

Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil

KARLA V.S.A. ANDRADE^{1,3} e MARIA JESUS N. RODAL²

(recebido: 26 de fevereiro de 2003; aceito: 1 de abril de 2004)

ABSTRACT – (Physiognomy and structure of a seasonal semidecidual lowland forest fragment in Northeastern Brazil). A quantitative survey was carried out in a seasonal lowland forest at “Estação Ecológica do Tapacurá” in the municipality of São Lourenço da Mata, Pernambuco. The aim of this study was to identify the relationship between the study area and other forests in the region. In the study area (8°03'04''-8°03'53''S and 35°09'55''-35°10'48''W), altitudes range from 100 to 140 m average annual rainfall is 1,300 mm. All live or standing dead individuals with DBH \geq 5cm were sampled within 50 plots (10 \times 20 m). Seven quantitative surveys were selected in order to compare the regional forests using multivariate analysis. Eighty-eight species, including three unidentified taxa, were sampled. Most species present simple (68.2%) and mesophyllous (76.1%) leaves. Total density, total basal area, height and medium and maximum diameter were 1,145 ind.ha⁻¹; 23.9 m².ha⁻¹; 10.73 m (\pm 4.67); 32 m; 13.14 cm (\pm 6.98) and 77.35 cm, respectively. Most important species of understorey (plants shorter than 8 m) were: *Gustavia augusta* (Lecythidaceae), *Actinostemon verticillatus* (Euphorbiaceae) and *Psychotria capitata* (Rubiaceae). In the middle storey (17 to 20 m) *Chamaecrista ensiformis* (Fabaceae) was important, while in upperstorey (above 26 m), *Pterocarpus rohrii* (Fabaceae) and *Tabebuia serratifolia* (Bignoniaceae). Considering the physiognomic and structural aspects as well as the results of multivariate analyses, it is possible to note that the seasonal lowland forest studied is more related with ombrophilous lowland forest than the seasonal montane forests in the region.

Key words - Brazilian Northeast, physiognomy, seasonal forest, vertical structure

RESUMO – (Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil). Foi realizada a descrição da comunidade arbórea da floresta estacional localizada na Estação Ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, com objetivo de avaliar suas relações com outras florestas da região. A área de estudo (8°03'04''-8°03'53''S e 35°09'55''- 35°10'48''W) apresenta cotas altitudinais variando entre 100 a 140 m e precipitação média de 1.300 mm. ano⁻¹ Foram amostrados todos os indivíduos vivos ou mortos, ainda de pé, com DAP \geq 5 cm, presentes em 50 parcelas (10 \times 20 m) e selecionados sete levantamentos quantitativos com objetivo de comparar as florestas da região. Foram amostradas 88 espécies/morfoespécies, incluindo três táxons não identificados. A maioria das espécies apresenta folhas simples (68,2%) e mesófilas (76,1%). A densidade total, área basal total, altura e diâmetro médios e máximos foram 1.145 ind. ha⁻¹; 23,9 m².ha⁻¹; 10,73 m (\pm 4,67); 32 m; 13,14 cm (\pm 6,98) e 77,35 cm, respectivamente. No estrato mais baixo (abaixo de 8 m), destacaram-se *Gustavia augusta* (Lecythidaceae), *Actinostemon verticillatus* (Euphorbiaceae) e *Psychotria capitata* (Rubiaceae). No estrato médio (17 a 20 m), destacou-se *Chamaecrista ensiformis* (Fabaceae) e, no estrato superior (acima de 26 m), *Pterocarpus rohrii* (Fabaceae) e *Tabebuia serratifolia* (Bignoniaceae). Considerando os aspectos fisionômicos e estruturais, bem como os resultados das análises multivariadas, pode-se concluir que a área de estudo apresenta maior semelhança com as florestas ombrófilas de terras baixas do que com as estacionais montanas.

Palavras-chave - estrutura vertical, fisionomia, floresta estacional semidecidual, Nordeste do Brasil

Introdução

De acordo com Richards (1996), as florestas tropicais estão limitadas pelas linhas de 23°27' de latitude norte e sul do Equador e são reconhecidas como o ecossistema terrestre mais rico em espécies. Gentry (1988) observou que essas florestas são mais diversas

que as temperadas e que, pelo menos nos neotrópicos, existe uma correlação positiva entre riqueza de espécies e aumento de precipitação. O autor destacou, ainda, que as florestas secas, de um modo geral, são menos diversas que as úmidas.

Apesar da reconhecida importância dos estudos florísticos e estruturais para o entendimento das florestas tropicais, a maioria dos esforços científicos tem focado estudos nas florestas úmidas com pouca atenção às florestas tropicais sazonalmente secas (Mooney *et al.* 1995, Pennington *et al.* 2000). Tal fato é preocupante quando se considera que essas florestas são o ecossistema tropical mais degradado na região

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Botânica, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, 52171-900 Recife, PE, Brasil.
2. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia. (rodal@truenet.com.br)
3. Autor para correspondência: k-vitoria@bol.com.br

das terras baixas, merecendo prioridade de conservação (Gillespie *et al.* 2000).

Revisões conceituais da tipologia das florestas tropicais indicam que os conceitos de floresta úmida e seca variam de acordo com os diferentes autores e com as regiões fitogeográficas onde ocorrem essas florestas (Richards 1996, Lüttge 1997) e que, em geral, tais conceitos são utilizados para caracterizar comparativamente tipos de florestas.

Gentry (1995), por exemplo, empregou uma abordagem florística e considerou que as florestas secas neotropicais ocorrem em áreas com precipitação entre 700 e 1.600 mm.ano⁻¹, com período de, no mínimo, cinco a seis meses com menos que 100 mm de precipitação. A proposta do sistema de classificação da vegetação do IBGE (Veloso *et al.* 1991), baseada em critérios fisionômico-ecológicos, considerou que as florestas estacionais tropicais (sazonalmente secas) ocorrem basicamente em dois domínios florístico-vegetacionais: o amazônico e o atlântico. Esse último abriga desde florestas estacionais até ombrófilas e vem sendo reduzido ao longo dos últimos cinco séculos.

De acordo com Siqueira (1994), a Floresta Atlântica brasileira apresenta diversos levantamentos, especialmente na região Sudeste. Mesmo assim, Tabarelli & Mantovani (1999) observaram que ainda não é possível realizar maiores generalizações a respeito da diversidade florística pela falta de informação comparável.

No Nordeste, onde os fragmentos florestais estão sob forte ameaça de destruição, o conhecimento florístico-estrutural é limitado. Em termos da Floresta Atlântica de Pernambuco, já existem resultados preliminares a respeito da diversidade florística daquelas situadas nas serras e planaltos (Rodal *et al.* 1998, Sales *et al.* 1998, Tavares *et al.* 2000). Todavia, no que se refere às florestas localizadas nas terras baixas, o conhecimento é ainda incipiente, especialmente no que diz respeito às florestas que perdem total ou parcialmente suas folhas, as chamadas florestas estacionais.

A base teórica das classificações de vegetação admite que cada forma de vida reflete uma estratégia que foi selecionada por pressões evolutivas e que a composição das formas de vida de um tipo de vegetação é governada por essas estratégias (Walter 1973). Uma vez que os atributos fisionômicos ocorrem em indivíduos e que esses pertencem a espécies, o reconhecimento de conjuntos fisionômicos depende da ocorrência conjunta de espécies com estratégias semelhantes em um mesmo domínio florístico-vegetacional.

Nessa perspectiva, foi realizada uma descrição da estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual de Pernambuco, com finalidade de responder às seguintes questões: Há diferença, do ponto de vista fisionômico e estrutural, entre florestas estacionais e ombrófilas de terras baixas? As florestas estacionais de Pernambuco apresentam tamanho e tipo de folhas similares?

Material e métodos

Área de estudo - A Mata do Toró, com cerca de 80,7 ha, localiza-se na Estação Ecológica do Tapacurá no município de São Lourenço da Mata (Santos *et al.* 2001). A maior parte do terreno está localizada em cotas altitudinais inferiores a 100 m, com alguns pontos alcançando 140 m. De acordo com Dantas (1980) os terrenos daquele município datam do Pré-Cambriano inferior, estando localizados na transição entre a encosta oriental da Borborema (200-500 m) e o piemonte oriental da Borborema (< 200 m). O clima é do tipo As' com precipitação média anual de 1.300 mm e 5 meses com menos de 100 mm de precipitação (Sudene 1990, Condepe 2000). Segundo Veloso *et al.* (1991) a área de estudo é classificada como floresta estacional semidecidual das terras baixas (FETB).

Coleta de dados - Foram instaladas 50 parcelas contíguas, distribuídas em três picadas paralelas com, respectivamente, 17, 17 e 16 parcelas de 10 × 20 m, perfazendo um hectare, onde foram amostrados os indivíduos vivos ou mortos ainda de pé, exceto cipós, com diâmetro do caule no nível do peito (DAP) ≥ 5 cm. Para cada indivíduo foram anotados os valores de DAP (cm) e altura total (m). O material botânico foi coletado e processado de acordo com os métodos usuais (Bridson & Forman 1992).

Tratamento de dados - O material coletado foi identificado com o auxílio de bibliografia especializada ou por comparação com material depositado nos herbários PEUFR e IPA, seguindo o sistema de classificação de Cronquist (1981), exceto para as famílias Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Fabaceae, onde foi adotado o sistema de Judd *et al.* (1999). A coleção foi tombada no herbário PEUFR.

Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: área basal (ABT) e densidade (DT) totais, densidade (DR), dominância (DoR) e frequência (FR) relativas e valor de importância (VI), para família e espécie (Shepherd 1995). A diversidade foi analisada através do índice de Shannon (Magurran 1988).

Para caracterizar a ocupação do espaço vertical foram elaborados histogramas (intervalo de 3 m) com o número de indivíduos e área basal. Cada espécie amostrada foi classificada quanto ao tipo de folha (simples ou composta) e quanto à área foliar (Raunkier 1934), medindo 20 folhas maduras (folíolos, no caso de folhas compostas), coletadas de ramos férteis (preferencialmente) de indivíduos adultos.

Com base nessas informações, foram elaborados histogramas com o percentual do número de espécies por classe de altura (intervalo de 3 m). Para cada intervalo de classe de altura foram consideradas apenas as espécies cujo maior indivíduo ocorreu naquele intervalo isto é, cada espécie só foi considerada pertencente a um intervalo. Os dados de tipo e área foliar foram comparados com o trabalho de Nascimento (2001). Vale ressaltar que os dados originais sobre tipo e área foliar apresentados por Nascimento (2001) foram analisados seguindo a mesma metodologia usada neste trabalho.

Para estabelecer as relações de similaridade florística entre a área de estudo e outras florestas da região, foram elaboradas matrizes de número de espécie por família e presença/ausência de espécies para um conjunto de oito listas, provenientes de sete levantamentos. Quatro em floresta ombrófila de terras baixas - FOTB (Barbosa 1996, Siqueira *et al.* 2001, Lins-e-Silva & Rodal, dados não publicados), dois em floresta estacional montana - FEM (Nascimento 2001, Rodal & Nascimento, dados não publicados), um em floresta ombrófila montana - FOM (Tavares *et al.* 2000) e um em floresta estacional de terras baixas - FETB (este trabalho), todos empregando como critério de inclusão DAP \geq 5 cm. A partir dessas matrizes, foram realizadas várias análises de agrupamento, testando diferentes coeficientes de distância e similaridade e diversas técnicas de ligação (Kent & Coker 1992, Valentim 2000), utilizando pacote estatístico NTSYS. Com base na matriz de presença e ausência

de espécies foi realizada a análise de espécies indicadoras (TWINSPAN) para o conjunto das oito listas (Hill 1979). Não há observações mais detalhadas a respeito do estado de conservação das florestas analisadas nos trabalhos acima citados. Os autores apenas afirmam que o trecho selecionado para a amostragem quantitativa foi escolhido em função do seu melhor estado de conservação.

Resultados

Fisionomia – Foram amostrados 1.145 indivíduos vivos, correspondendo a uma área basal total (ABT) de 23,9 m².ha⁻¹. As alturas e diâmetros médios (\pm desvio padrão) e máximos foram 10,7 m (\pm 4,67); 32 m; 13,1 cm (\pm 6,98) e 77,4 cm, respectivamente. Foram ainda amostrados 103 indivíduos mortos ainda de pé, presentes em 39 parcelas, com diâmetro médio de 11,5 cm. A tabela 1 lista os valores dos diversos parâmetros relativos à organização comunitária da área de estudo e de outros levantamentos realizados nas florestas de Pernambuco e Paraíba que utilizaram o mesmo critério de inclusão adotado neste trabalho.

Pela figura 1 pode-se notar que em termos da ocupação do espaço vertical e horizontal: (1) a maior

Tabela 1. Parâmetros fisionômicos na Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco e outros levantamentos de floresta estacional montana (FEM), floresta ombrófila montana (FOM) e floresta ombrófila de terras baixas (FOTB) nos estados de Paraíba e Pernambuco. 1 = diâmetro do caule ao nível do peito \geq 5 cm; 2 = perímetro do caule ao nível do peito \geq 15 cm; CI = critério de inclusão; AA = área amostral; NE = número de espécies amostradas; DT = densidade total; ABT = área basal total; AM. = altura média; AMX. = altura máxima; DM. = diâmetro médio; DMX. = diâmetro máximo; H' = índice de diversidade de Shannon (espécie); ALTIT. = altitude; (-) = não informado pelo autor.

Table 1. Physiognomic parameters in Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco and other surveys in seasonal montane forest (FEM), ombrophilous montane forest (FOM) and ombrophilous lowland forest (FOTB) in States of Pernambuco and Paraíba. 1 = stem diameter at breast height \geq 5 cm; 2 = stem perimeter at breast height \geq 15 cm; CI = inclusion criteria; AA = total area; NE = species number; DT = total density; ABT = total basal area; AM. = average height; AMX. = maximum height; DM. = average diameter; DMAX. = maximum diameter; H' = Shannon diversity index (species); ALTIT. = altitude; (-) = without information.

Levantamentos	Tipo	CI	AA (m ²)	NE	DT (ind.ha ⁻¹)	ABT (m ² .ha ⁻¹)	AM. (m)	AMX. (m)	DM. (cm)	DMX. (cm)	H' (nats/ind.)	ALTIT. (m)
Área estudada	FETB	1	10000	88	1145	23,9	10,7	32	13,1	77,3	3,4	100-170
Lins-e-Silva & Rodal (dados não publicados)	FOTB	1	4000	56	780	24,7	11,2	28	14,9	77,1	3,4	-
Buraquinho, Barbosa (1996)	FOTB	1	5000	41	2437	30,1	-	26	-	-	-	45
Campus, Barbosa (1996)	FOTB	1	5000	52	3002	24,4	-	25	-	-	-	45
Siqueira <i>et al.</i> (2001)	FOTB	1	10000	82	1657	27,5	11,5	26	11,5	79,6	3,5	80-100
Tavares <i>et al.</i> (2000)	FOM	2	10000	93	1561	44,4	12,0	35	13,9	194,1	3,6	900-1000
Nascimento (2001)	FEM	1	10000	62	1657	40,8	10,3	30	14,2	105,0	-	600-900
Rodal & Nascimento (dados não publicados)	FEM	1	10000	51	1527	50,3	8,9	35	14,0	183,8	2,7	900-980

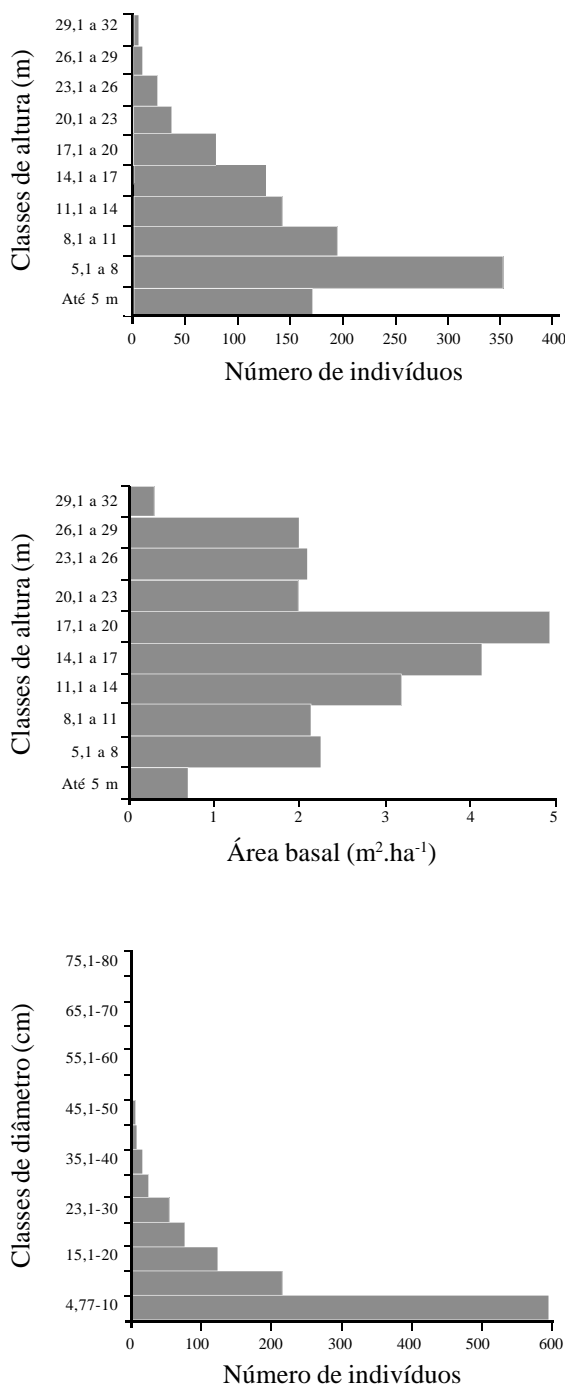


Figura 1. Distribuição vertical e horizontal das plantas em intervalos de classes de altura (A - número de indivíduos e B - área basal) e de classes de diâmetro (C - número de indivíduos) na Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco.

Figure 1. Vertical and horizontal distribution of plants sampled by intervals of height class (A - number of plants and B - basal area) and diameter class (C - number of plants), in "Mata do Toró", "Estação Ecológica do Tapacurá", São Lourenço da Mata, Pernambuco

A concentração de indivíduos ocorreu entre 5,1 e 8 m; (2) cerca de 50% dos indivíduos apresentaram altura ≥ 9 m; (3) os valores de ABT entre as classes de altura de 5,1 a 8 m e de 8,1 a 11 m foram relativamente semelhantes, aumentando, gradativamente, até 20 m para depois cair bruscamente; (4) a maior concentração da ABT ocorreu nas classes entre 17,1 e 20 m; (5) os indivíduos com até 17 m responderam por 50% da ABT; e (6) mais de 50% dos indivíduos tiveram diâmetro do caule entre 4,7 e 10 cm.

Os resultados acima indicam uma possível estratificação: um estrato inferior, abaixo de 8 m e outro superior, acima de 17 m que poderia, ainda, ser subdividido em dois: emergente (acima de 26 m) e intermediário (entre 17,1 e 20 m).

Estrutura da comunidade – Foram identificados 85 táxons, além de três plantas não identificadas (tabela 2). O índice de diversidade de Shannon (para espécie) foi de 3,42 nats.ind⁻¹.

Das famílias amostradas, dez responderam por, aproximadamente, 75% do VI total (Fabaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Tiliaceae e Sapotaceae). Em termos de número de indivíduos e área basal, é marcante a importância de Fabaceae nos diferentes estratos da floresta, especialmente, nas classes de maior altura, isto é, acima de 26 m, juntamente com Bignoniaceae. Moraceae e Sapindaceae têm maior área basal (AB) nas classes intermediárias, entre 11 e 23 m de altura. Abaixo de 8 m de altura cabe destacar Rubiaceae, Lecythidaceae e Euphorbiaceae. Em Myrtaceae, não foi possível identificar um padrão em termos de AB, embora possa ser observado que a família não alcança as classes de maior altura. Os dados de campo (altura e diâmetro por espécie) indicam uma tendência de diminuição do número de indivíduos dessa família em direção àquelas classes.

Cerca de 18 espécies responderam por 75% do VI total (tabela 2). Dessas, *Chamaecrista ensiformis*, *Psychotria capitata* e *Gustavia augusta* apresentaram mais de 90 indivíduos por hectare, representando 30,3% da densidade relativa e 16,1% da dominância relativa, sendo que a primeira ocorreu em 39 das 50 parcelas. As 44 espécies que obtiveram VI ≥ 1 responderam por 5,9% dos indivíduos amostrados (tabela 2). Fabaceae é a família de maior destaque na área de estudo, em função da importância estrutural de seus representantes (*Chamaecrista ensiformis*, *Pterocarpus rhorii*, *Dialium guianense* e *Caesalpinia echinata*).

Pterocarpus rhorii, *Tabebuia serratifolia*, *Pterigota brasiliensis*, *Dialium guianense* e

Tabela 2. Famílias e espécies amostradas em um hectare da Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, em ordem decrescente do valor de importância (VI). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa (%), FR = frequência relativa (%), DoR = dominância relativa (%).

Table 2. Families and species sampled in one hectare in Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, ordered by importance value (VI). N = number of plants, DR = relative density (%), FR = relative frequency (%), DoR = relative dominance.

Famílias/Espécies	N	DR	DoR	FR	VI
FABACEAE	368	32,14	44,14	12,82	89,10
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	156	13,62	11,46	6,77	31,85
<i>Pterocarpus rhorii</i> Vahl	46	4,02	12,13	4,86	21,01
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	57	4,98	8,90	5,73	19,61
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	59	5,15	6,84	3,99	15,99
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	13	1,14	1,36	2,08	4,58
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	15	1,31	0,50	1,91	3,72
<i>Inga</i> cf. <i>bahiensis</i> Benth.	10	0,87	0,78	1,22	2,87
<i>Hymenaea rubiflora</i> Ducke	2	0,17	1,18	0,35	1,70
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	2	0,17	0,54	0,35	1,06
Fabaceae 1	3	0,26	0,05	0,52	0,83
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	2	0,17	0,18	0,35	0,70
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	1	0,09	0,19	0,17	0,45
<i>Copaifera</i> cf. <i>trapezifolia</i> Hayne	1	0,09	0,03	0,17	0,29
<i>Bauhinia membranacea</i> Benth.	1	0,09	0,01	0,17	0,27
RUBIACEAE	136	11,88	5,00	10,00	26,88
<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.	101	8,82	1,70	5,90	16,42
<i>Alseis floribunda</i> Schott	29	2,53	2,20	2,95	7,68
<i>Alseis pickelii</i> Pilger & Schmale	5	0,44	1,09	0,52	2,05
<i>Psychotria</i> cf. <i>chlorotrica</i> Müll. Arg.	1	0,09	0,01	0,17	0,27
BIGNONIACEAE	56	4,89	12,75	6,92	24,57
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nichols	56	4,89	12,75	4,69	22,33
LECYTHIDACEAE	128	11,18	4,80	7,44	23,41
<i>Gustavia augusta</i> L.	90	7,86	2,93	3,47	14,26
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	28	2,45	1,05	2,78	6,27
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess. subsp. <i>pisonis</i>	8	0,70	0,79	1,22	2,71
<i>Eschweilera alvimii</i> S.A. Mori	2	0,17	0,02	0,35	0,55
MORACEAE	93	8,12	6,25	8,72	23,09
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	84	7,34	6,14	5,56	19,03
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	5	0,44	0,07	0,87	1,38
<i>Ficus</i> sp.	4	0,35	0,04	0,69	1,08
SAPINDACEAE	69	6,03	8,28	7,69	21,99
<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	44	3,84	6,55	3,65	14,04
<i>Talisia</i> cf. <i>obovata</i> A.C. Sm.	13	1,14	0,90	1,74	3,78
SAPINDACEAE	69	6,03	8,28	7,69	21,99
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	6	0,52	0,64	0,87	2,03
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	3	0,26	0,11	0,52	0,89
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	2	0,17	0,06	0,35	0,58
<i>Talisia</i> sp.	1	0,09	0,01	0,17	0,28
EUPHORBIACEAE	84	7,34	2,38	3,85	13,57
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	58	5,07	1,14	2,26	8,46
<i>Actinostemon</i> sp.	23	2,01	0,37	0,69	3,07
<i>Cnidoscolus oligandrus</i> (Müll. Arg.) Pax	2	0,17	0,86	0,35	1,38
<i>Richeria grandis</i> Vahl	1	0,09	0,02	0,17	0,28

continua

continuação

Famílias/Espécies	N	DR	DoR	FR	VI
MYRTACEAE	31	2,71	1,73	5,38	9,83
Myrtaceae 1	9	0,79	0,19	1,56	2,54
Myrtaceae 2	5	0,44	0,80	0,87	2,11
<i>Psidium</i> aff. <i>araca</i> Raddi	4	0,35	0,41	0,52	1,28
<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	3	0,26	0,18	0,52	0,96
<i>Myrciaria</i> cf. <i>cauliflora</i> (Mart.) O. Berg	3	0,26	0,04	0,52	0,83
<i>Psidium guineense</i> Sw.	2	0,17	0,03	0,35	0,55
<i>Eugenia</i> sp.	2	0,17	0,02	0,35	0,54
<i>Calypttranthes polyantha</i> O. Berg	1	0,09	0,02	0,17	0,28
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	1	0,09	0,02	0,17	0,28
<i>Myrcia</i> sp.	1	0,09	0,01	0,17	0,27
TILIACEAE	21	1,83	1,74	4,36	7,94
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	19	1,66	1,67	2,78	6,11
<i>Christiana africana</i> DC.	1	0,09	0,04	0,17	0,30
<i>Hydrogaster</i> cf. <i>trinervis</i> Kuhlman	1	0,09	0,03	0,17	0,29
SAPOTACEAE	22	1,92	1,08	4,36	7,36
Sapotaceae 1	10	0,87	0,62	1,39	2,88
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	5	0,44	0,14	0,87	1,44
<i>Lucuma grandiflora</i> A. DC.	4	0,35	0,25	0,69	1,29
<i>Pouteria lucens</i> (Mart. & Miq.) Radlk.	3	0,26	0,08	0,52	0,86
BURSERACEAE	18	1,57	0,79	3,85	6,21
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	17	1,48	0,78	2,43	4,70
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	1	0,09	0,01	0,17	0,27
POLYGONACEAE	18	1,57	0,64	3,33	5,54
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	18	1,57	0,64	2,26	4,47
LAURACEAE	13	1,14	1,14	3,08	5,35
<i>Ocotea bracteosa</i> (Meisn.) Mez	5	0,44	0,73	0,69	1,86
<i>Ocotea pallida</i> (Meisn.) Mez	5	0,44	0,36	0,87	1,67
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	3	0,26	0,05	0,52	0,83
STERCULIACEAE	10	0,87	2,50	1,54	4,92
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	10	0,87	2,50	1,04	4,42
BOMBACACEAE	8	0,70	1,09	2,05	3,84
<i>Eriotheca crenulaticalyx</i> A. Robyns	8	0,70	1,09	1,39	3,18
RUTACEAE	10	0,87	0,49	1,54	2,90
<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	6	0,52	0,36	0,52	1,41
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A. St.-Hil.	4	0,35	0,13	0,69	1,17
ANACARDIACEAE	6	0,52	1,56	0,77	2,86
<i>Spondias lutea</i> Royen ex Blume	6	0,52	1,56	0,52	2,61
MELASTOMATACEAE	9	0,79	0,21	1,79	2,79
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	8	0,70	0,20	1,22	2,11
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	1	0,09	0,01	0,17	0,27
VERBENACEAE	5	0,44	0,60	1,28	2,32
<i>Vitex</i> cf. <i>rufescens</i> A. Juss.	4	0,35	0,57	0,69	1,61
<i>Vitex triflora</i> Vahl	1	0,09	0,03	0,17	0,30
PROTEACEAE	8	0,70	0,28	1,28	2,26
<i>Roupala</i> cf. <i>rhombofolia</i> Mart. ex Meisn.	8	0,70	0,28	0,87	1,85
INDETERMINADA 1	4	0,35	0,61	0,77	1,72
Indeterminada 1	4	0,35	0,61	0,52	1,48
NYCTAGINACEAE	4	0,35	0,34	1,03	1,72
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	4	0,35	0,34	0,69	1,39
APOCYNACEAE	3	0,26	0,06	0,77	1,09
<i>Aspidosperma</i> cf. <i>illustre</i> (Vell.) Kuhlmann & Piraja	1	0,09	0,02	0,17	0,29

continua

continuação

Famílias/Espécies	N	DR	DoR	FR	VI
<i>Ervatamia cf. coronaria</i> (Jacq.) Stapf	1	0,09	0,02	0,17	0,29
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	1	0,09	0,01	0,17	0,28
BORAGINACEAE	2	0,17	0,17	0,51	0,86
<i>Cordia cf. sellowiana</i> Cham.	2	0,17	0,17	0,35	0,69
FLACOURTIACEAE	2	0,17	0,08	0,51	0,76
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	0,17	0,08	0,35	0,60
VIOLACEAE	2	0,17	0,06	0,51	0,75
<i>Amphirox surinamensis</i> Eichl.	2	0,17	0,06	0,35	0,59
INDETERMINADA 2	1	0,09	0,41	0,26	0,75
Indeterminada 2	1	0,09	0,41	0,17	0,67
MYRSINACEAE	2	0,17	0,06	0,51	0,74
<i>Rapanea</i> sp.	2	0,17	0,06	0,35	0,58
ERYTHROXYLACEAE	2	0,17	0,03	0,51	0,72
<i>Erythroxylum affine</i> A. St.-Hil.	2	0,17	0,03	0,35	0,56
MYRISTICACEAE	2	0,17	0,03	0,51	0,72
<i>Virola gardneri</i> (DC.) Mart.	2	0,17	0,03	0,35	0,56
CELASTRACEAE	2	0,17	0,03	0,51	0,71
<i>Maytenus cf. distichophylla</i> Mart.	2	0,17	0,03	0,35	0,55
MALPIGHIACEAE	1	0,09	0,35	0,26	0,70
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	0,09	0,35	0,17	0,61
SOLANACEAE	1	0,09	0,13	0,26	0,48
<i>Cestrum cf. laevigatum</i> Schldtl.	1	0,09	0,13	0,17	0,39
INDETERMINADA 3	1	0,09	0,06	0,26	0,40
Indeterminada 3	1	0,09	0,06	0,17	0,32
RHAMNACEAE	1	0,09	0,06	0,26	0,40
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	1	0,09	0,06	0,17	0,32
POLYGALACEAE	1	0,09	0,02	0,26	0,36
<i>Polygala cf. pulcherrima</i> Kuhl.	1	0,09	0,02	0,17	0,28
CHRYSOBALANACEAE	1	0,09	0,01	0,26	0,36
<i>Licania cf. hypoleuca</i> Benth.	1	0,09	0,01	0,17	0,27

Caesalpinia echinata, foram os táxons mais importantes em AB nas classes de 26 a 32 m. Apesar de *Chamaecrista ensiformis* não se destacar nas classes de maior altura, foi representada em praticamente todas as classes, especialmente entre 14,1 e 17 m. Considerando que *Psychotria capitata* (Rubiaceae), *Gustavia augusta* (Lecythidaceae) e *Actinostemon verticillatus* (Euphorbiaceae) ocorreram com elevado número de indivíduos (tabela 2) e área basal nas classes de menor altura e que praticamente desaparecem nas de maior altura, pode-se considerá-las características dos estratos mais baixos da floresta. Todavia, é importante observar que algumas espécies dessas famílias ocupam posições bastante distintas como, por exemplo: *Alseis floribunda* (Rubiaceae), *Eschweilera ovata* (Lecythidaceae) e *Cnidioscolus oligandrus* (Euphorbiaceae) que ocorrem nas classes de maior altura.

Tipo e tamanho de folha – Cerca de 68,2% e 76,1% das espécies amostradas tiveram folhas simples e mesófilas, respectivamente. Houve uma tendência de aumento do número de espécies com folhas compostas em direção aos estratos mais altos da floresta (figura 2A). As espécies mesófilas predominam em quase todas as classes de altura, enquanto as micrófilas tendem a ocorrer nas classes de menor altura, ao contrário das macrófilas que aumentam em número, nas classes de maior altura (figura 2B).

Similaridade – A figura 3A mostra a análise de agrupamento realizada com base no número de espécies por família, em oito listas. Os resultados indicam um grupo formado pelas duas áreas de FOTB (Mata Buraquinho e Campus, 5 e 6) e um outro grupo reunindo FOTB (Curado e Zumbi, 4 e 7), a área de estudo (8) e as FOM e FEM (Brejo da Madre de Deus, Brejo dos Cavalos e Serra Negra, 2, 1 e 3). Com base na matriz

de presença/ausência de espécies, é possível identificar dois grupos: um formado pelas áreas de FOTB (Buraquinho-Campus, 5 e 6; Curado-Zumbi, 4 e 7) e outro reunindo as áreas de FEM (Brejo da Madre de Deus e Serra Negra, 2 e 3), FOM (Brejo dos Cavalos, 1) e a este trabalho (8) (figura 3B).

O dendrograma do TWINSPAN, com base na presença/ausência de espécies (figura 4), individualizou apenas as FEM (Brejo da Madre de Deus e Serra Negra, 2 e 3).

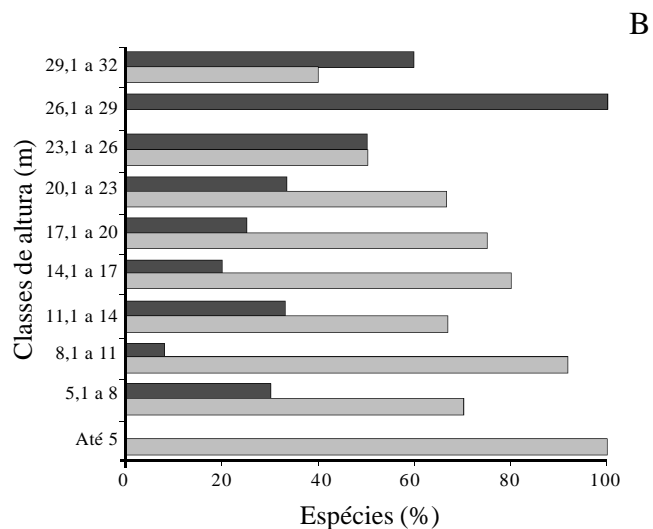
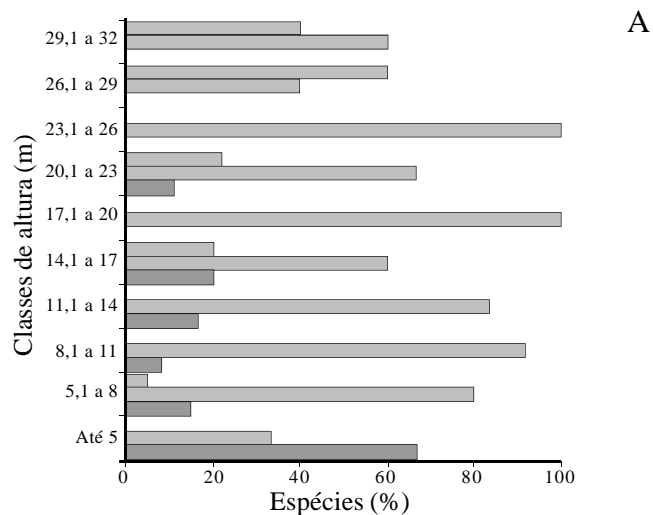


Figura 2. Distribuição vertical da área basal em intervalos de classes de altura na Mata do Toró, Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco. A. famílias, (■) Macrófila, (▨) Mesófila, (▩) Micrófila; B. espécies, (■) Folhas compostas, (▨) Folhas simples.

Figure 2. Vertical distribution of basal area sampled by intervals of height class, in “Mata do Toró”, “Estação Ecológica do Tapacurá”, São Lourenço da Mata, Pernambuco. A. species (■) Macrophyll, (▨) Mesophyll, (▩) Microphyll families; B. species (■) Composite leaves, (▨) Simple leaves.

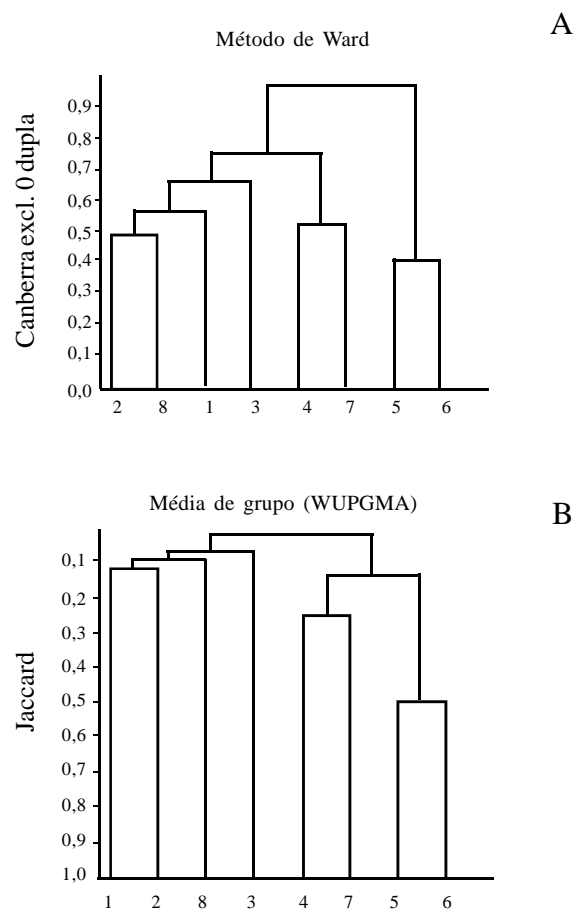


Figura 3. Dendrograma da análise de agrupamento com base no número de espécies por família (A) e presença-ausência de espécies (B) em oito áreas. FOM = floresta ombrófila montana; FOTB = floresta ombrófila de terras baixas; FEM = floresta estacional montana; FETB = floresta estacional de terras baixas; 1 = Brejo dos Cavalos (FOM, Tavares *et al.* 2000); 2 = Brejo da Madre de Deus (FEM, Nascimento 2001); 3 = Serra Negra (FEM, Rodal & Nascimento, dados não publicados); 4 = Curado (FOTB, Lins-e-Silva & Rodal, dados não publicados); 5 = Buraquinho (FOTB, Barbosa 1996); 6 = Campus (FOTB, Barbosa 1996); 7 = Zumbi (FOTB, Siqueira *et al.* 2001); 8 = Este trabalho (FETB). Coeficientes de correlação cofenética: 0,9395 (A), 0,6650 (B).

Figure 3. Dendrogram of cluster analysis considering the number of species by family (A) and presence-absence of species (B) in eight quantitative surveys. FOM = ombrophilous montane forest; FOTB = ombrophilous lowland forest; FEM = seasonal montane forest; FETB = seasonal lowland forest; 1 = Brejo dos Cavalos (FOM, Tavares *et al.* 2000); 2 = Brejo da Madre de Deus (FEM, Nascimento 2001); 3 = Serra Negra (FEM, Rodal & Nascimento unpublished data); 4 = Curado (FOTB, Lins-e-Silva & Rodal unpublished data); 5 = Buraquinho (FOTB, Barbosa 1996); 6 = Campus (FOTB, Barbosa 1996); 7 = Zumbi (FOTB, Siqueira *et al.* 2001); 8 = this survey (FETB). Cofenetic correlation coefficient: 0,9395 (A), 0,6650 (B).

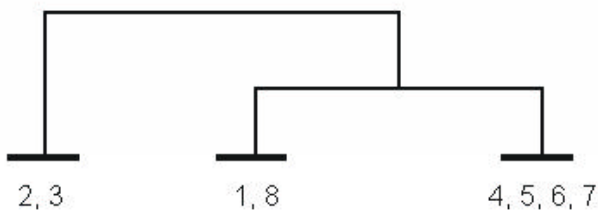


Figura 4. Dendrograma do TWINSpan mostrando as relações de similaridade florística (presença-ausência de espécies) entre oito áreas. FOM = floresta ombrófila montana; FOTB = floresta ombrófila de terras baixas; FEM = floresta estacional montana; 1 = Brejo dos Cavalos (FOM, Tavares *et al.* 2000); 2 = Brejo da Madre de Deus (FEM, Nascimento 2001); 3 = Serra Negra (FEM, Rodal & Nascimento, dados não publicados); 4 = Curado (FOTB, Lins-e-Silva & Rodal, dados não publicados); 5 = Buraquinho (FOTB, Barbosa 1996); 6 = Campus (FOTB, Barbosa 1996); 7 = Zumbi (FOTB, Siqueira *et al.* 2001); 8 = Este trabalho (FETB).

Figure 4. Dendrogram of TWINSpan of eight quantitative surveys. FOM = ombrophilous montane forest; FOTB = ombrophilous lowland forest; FEM = seasonal montane forest; FETB = seasonal lowland forest; 1 = Brejo dos Cavalos (FOM, Tavares *et al.* 2000); 2 = Brejo da Madre de Deus (FEM, Nascimento 2001); 3 = Serra Negra (FEM, Rodal & Nascimento unpublished data); 4 = Curado (FOTB, Lins-e-Silva & Rodal unpublished data); 5 = Buraquinho (FOTB, Barbosa 1996); 6 = Campus (FOTB, Barbosa 1996); 7 = Zumbi (FOTB, Siqueira *et al.* 2001); 8 = this survey (FETB).

Discussão

Fisionomia – Em geral é assumido que, ao longo de um gradiente de precipitação nas terras baixas tropicais, sob condições similares de temperatura, a proporção de componentes lenhosos decíduos cresce, mais ou menos linearmente, com o decréscimo do montante de precipitação anual. Além disso, a fisionomia e a estrutura da comunidade mudam ao longo do gradiente de precipitação em termos de altura da comunidade, grau de cobertura do solo, proporção de árvores e arbustos e ocorrência de lianas, epífitas e hemiparasitas (Walter 1986).

Apesar de Murphy & Lugo (1986) observarem que as florestas secas apresentam um menor porte (dossel 50% mais baixo e ABT de 30% a 75% menor que o das florestas úmidas), o resultado da comparação entre a área de estudo e as FOTB da região não sugere aquela tendência, pois, em termos de altura, não foi possível identificar nenhum padrão. O valor da ABT da área de estudo foi inferior a todos os registrados nas florestas de terras baixas que variaram de 24,4 a 30,1 m².ha⁻¹.

Todavia, a falta de um histórico mais detalhado, a respeito do uso da terra na área onde ocorrem as florestas comparadas, limita conclusões mais afirmativas.

Os valores de densidade total (DT) nas FOTB da região variaram de 780 a 3.002 ind.ha⁻¹, com maior número de levantamentos em torno de 1.500 ind.ha⁻¹. A DT da área de estudo foi inferior à dos demais levantamentos das florestas de terras baixas da região, exceto ao valor registrado por Lins-e-Silva & Rodal (dados não publicados). É possível que valores muito acima (Barbosa 1996) ou abaixo desta média (Lins-e-Silva & Rodal, dados não publicados) estejam relacionados com o estágio sucessional ou o grau de perturbação das florestas. Nesse sentido, vale destacar que a Mata do Zumbi, onde ocorreu um corte raso há cerca de 70 anos atrás, apresentou valores de densidade similares a outras onde não há indicação de uma perturbação mais acentuada (Nascimento 2001, Tavares *et al.* 2001).

Com relação aos valores de DT nas florestas montanas e de terras baixas de Pernambuco, Nascimento (2001) e Rodal (2001) observaram que não há diferenças significativas. Em termos de ABT, as autoras afirmaram que as florestas montanas (quer ombrófilas, quer estacionais) têm valores de ABT superiores às de terras baixas, o que é também corroborado pelo resultado da área de estudo. O aumento da ABT com a altitude foi registrado por Lieberman *et al.* (1996) em florestas da Costa Rica. Com relação às florestas de terras baixas da região (quer ombrófilas, quer estacionais), apenas futuros trabalhos que definam de forma clara a questão do grau de perturbação das florestas poderão estabelecer se o menor valor de área basal da área de estudo (24,4 m² ha⁻¹) representa uma característica das florestas estacionais ou está relacionado com o grau de perturbação.

Estrutura da comunidade – Siqueira *et al.* (2001) salientaram que as famílias mais importantes, em número de indivíduos, nas florestas de terras baixas de Pernambuco, Paraíba e Alagoas são Anacardiaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Sapotaceae e Burseraceae. A essas famílias poderíamos acrescentar Fabaceae (*sensu* Judd *et al.* 1999). Considerando esse conjunto de famílias, nota-se que Fabaceae é importante na estrutura de quase todas essas florestas de terras baixas, independente se ombrófilas ou estacionais. Todavia, famílias de elevada importância estrutural nas ombrófilas ocorreram com menor importância na floresta estacional de Tapacurá, a exemplo de Anacardiaceae, Sapotaceae

e Burseraceae. Tal variação estrutural não parece ser resultado de corte seletivo de representantes dessas famílias uma vez que em florestas estacionais montanas ocorre o mesmo padrão (Nascimento 2001, Ferraz *et al.* 2003, Rodal & Nascimento, dados não publicados).

A respeito da similaridade entre FOM e FOTB, Tavares *et al.* (2000) observaram uma grande semelhança estrutural entre a FOM por eles estudada em Brejo dos Cavalos, município de Caruaru, Pernambuco, e as demais áreas de FOTB (famílias e espécies de maior VI) de Pernambuco e Paraíba, concluindo tratar-se de um único conjunto vegetacional.

Das espécies de maior VI da área de estudo algumas como: *Caesalpinia echinata*, *Chamaecrista ensiformes*, *Dialium guianense* e *Pterocarpus rohrii* (Fabaceae) *Gustavia augusta* (Lecythidaceae), *Brosimum guianense* (Moraceae), *Alseis floribunda* e *Psychotria capitata* (Rubiaceae) são bastante comuns nas florestas terras baixas de Pernambuco e Paraíba (Andrade-Lima 1960, Barbosa 1996, Guedes 1998, Siqueira *et al.* 2001).

Tipo e tamanho de folha – Vários autores (Grubb *et al.* 1963, Givinish 1978, Bongers *et al.* 1988) relataram o predomínio das folhas simples em relação às compostas nas florestas neotropicais e tropicais. Comparando-se a área de estudo (uma floresta estacional de terras baixas, com precipitação de 1.300 mm e 31% e 76,14% das espécies com folhas compostas e mesófilas, respectivamente) com o Brejo da Madre de Deus (uma floresta estacional montana, com precipitação de 948 mm e 24% e 63% das espécies com folhas compostas e micrófilas, respectivamente) pode-se notar que ambas apresentam maior proporção de folhas simples e que há diferenças em termos de tamanho foliar.

A respeito da variação no tamanho de folhas de acordo com a disponibilidade de água, Webb (1968) observou que há uma diminuição do tamanho da folha com o aumento da deficiência hídrica. Os resultados das florestas de Pernambuco comprovam essas observações. O fato da área de estudo (floresta estacional de terras baixas) apresentar espécies com área foliar maior que a do Brejo da Madre de Deus (floresta estacional montana) pode ser justificado pela sua maior precipitação (menor deficiência hídrica). É importante ressaltar que a comparação do grau de deficiência hídrica entre a área de estudo e o Brejo da Madre de Deus, somente com base na precipitação, é frágil, visto que não se considera o fator nebulosidade, fundamental para o estabelecimento das florestas montanas, segundo Webster (1995). Além disso, tal comparação também é limitada pela ausência de

informações mais seguras sobre o histórico de uso dessas florestas, uma vez que é esperado que florestas com dossel mais aberto ou mais perturbadas apresentem menor área foliar.

Diversos autores têm relatado mudanças no tipo e tamanho da folha nos diferentes estratos da floresta. Segundo Chiarello (1984) tais mudanças seriam adaptações às variações ocorrentes no microclima da floresta (aumento da temperatura, disponibilidade de luz, etc.). Tanto na área de estudo quanto em Brejo da Madre de Deus, houve um aumento do número de espécies com folhas compostas e do tamanho das folhas dessas espécies em direção aos estratos mais altos da floresta, especialmente em Tapacurá. Esse padrão foi observado por Givinish (1978) nas florestas tropicais. Todavia, Lewis *et al.* (1997), estudando uma floresta aberta, decídua e espinhosa no sudeste do Chaco argentino, registram um padrão inverso quanto ao tamanho das folhas. É possível que esse padrão diferenciado esteja relacionado com aspectos funcionais da floresta por eles estudada.

Similaridade – Os trabalhos até agora desenvolvidos nas florestas de Pernambuco empregando $DAP \leq 5\text{cm}$ indicam que os diferentes conjuntos florísticos das florestas de Pernambuco poderiam ser basicamente enquadrados em duas fisionomias: as florestas ombrófilas e as estacionais (Tavares *et al.* 2000, Siqueira *et al.* 2001, Rodal & Nascimento, dados não publicados).

Gentry (1995) e Pennington *et al.* (2000) comentam que a flora das florestas secas representa um subconjunto empobrecido da flora das florestas úmidas ou muito úmidas e que as famílias mais importantes são Leguminosae e Bignoniaceae. Realmente, à medida que aumenta a estacionalidade climática nas florestas de Pernambuco parece haver uma diminuição na riqueza de espécies (Nascimento 2001, Rodal & Nascimento, dados não publicados).

Considerando as famílias amostradas em levantamentos quantitativos das florestas estacionais brasileiras (Andrade 2002) verificou-se que Fabaceae (*sensu* Judd *et al.* 1999), Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Rutaceae, Meliaceae, Moraceae, Annonaceae e Flacourtiaceae apresentaram maior número de espécies. Vale a pena destacar que, assim como na área de estudo, Fabaceae esteve entre as famílias com maior riqueza de espécies em todos os trabalhos analisados, corroborando as observações de Gentry (1995) para as florestas secas neotropicais.

Os resultados da análise de agrupamento (figura 3) indicam que as FOTB formam um grupo bastante

consistente quando comparado com os demais levantamentos analisados, isso é, são mais similares internamente. Como exemplo de espécies exclusivas dessas florestas podemos citar: *Thyrsodium schomburgkianum* (Anacardiaceae), *Protium giganteum* (Burseraceae), *Sclerolobium densiflorum* (Caesalpiniaceae), e *Luehea ochrophylla* (Tiliaceae), espécies, em geral, importantes do dossel dessas florestas (Guedes 1998, Siqueira *et al.* 2001).

Os resultados da análise de espécies indicadoras sugerem que a área de estudo e a FOM de Brejo dos Cavalos têm maior afinidade florística com as florestas ombrófilas de terras baixas. Como exemplo de espécies estruturalmente importantes e exclusivas das FOTB e da área de estudo pode-se citar: *Protium heptaphyllum* (Burseraceae), *Dialium guianense* (Fabaceae), *Eschweilera ovata* (Lecythidaceae) e *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae).

Levando em conta que o número de espécies, a altura, a ABT, a presença de espécies indicadoras e as espécies mais importantes (estrutura) da área de estudo são similares às de florestas ombrófilas de terras baixas, pode-se concluir que a área de estudo apresenta maior semelhança com as florestas ombrófilas de terras baixas do que com as estacionais montanas.

Apesar de Gentry (1988) indicar que, em geral, nos neotrópicos, as florestas secas são menos diversas que as úmidas, essa correlação, aparentemente, não ocorre entre as florestas de terras baixas aqui analisadas uma vez que Tapacurá apresenta riqueza de espécies similar àquela das florestas mais úmidas, com algumas diferenças estruturais em termos de famílias e espécies. Esses resultados sugerem que o limite de 1.600 mm de precipitação anual para separar florestas úmidas de secas (Gentry 1995) não parece ser adequado no caso da área de estudo. A esse respeito, Andrade-Lima (1981) sugere que, no nordeste do Brasil, a isoeta de 1.000 mm.ano⁻¹ seria o limite para separar as florestas úmidas e subúmidas das formações xerófilas. Todavia, para maiores generalizações sobre as florestas estacionais, é necessário um maior número de levantamentos em diferentes pontos da região Nordeste, especialmente levando em conta a questão do nível de perturbação das florestas da região.

O fato de a área de estudo apresentar folhas maiores (mesófilas) que as da floresta estacional montana de Brejo da Madre de Deus (micrófilas), associado com os resultados de fisionomia, estrutura e similaridade, reforça a maior relação de Tapacurá com as florestas ombrófilas de terras baixas, onde, embora ainda não haja informações disponíveis sobre tamanho

de folha, supõe-se haver maior proporção de mesófilas e, talvez, macrófilas.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, K.V.S.A. 2002. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional na Estação Ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco - Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE-LIMA, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas 5:305-341.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatinga dominium. Revista Brasileira de Botânica 4:149-153.
- BARBOSA, M.R.V. 1996. Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BONGERS, F., POPMA, J., CASTILLO, J.M. & CARABIAS, J. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of los Tuxtlas, Mexico. Vegetatio 74:55-80.
- BRIDSON, D. & FORMAN, L. 1992. The herbarium handbook. Revised edition. Royal Botanic Gardens, Kew.
- CHIARELLO, N. 1984. Leaf energy balance in the wet lowland tropics. In Physiological ecology of plants in the wet tropics (E. Medina, H.A. Mooney & C. Vazquez-Yanes, eds.). Junk, the Hague, p.85-98.
- CONDEPE. 2000. Base de dados do Estado - Climatologia: Descrição dos tipos. Governo do Estado de Pernambuco, Instituto de planejamento de Pernambuco, Recife.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- DANTAS, J.R.A. 1980. Mapa geológico do Estado de Pernambuco. Mapas e Cartas de Síntese, 1. Geologia 1. Departamento Nacional de Produção Mineral, Recife.
- 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.
- GENTRY, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In Seasonally dry forests (S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.146-194.
- GILLESPIE, T.W., GRIJALVA, A. & FARRIS, C.N. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. Plant Ecology 147:37-47.
- GIVINISH, T.J. 1978. On the adaptive significance of compound leaves, with particular reference to tropical trees. In Tropical trees as living systems (P.B. Tomlinson & M.H. Zimmermann, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.351-380.

- GRUBB, P.J., LLOYD, J.R., PENNINGTON, T.D. & WHITMORE, T.C. 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. 1. The forest structure, physiognomy, and floristics. *Journal of Ecology* 51:567-601.
- GUEDES, M.L.S. 1998. A vegetação fanerogâmica da reserva Ecológica de Dois Irmãos. *In* Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife - Pernambuco - Brasil) (I.C.S. Machado, A.V. Lopes & K.C. Porto, org.). Editora Universitária, Recife, p.157-172.
- HILL, M.O. 1979. A FORTRAN program for arranging multivariate data in a ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University, Ithaca.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A. & STEVENS, P.F. 1999. *Plant Systematics - A phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Sunderland.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. *Vegetation description and analysis: a practical approach*. John Wiley & Sons, London.
- LEWIS, J.P., PIRE, E.F. & BARBERIS, I.M. 1997. Structure, physiognomy and floristic composition of a *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) forest in the Southern Chaco, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 45:1013-1020.
- LIEBERMAN, D., LIEBERMAN, M., PERALTA, R. & HARTSHORN, G.S. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84:137-152.
- LÜTTGE, U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Springer-Verlag, New York.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University, New Jersey.
- MOONEY, H.A., BULLOCK, S.H. & MEDINA, E. 1995. Introduction. *In* Seasonally dry forests (S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.1-8.
- MURPHY, P.G. & LUGO, A. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review Ecology and Systematics* 17:67-88.
- NASCIMENTO, L.M. 2001. Caracterização fisionômico-estrutural de um fragmento de floresta montana no nordeste do Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- PENNINGTON, R.T., PRADO, D.E. & PENDRY, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27:261-273.
- RAUNKIAER, C. 1934. *Life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- RICHARDS, P.W. 1996. *The tropical rain forest: An ecological study*. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- RODAL, M.J.N. 2001. Montane forests in Northeast Brazil: a phytogeographical approach *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 124:1-10
- RODAL, M.J.N., SALES M.F. & MAYO, S.J. 1998. Florestas serranas de Pernambuco: localização e diversidade dos remanescentes dos brejos de altitude. *Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife*.
- SALES, M.F., MAYO, S.J. & RODAL, M.J.N. 1998. Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco - Um checklist da flora ameaçada dos brejos de altitude. *Imprensa Universitária. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife*.
- SANTOS, J.C., UCHÔA NETO, C.A.M., CARNEIRO, R.S. & ALBUQUERQUE, T.C.A. 2001. Diagnóstico das reservas ecológicas da região metropolitana do Recife. *Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, Recife*.
- SHEPHERD, G.P. 1995. FITOPAC 1. Manual do usuário. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SIQUEIRA, D.R., RODAL, M.J.N., LINS-E-SILVA, A.C.B. & MELO, A.L. 2001. Physiognomy, structure and floristic in an area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. *In* Life forms and dynamics in tropical forest (G. Gottsberger & S. Liede, eds.). J. Cramer, Berlin, p.11-27.
- SIQUEIRA, M.F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SUDENE. 1990. Dados pluviométricos mensais do Nordeste, Estado de Pernambuco. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Recife.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 22:217-223.
- TAVARES, M.C., RODAL, M.J.N., MELO, A.L. & ARAÚJO, M.F.L. 2000. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. *Naturalia* 26:243-270.
- VALENTIN, J.L. 2000. Ecologia numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência, Rio de Janeiro.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- WALTER, H. 1973. *Vegetation of the earth in relation to the eco-physiological conditions* Springer-Verlag, New York.
- WALTER, H. 1986. *Vegetação e zonas climáticas*. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.
- WEBB, L.J. 1968. Environmental relationships of the structural types of Australian rain forest vegetation. *Ecology* 49:296-311.
- WEBSTER, G.L. 1995. The panorama of neotropical cloud forests. *In* Biodiversity and conservation of neotropical montane forests (S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn, eds.). The New York Botanical Garden, New York, p.53-77.