, p. 85-92, 1952.
- NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. O. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.
- PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1**: manual do usuário. Campinas: Unicamp, 1996. 32 p.

SILVA, A. G. **Fisionomia e estrutura da comunidade arbórea, na Mata dos Macacos, município de Igarassu-PE**. 2004. 69 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

SILVA JÚNIOR, J. F. **Estudo fitossociológico em um remanescente de floresta atlântica visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município do Cabo de Santo Agostinho, PE**. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

SIMINSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de

Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 21-33, 2004.

SIQUEIRA, D. R.; RODAL, M. J. N.; LINS-E-SILVA, A. C. B.; MELO, A. L. Physiognomy, structure, and floristics in an area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. **Botanic Berlin**, Stuttgart, v. 346, p. 11-27, 2001.

SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA. **Manual de uso**. Viçosa: UFV-Funarbe, 1997.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. de; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.