

## LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DAS PLANTAS LENHOSAS EM TRECHOS DE VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM PERNAMBUCO

*Maria Jesus Nogueira Rodal*

UFRPE Resumo da Biografia Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. Contato Principal para correspondência.

E-mail: mrodal@terra.com.br

*Fernando Roberto Martins*

UNICAMP Resumo da Biografia Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Rua Monteiro Lobato, S/N, 13083970, Cidade Universitária Prof. Zeferino Vaz, Campinas, São Paulo.

E-mail: fmartins@unicamp.br

*Everardo Valadares de Sá Barretto Sampaio*

UFPE Resumo da Biografia Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Prof. Luís Freire, 1000, 50740-540, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco.

E-mail: esampaio@ufpe.br

**RESUMO** - Com objetivo de avaliar parâmetros fisionômicos e a composição das espécies lenhosas em quatro áreas distribuídas em três tipos fisionômicos de caatinga (*sensu stricto*) foram analisadas duas caatingas arbustivo-arbóreas situadas nas fazendas Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), município de Floresta, uma caatinga arbórea e uma arbórea aberta localizadas na fazenda Boa Vista (BE e BD), município de Custódia, ambos em Pernambuco. Em cada área foram instaladas 25 parcelas de 10 x 10 m, distanciadas por 30 m, onde foram amostrados todos os indivíduos vivos e mortos em pé com diâmetro do caule ao nível do solo  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m. Lianas e bromeliáceas foram excluídas. Um total de 61 espécies lenhosas foi amostrado e coletado (41 gêneros e 21 famílias), sendo 27, 27, 26 e 30 espécies, em FA, PF, BE e BD, respectivamente. As densidades foram 1876, 2172, 1076 e 1872 ind./ha e as áreas basais 16,51, 14,62, 34,29 e 20,28 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente. Os padrões fisionômicos encontrados individualizaram as caatingas arbórea, arbórea aberta e arbustivo-arbórea. Independente da fisionomia, a flora lenhosa das quatro áreas foi semelhante ao registrado em outras áreas de caatinga *sensu stricto* da depressão sertaneja, com algumas particularidades definidas por habitats específicos.

**Palavras-chave:** altura, diâmetro, estrutura, fisionomia

## QUANTITATIVE SURVEY OF WOODY PLANTS IN SITES OF CAATINGA VEGETATION IN PERNAMBUCO

**ABSTRACT** - Physiognomic parameters and floristic composition of woody plants were compared in four areas located in three different physiognomies of caatinga (*sensu stricto*): two shrub-arboreal caatingas, one in Fasa farm (FA), and the other in Poço do Ferro farm (PF), Floresta municipality, and one arboreal (BE) and one open arboreal (BD) caatinga, both in Boa Vista farm, at Custódia municipality, Pernambuco state. All alive and standing dead plants with total height  $\geq 1$  m and stem diameter at soil level  $\geq 3$  cm present in twenty-five 10 x 10 m plots, in each area, were sampled. Lianas and bromeliads were excluded. Sixty one species, belonging to 41 genera and 21 families, were found in the four areas, being 27, 27, 26 and 30 species in FA, PF, BE and BD, respectively. They had densities of 1876, 2172, 1076 and 1872 plant/ ha and basal areas of 16.51, 14.62, 34.29 and 20.28 m<sup>2</sup>/ ha, respectively. The patterns individualize tree physiognomies: arboreal, open arboreal and shrub-arboreal. Independent of the physiognomy, the woody floras of the four areas were similar to those of other areas of caatinga *sensu stricto*, located in the large sertaneja depression region, with some particularities defined for each specific habitat.

**Key words:** diameter, height, physiognomy, structure.

## INTRODUÇÃO

*Caatinga (Mossoró, Brasil)*, v.21, n.3, p.192-205, julho/setembro 2008  
www.ufersa.edu.br/caatinga

A província da caatinga (*sensu* CABRERA e WILLINK, 1973) apresenta uma variada cobertura vegetal, em grande parte determinada pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em sistemas ecológicos bastante variados (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995). A heterogeneidade da flora e da fisionomia da cobertura vegetal dessa província decorre de dois gradientes de umidade, um no sentido Norte - Sul, que se manifesta em uma diminuição das precipitações e outro Oeste - Leste, que se expressa com um aumento do efeito da continentalidade. Em escala local, variações topográficas no interior dessa província contribuem para a ocorrência de gradientes menores (RODAL *et al.*, submetido). Além disso, diferenças litológicas, tanto em uma escala regional como em uma local, contribuem para o diversificado mosaico vegetacional da província.

De acordo com Veloso *et al.* (1991), a área da província da caatinga caracteriza-se pelo predomínio da savana-estépica, tipologia marcada pela presença de fanerófitos caducifolios espinhosos de pequeno porte, caméfitos e terófitos (BRASIL, 1983). A savana-estépica, doravante denominada caatinga *sensu stricto*, ocorre especialmente nas terras baixas entre serras e planaltos (ANDRADE-LIMA, 1981), a chamada depressão sertaneja. De acordo com Rodal e Sampaio (2002), a depressão representa um extenso conjunto de pediplanos ora rodeados por extensos planaltos como o da Ibiapaba, entre o Piauí e o Ceará, ora entremeados por relevos residuais com variadas dimensões como chapadas e bacias sedimentares, maciços e serras.

O início dos levantamentos quantitativos na vegetação caatinga *sensu stricto* deu-se a partir de inventários florestais realizados pelo Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, dirigido na época por Sérgio Tavares (MARTINS, 1989), cujos objetivos eram descrever e caracterizar a vegetação xerofítica nordestina (TAVARES *et al.*, 1969a, b, 1970, 1974, 1975), contribuir para a determinação do potencial madeireiro da caatinga (CARVALHO, 1971; SOBRINHO, 1974) e mapear a vegetação de algumas áreas de caatinga no sertão de Pernambuco (GIRÃO e PEREIRA, 1971, 1972; SUDENE, 1979). Após os estudos desenvolvidos por Hayashi e Numata (1976), passaram a ser mais freqüentes levantamentos quantitativos que descreviam a composição e a estrutura da vegetação lenhosa (GOMES, 1979; ALBUQUERQUE *et al.*, 1982; LYRA, 1982; RODAL, 1983; SILVA, 1983; SOUZA, 1983; FERREIRA, 1988; SILVA, 1991; ARAÚJO *et al.*, 1995; CAMACHO, 2001; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; AMORIM *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2005; RODAL *et al.*, 2005) e herbácea (ARAÚJO *et al.*, 2005). Além disso, os levantamentos passaram também a avaliar a influência

de parâmetros abióticos na estrutura da comunidade (FIGUEIREDO, 1987; SANTOS, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 1988; RODAL, 1992; FERRAZ *et al.*, 2003; NASCIMENTO *et al.*, 2003, LEMOS, 2006) ou ainda a estudar aspectos sucessionais (PEREIRA *et al.*, 2003; ANDRADE *et al.*, 2005).

Todavia, aspectos básicos para o conhecimento dessa vegetação, como por exemplo, as diferenças entre as tipologias fisionômicas da caatinga ainda não são claros. A esse respeito, Andrade-Lima (1966) estabeleceu quatro tipos de caatinga no semi-árido nordestino: caatinga arbórea; caatinga arbórea aberta, caatinga arbustiva aberta ou seridó e caatinga irreversivelmente degradada e apesar de não espacializar a caatinga arbustivo-arbórea, reconheceu sua existência. Posteriormente, este autor identificou seis grandes unidades vegetacionais na caatinga nordestina: a primeira inclui a porção sul da região semi-árida, com 800 a 1000 mm/ano de precipitação, apresentando árvores de até 30 m; a segunda representa as típicas caatingas florestais e caracteriza-se por um estrato arbóreo com árvores entre 7 e 15 m, ocorrendo principalmente em solos derivados do cristalino; a terceira ocupa solos de origem sedimentar e distingue-se por uma vegetação baixa, entre 5 e 7 m; a quarta ocorre em solos derivados de granito gnaisse, e xistos, sendo difícil saber se é uma formação natural ou induzida pelo homem; a quinta ocorre espalhada no semi-árido em locais com precipitação bastante reduzida e a sexta ocupa as florestas de galeria do semi-árido (ANDRADE-LIMA, 1981).

Técnicos do projeto RAMBRASIL reconheceram que, na Folha Fortaleza, as caatingas mais abertas “estepe (caatinga) arbórea aberta” ocorrem na chamada depressão sertaneja, onde os solos são de um modo geral, rasos ou mesmo litólicos e que nos relevos residuais do semi-árido a estepe arbórea densa passa a ser a formação característica (BRASIL, 1981).

Outra questão importante diz respeito à variação na composição florística nas diferentes fisionomias, quer na escala regional ou local (RODAL e SAMPAIO, 2002). No nível regional, Andrade-Lima (1981) apresentou 12 associações identificadas por gêneros indicadores característicos para as grandes unidades vegetacionais da caatinga nordestina, não existindo ainda trabalhos de síntese sobre a flora da caatinga no semi-árido, embora se saiba que, de um modo geral, a flora vai tornando-se menos rica no sentido Sul - Norte. Em uma escala local, pouco se conhece sobre a variação da flora lenhosa em diferentes tipos fisionômicos de caatinga *sensu stricto* dentro de uma determinada área, exceção do trabalho de Gomes (1979).

Neste contexto, este trabalho caracteriza a vegetação lenhosa de trechos de vegetação de caatinga no

médio vale do Pajeú, em quatro áreas, uma caatinga arbórea, uma caatinga arbórea aberta e duas arbustivo-arbóreas, com os objetivos de identificar parâmetros fisionômicos que identifiquem as tipologias e de avaliar sua flora lenhosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo** - As quatro áreas foram escolhidas após um reconhecimento da microrregião do vale do Pajeú, bacia selecionada por apresentar as variações fisionômicas e estruturais dos tipos de caatinga (*sensu stricto*) predominantes no estado de Pernambuco. As áreas abrangem parte dos municípios de Floresta e de Custódia. O regime hídrico, equivalente para as quatro áreas, é do tipo tropical com chuvas de verão e 7 a 8 meses (maio/junho a dezembro) de déficit hídrico (SUDENE, Banco de dados climatológicos do Departamento de Recursos Minerais).

Em Floresta, os levantamentos ocorreram em áreas das fazendas Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), em altitudes ao redor de 550 m e interdistantes de 30 km (8°30' a 8°37'S e 38°00' a 38°17'W). A vegetação é do tipo caatinga arbustivo-arbórea (*sensu* ANDRADE-LIMA, 1966). A sinúsia arbórea é descontínua, a arbustiva varia de densa (FA) a aberta (PF) e a sinúsia herbácea ocorre apenas em PF. A precipitação (632 mm) e a temperatura (26,8°C) médias anuais são semelhantes nas duas áreas. Em FA ocorrem sedimentos pedimentares com areias pouco argilosas, originando solos arenosos e profundos do tipo Areia Quartzosa distrófica (SUDENE, 1979), enquanto PF ocorre numa zona de aplainamento do cristalino, com solos rasos e pedregosos (LEAL e MELO, 1983; RODAL, 1983), onde predominam os Bruno não cálcicos órticos, vérticos e similares, com inclusões de solos Litólicos.

Em Custódia, foram estudadas duas áreas da fazenda Boa Vista: Boa Vista margem esquerda (BE) e margem direita (BD). As áreas são próximas, separadas por um riacho (8°18'S e 38°35'W) e situam-se a 450 m de altitude. A vegetação é do tipo caatinga arbórea em BE e arbórea aberta em BD (*sensu* ANDRADE-LIMA, 1966). A precipitação (651 mm) e a temperatura (26°C) médias anuais são semelhantes nas duas áreas. O relevo é suave e dissecado, originado do pré-cambriano médio e pertencente ao grupo Salgueiro-Cachoeirinha (LEAL e MELO, 1983). Jacomine *et al.* (1973) referem para a área uma associação de solos Bruno não cálcicos vérticos, Litólicos eutróficos e Solonetz solodizados. BE situa-se trecho interno da curva do rio e, eventualmente, sofre inundação no período chuvoso, enquanto BD localiza-se no trecho externo e aparentemente não sofre inundação.

**Coleta e tratamento de dados** - O levantamento da flora lenhosa ocorreu no período de um ano e meio. Foram coletadas todas as espécies lenhosas, exceto cipós e bromeliáceas, cujos espécimes tivessem diâmetro do caule no nível do solo  $\geq 3$  cm e que estivessem em parcelas do levantamento quantitativo ou em áreas próximas. O material botânico foi depositado nos herbários Dárdano de Andrade-Lima e Professor Vasconcelos - Sobrinho. A grafia, a autoria das espécies e a atualização dos nomes científicos foram realizadas a partir de consulta à literatura, adotando-se o sistema de classificação de Cronquist (1981).

No levantamento quantitativo de cada área foram instaladas 25 parcelas de 10 x 10 m, interespaçadas de 30 m, distribuídas em cinco linhas paralelas equidistantes 30 m. Foram amostrados os indivíduos vivos e mortos ainda em pé com diâmetro do caule ao nível do solo  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m (RODAL *et al.*, 1992). As medições do diâmetro foram realizadas com o auxílio de uma suta dendrométrica e as alturas das plantas com até 6 m, através de uma régua.

Os valores médios e máximos de altura e diâmetro por parcela e a área basal e densidade média por parcela foram avaliados através da análise de variância (SPIEGEL, 1985). Os parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância (área basal) por espécie foram calculados usando o programa FITOPAC (SHEPHERD, 1994).

As distribuições de altura e diâmetro dos indivíduos (intervalos fixos fechados à esquerda e abertos à direita) em classes de 1 m e 3 cm, respectivamente, foram testadas aplicando o teste de Kolmogorov - Smirnov (SPIEGEL, 1985). Adicionalmente, foi calculada a área de cobertura da copa de cada indivíduo e os resultados organizados em classes de altura com intervalos fixos fechados à esquerda e abertos à direita, em classes de 3 m. As áreas de cobertura foram calculadas usando a fórmula proposta por Sampaio e Silva (2005):  $\text{copa (m}^2\text{)} = 0,1939 \times \text{diâmetro (cm)}^{1,6311}$ .

## RESULTADOS

**Fisionomia** - Nas quatro áreas foram amostradas 1.748 plantas. O número médio de plantas por parcela foi significativamente menor na caatinga arbórea (10,76, em BE) e maior em uma das caatingas arbustivo - arbóreas (21,72, em PF), ficando as outras duas áreas em posição intermediária e sem diferença significativa (Tabela 1). Extrapolando para um hectare, as densidades seriam equivalentes a 1876, 2172, 1076 e 1872 ind./ha, para FA, PF, BE e BD, respectivamente. As áreas basais médias de FA, PF, BE e BD foram 16,51, 14,62, 34,29 e 20,28 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente. Os dados apresentados na Tabela

1 indicam que as fisionomias arbóreas (BE e BD) tiveram uma tendência a apresentar maiores valores de alturas, diâmetros e área basal que as fisionomias arbustivo-arbóreas (FA e PF). Porém, nem todos os parâmetros diferiram significativamente entre as fisionomias. A caatinga arbórea de BE foi significativamente distinta das demais em todos os parâmetros enquanto a caatinga

arbórea aberta de BD não diferiu das caatingas arbustivo-arbóreas em altura e diâmetro médios por parcela e diâmetro máximo por parcela. Tais parâmetros na caatinga arbórea aberta de BD tiveram valores próximos aos de FA. Esses resultados apontam que apenas a caatinga arbórea de BE individualiza-se das caatingas arbustivo-arbóreas.

**Tabela 1** - Parâmetros fisionômicos nas caatingas arbórea de Boa Vista margem esquerda (BE) e arbórea aberta da margem direita (BD), município de Custódia e caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF) município de Floresta, Pernambuco. Médias seguidas de desvio padrão. Os indivíduos mortos em pé foram computados.

Parâmetros	FA	PF	BE	BD
Altura máxima média	7,02 ± 1,72 C	7,42 ± 2,45 C	13,24 ± 3,23 A	10,24 ± 2,86 B
Altura média por parcela	3,86 ± 0,90 C	3,35 ± 0,58 B	5,50 ± 4,06 A	4,42 ± 1,14 B
Diâmetro máximo médio	24,82 ± 10,28 C	23,62 ± 7,07 C	45,00 ± 17,82 A	31,93 ± 13,12 B
Diâmetro médio por parcela	8,74 ± 3,55 B	7,88 ± 0,91 B	16,90 ± 10,13 A	9,08 ± 2,85 B
Número de indivíduos por parcela	18,72 ± 7,97 B	21,72 ± 5,65 A	10,76 ± 5,80 C	18,64 ± 6,94 B

\* médias na mesma linha seguida da mesma letra não diferiram significativamente (teste de Tukey, p = 0,05)

A caatinga arbórea de BE merece destaque, ainda, por ter uma distribuição do número de indivíduos em classes de altura significativamente diferente das arbustivo-arbóreas (FA e PF), pelo teste de Kolmogorov – Smirnov. As outras áreas não diferiram entre si, pelo mesmo teste. O número de indivíduos por classes de altura (Tabela 2) indicou que nas caatingas arbustivo-arbóreas (FA e PF) 1,1 e 0,9% dos indivíduos tinham mais de 9 m de altura enquanto as caatingas arbóreas (BE e BD) 20,8 e 6,6% tinham alturas superiores a 9 m. Com relação a proporção de plantas com diâmetro acima de 27 cm (Tabela 3), as diferenças entre os dois tipos não foram tão marcantes já que as caatingas arbustivo-arbóreas (FA e PF) apresentaram 3 e 1,5%, enquanto as caatingas arbóreas (BE e BD) 14 e 3%. Todavia, considerando a distribuição das áreas de copas no espaço vertical (Tabela 4) a caatinga arbórea aberta mostra-se distinta das arbustivo-arbóreas já que mais de 40% de sua cobertura de copa é feita por indivíduos com mais de 9 m de altura contra 7,7 e 2,7% de PF e FA, respectivamente.

**Estrutura** - Foram identificadas 61 espécies, distribuídas por 41 gêneros e 22 famílias (tabela 5). As famílias com maior número de espécies foram Euphorbiaceae, Cactaceae e Leguminosae (*sensu* Engler). O número de espécies de cada área foi semelhante (27, 27, 26 e 30 espécies). A Tabela 5 mostrou ainda que o número de espécies coletadas fora das parcelas foi pequeno em relação ao amostrado, indicando que o tamanho da amostra foi suficiente para incluir a maior parte das espécies lenhosas de cada área.

Houve grande variação nas espécies mais densas nas quatro áreas (tabela 5), todavia *Caesalpinia pyramidalis* foi o táxon mais denso no conjunto das áreas,

tendo 23,1% de todos os indivíduos amostrados. Em geral, a frequência relativa foi elevada nas populações com maior densidade relativa, exceto em PF, onde *C. pyramidalis* teve frequência relativa igual a da população com a segunda maior densidade relativa (*Mimosa acutistipula*). Comparando a relação da densidade e da frequência, entre as populações estruturalmente mais importantes, pode-se observar que *C. pyramidalis*, em PF, e *Aspidosperma pyriforme*, em BE, parecem apresentar um padrão agregado. Os resultados dos parâmetros quantitativos (tabela 5) indicaram que, de um modo geral, as frequências repetiram as informações de densidade.

**Tabela 4** - Distribuição da área de copa (m<sup>2</sup>) em intervalos de 3 m (intervalos fechados à esquerda e abertos à direita) nas caatingas arbustivo-arbóreas de Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), município de Floresta, e nas caatingas arbórea de Boa Vista margem esquerda (BE) e arbórea aberta da margem direita (BD), município de Custódia, Pernambuco. Incluindo indivíduos mortos em pé.

Classes de altura (m)	Área de copa (m <sup>2</sup> )			
	PF	FA	BD	BE
1-3	790,8	486,5	411,9	326,5
3-6	1762,2	1261,9	938,1	411,6
6-9	542,2	1367,5	971,6	463,0
9-12	251,5	87,3	629,1	1192,0
12-15	8,9	0	589,8	1920,2
15-18	0	0	399,6	743,7
18-21	0	0	0	502,7

**Tabela 2** - Distribuição de classes de altura (intervalos fechados à esquerda e abertos à direita) nas caatingas arbustivo-arbóreas de Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), município de Floresta e nas caatingas arbórea de Boa Vista margem esquerda (BE) e arbórea aberta da margem direita (BD), município de Custódia, Pernambuco. Incluindo indivíduos mortos em pé.

Classes de altura (m)	FA	PF	BE	BD
1-2	81	158	37	103
2-3	111	85	56	68
3-4	85	91	32	87
4-5	56	111	36	65
5-6	61	59	11	42
6-7	36	22	20	31
7-8	25	10	10	19
8-9	9	2	11	22
9-10	4	1	3	14
10-11	1	2	14	5
11-12	-	-	3	2
12-13	-	1	12	3
13-14	-	1	13	1
14-15	-	-	-	3
15-16	-	-	5	2
16-17	-	-	1	1
17-18	-	-	1	-
18-19	-	-	3	-
19-20	-	-	1	-
Total	469	543	269	468

**Tabela 3** - Distribuição de classes de diâmetro (intervalos fechados à esquerda e abertos à direita) nas caatingas arbustivo-arbóreas de Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), município de Floresta e nas caatingas arbórea de Boa Vista margem esquerda (BE) e arbórea aberta da margem direita (BD), município de Custódia, Pernambuco. Incluindo indivíduos mortos em pé.

Classes de diâmetro (cm)	FA	PF	BE	BD
3-6	256	245	106	268
6-9	96	148	57	61
9-12	36	75	26	51
12-15	26	34	15	30
15-18	14	12	10	17
18-21	14	13	10	11
21-24	7	5	6	7
24-27	6	3	3	8
27-30	6	5	1	1
30-33	3	1	7	3
33-36	1	-	2	3
36-39	1	-	3	2
39-42	1	1	4	2
42-45	1	1	2	1
45-48	1	-	3	-
48-51	-	-	3	1
51-54	-	-	2	1
54-57	-	-	4	-
57-60	-	-	1	-
60-63	-	-	2	1
63-66	-	-	-	-
66-69	-	-	2	-
69-72	-	-	1	-
72-75	-	-	-	-
75-78	-	-	1	-
78-81	-	-	1	-
Total	469	543	269	468

Tabela 5 - Espécies lenhosas coletadas (\*) e amostradas, com seus parâmetros quantitativos, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (FA) e Poço do Ferro (PF), município de Floresta, e nas caatingas arbórea da Boa Vista margem esquerda (BE) e arbórea aberta da margem direita (BD), município de Custódia - PE, com seu respectivo número de herbário IPA e PEUFR. DRe – densidade relativa (%), FRe – frequência relativa (%), DoRe - dominância relativa (%), Vle – valor de importância.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	FA				PF				BE				BD			
	DRe	FRe	DoRe	Vle	DRe	FRe	DoRe	Vle	DRe	FRe	DoRe	Vle	DRe	FRe	DoRe	Vle
Anacardiaceae																
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão					1,10	2,22	5,29	8,61	0,37	0,85	2,29	3,52	0,43	1,32	4,58	6,33
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.																
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	0,21	0,64	1,61	2,46	0,92	2,78	8,15	11,85	1,12	2,56	8,03	11,71	1,07	2,65	17,34	21,06
Apocynaceae																
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.					0,74	1,67	1,50	3,91	46,84	17,95	10,31	75,10	7,28	5,96	4,74	17,98
<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.	*															
Bignoniaceae																
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Stand.													0,21	0,66	0,66	0,93
Bombacaceae																
<i>Pseudombax marginatum</i> (A. St.-Hil.) A. Robyns					0,37	1,11	2,22	3,70								
Boraginaceae																
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Humb. Bonpl. & Kunth.	*				2,21	3,33	0,43	5,97					0,21	0,66	0,06	0,93
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	1,28	1,91	0,27	3,46	2,21	2,22	0,42	4,85								
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.									*							
Bursaceae																
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	2,56	5,73	18,27	26,56	0,37	1,11	0,10	1,58					0,21	0,66	2,80	3,68
Cactaceae																
<i>Cereus jamacaru</i> DC.					0,37	1,11	1,57	3,05	0,37	0,85	0,11	1,33	1,07	0,66	1,64	6,02
<i>Harrisia adscendens</i> Britton & Rose													1,07	1,99	0,22	3,28
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	2,99	4,46	1,10	8,55	3,68	7,22	0,87	11,87					11,13	9,93	1,31	22,38
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter sub. <i>pernambucoensis</i> (Ritter) Zappi																
<i>Pilosocereus</i> cf <i>pachycladus</i> F. Ritter					0,37	0,56	0,47	1,40	0,37	0,85	0,09	1,31	1,07	3,31	2,49	6,88
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C Weber) Byles & G. D. Rowley	3,84	5,10	2,76	11,60	16,57	11,11	11,06	38,74	0,74	0,85	0,12	1,71	0,43	0,66	0,23	1,32
<i>Pilosocereus</i> cf <i>pachycladus</i> F. Ritter					0,37	0,56	0,47	1,40	0,37	0,85	0,09	1,31	1,07	3,31	2,49	6,88
<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Wederm.) Byles & G. D. Rowley	1,07	1,91	0,32	3,30												
Caesalpiniaceae																
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	2,13	1,91	0,49	4,53	0,74	2,22	0,09	3,05	*							
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.									1,12	2,56	1,80	5,48	0,21	0,66	0,09	0,96
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex Tul.	*															

<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	7,04	7,64	16,82	31,50	27,07	13,33	27,94	68,34	7,06	5,98	1,20	14,24	43,25	15,23	31,79	90,28
<i>Senna rizinii</i> H. S. Irwin & Barneby	5,76	7,01	1,01	13,78												
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H. S. Irwin & Barneby									2,60	4,27	0,98	7,85	0,64	1,32	0,93	2,90
<i>Senna</i> sp.									0,37	0,85	0,01	1,23				
Capparaceae																
<i>Capparis flexuosa</i> L.						*			0,37	0,85	0,31	1,53	1,07	2,65	3,02	6,74
<i>Capparis jacobinae</i> Moric.									0,37	0,85	0,06	1,28				
Celastraceae																
<i>Maytenus rigida</i> Mart.													0,21	0,66	0,62	1,50
Combretaceae																
<i>Combretum monetaria</i> Mart.	3,20	4,46	0,97	8,62	0,18	0,56	0,03	0,77								
Euphorbiaceae																
<i>Cnidoscolus bahianus</i> Pax & K. Hoffm.	12,58	8,92	5,40	26,90	3,13	3,33	2,36	8,82								
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	1,49	1,91	3,36	6,77	3,68	5,56	6,28	15,52								
<i>Cnidoscolus urens</i> L.																*
<i>Croton zehntneri</i> Pax & K. Hoffm.	0,43	0,64	0,06	1,13												
<i>Croton</i> sp.	5,76	4,46	2,66	12,88	0,18	0,56	0,03	0,77	1,12	1,71	0,14	2,97	1,07	2,65	0,81	5,17
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	0,64	1,91	0,14	2,69	10,87	11,67	2,20	24,74	5,95	6,84	0,56	13,35	13,89	12,58	2,45	28,92
<i>Jatropha mutabilis</i> Pohl	7,68	7,64	1,16	16,48												
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.					0,55	1,11	0,05	1,71								
<i>Manihot epruinosa</i> Pax & K. Hoffm	3,41	6,37	1,54	11,32												
<i>Manihot glaziovii</i> . Müll. Arg.													0,43	1,32	0,44	2,19X
<i>Manihot</i> cf. <i>palmata</i> Müll. Arg.					0,18	0,56	0,05	0,79								
Mimosaceae																
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul					0,92	1,11	3,63	5,66	0,74	1,71	5,54	7,99	0,43	1,32	6,67	8,42
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	0,21	0,64	3,37	4,12												
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth.					15,29	13,33	18,21	46,83								
<i>Mimosa nigra</i> Huber					0,18	0,56	0,03	0,77								
<i>Mimosa</i> sp.													0,21	0,66	0,35	1,23
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. Lima & H. C. Lima									9,29	14,53	12,22	36,04	4,93	10,60	8,08	23,61
<i>Piptadenia obliqua</i> (Pers.) J. F. Macb.	27,08	12,10	35,21	74,29												
Polygonaceae																
<i>Rupretchia laxiflora</i> Meisn.									2,23	4,27	15,02	21,52				*
Rhamnaceae																
<i>Rhamnidium molle</i> Reisek									1,12	2,56	0,31	3,99	0,86	2,65	0,14	3,64
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.									1,86	3,42	11,32	16,60	0,21	0,66	2,12	3,00
Rubiaceae																
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.									*				0,43	1,32	0,05	1,80

Sapindaceae																			
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk.																			
Sapotaceae																			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.S.																			
Penn. sub. <i>obtusifolium</i>																			
Sterculiaceae																			
<i>Helicteres mollis</i> K. Schum.	1,07	0,64	0,50	2,21															
<i>Melochia tomentosa</i> L.	*				1,47	2,78	0,21	4,46						1,07	1,99	0,10	3,15		
Tiliaceae																			
<i>Prockia crucis</i> L.																			
Turneraceae																			
<i>Turnera microphylla</i> Desv.	0,85	2,55	0,25	3,65															
Verbenaceae																			
<i>Lantana camara</i> L.	0,64	1,27	0,25	2,16	0,55	1,11	0,17	1,83											
<i>Lippia origanoides</i> Humb. Bonpl. & Kunth.	4,90	3,82	0,86	9,58															
<i>Lippia gracilis</i> Schau.																			
Ulmaceae																			
<i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capan.																			
Mortos em pé	2,99	5,43	1,55	9,97	6,08	7,78	6,63	20,49	7,06	12,82	2,59	22,47	5,57	10,60	3,70	10,87			

## DISCUSSÃO

**Fisionomia** – A variação nas áreas basais totais das caatingas estudadas (14,62 a 34,29 m<sup>2</sup>/ha) ficaram na parte inferior da faixa (15,6 a 52,4 m<sup>2</sup>/ha) referida para áreas de caatinga amostradas com os mesmos critérios (SAMPAIO, 1996). Também as densidades das quatro áreas (1076 a 2172 ind./ha) estiveram na parte inferior da faixa (1104 a 3738 ind./ha) referida para outras áreas da caatinga *sensu stricto* (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; FERRAZ *et al.*, 2003) amostradas com o mesmo critério de inclusão. A variação da densidade entre as quatro áreas pode estar ligada a diversos fatores. A respeito dessa amplitude em levantamentos quantitativos de caatinga, Alcoforado-Filho *et al.* (2003) argumentaram que parte dela pode estar ligada à disponibilidade hídrica dos ambientes ou às diferenças de manejo das áreas.

Isoladamente, a análise de distribuição do número de indivíduos em classes de altura individualiza as caatingas arbórea (BE) e arbórea aberta (BD) enquanto a variação no número de indivíduos em classes de diâmetro permitiu diferenciar apenas a caatinga arbórea de BE. Todavia, o exame da variação da cobertura de copas ao longo do espaço vertical possibilitou constatar constar que: a) há diferenças claras entre a caatinga arbórea aberta (BD) e as arbustivo-arbóreas nas classes de maior altura e b) a caatinga arbórea (BE) revelou um padrão distinto da arbórea aberta haja visto que quase 80% da cobertura de copas vem de plantas acima de 9 m enquanto em BD esse valor caiu para metade, cerca de 40%. Esses resultados confirmaram as observações de Andrade-Lima (1966, 1981) sobre a separação dos tipos de caatingas arbóreas.

Se as caatingas arbustivo-arbóreas são naturais ou resultam da influência antrópica apenas estudos sucessionais poderão esclarecer. O certo é que, na área de estudo, a caatinga arbórea aberta encontra-se em um ambiente com maior disponibilidade hídrica (próxima a um rio) quando comparado ao ambiente das arbustivo-arbóreas, distantes de qualquer curso de água ou proximidade de alguma serra, o que também poderia favorecer uma melhor condição de umidade.

**Estrutura** - As famílias com maior número de espécies (Euphorbiaceae, Cactaceae e Leguminosae *sensu Engler*) também estavam citadas como as de maior riqueza em diversos levantamentos realizados na caatinga situada na depressão sertaneja, como atestam os trabalhos de Amorim *et al.* (2005) e Andrade *et al.* (2005). Além disso, as áreas têm riqueza florística próxima às relatadas em outras áreas de caatinga, como

atestam os resultados de Araújo *et al.* (1995) e Ferraz *et al.* (2003).

As famílias mais importantes na caatinga *sensu stricto*, em termos de riqueza de espécies, também ocuparam um papel de destaque em outras formações xerófilas na América do Sul (CABRERA e WILLINK, 1973; SARMIENTO, 1975). Esses autores comentaram que nas formações áridas e semi-áridas da América do Sul leguminosas, cactáceas, euforbiáceas, caparidáceas, anacardiáceas e ramnáceas destacaram-se pela maior riqueza no componente lenhoso. Além disso, cabe comentar que, de um modo geral, essas famílias não estão entre as de maior riqueza nas florestas das serras (TAVARES *et al.*, 2000) e nas formações arbustivas dos planaltos e chapadas (ARAÚJO *et al.*, 1999; GOMES *et al.*, 2005) espalhados na depressão sertaneja. Pode-se considerar que, em geral, a composição de espécies das áreas de estudo foi semelhante entre as áreas e similar àquela que ocorre na maioria dos trabalhos quantitativos de caatinga (FERRAZ *et al.* 2003, AMORIM *et al.* 2005, entre outros).

Apesar da flora lenhosa das quatro áreas poder ser considerada típica de caatinga, algumas particularidades podem ser apontadas, especialmente em BE e FA. Levando em conta as espécies listadas nos vários levantamentos quantitativos de caatinga já realizados (ver Introdução), observou-se que *Phyllostylon brasiliensis*, *Prockia crucis*, *Rhamnidium molle* e *Rupretchia laxiflora* ocorreram exclusivamente nas caatingas de Custódia, especialmente em BE. A análise do rótulo das exsiccatas de material de herbário de *P. crucis* mostrou tratar-se de uma espécie presente desde a mata úmida litorânea nordestina até a caatinga com semi-aridez menos acentuada. Ainda de acordo com dados de herbário, *R. laxiflora* e *P. brasiliensis* ocorreram tanto nas florestas serranas do semi-árido quanto nas áreas de caatinga adjacentes, enquanto *R. molle* teve distribuição restrita as florestas serranas. Esses dados indicam que a proximidade do riacho conferiu à flora das caatingas de Custódia, especialmente BE, elementos também encontrados em outras formações menos secas. Alcoforado-Filho *et al.* (2003) observaram que a composição de áreas de caatinga situadas em ambientes mais úmidos abriga, além dos elementos típicos da caatinga, espécies comuns em ambientes florestais.

Com relação à caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, cabe destacar duas espécies: *Piptadenia obliqua* e *Pilosocereus tuberculatus*. A primeira parece estar relacionada com o substrato arenoso, independente do tipo vegetacional, visto que ocorreu em levantamentos de cerrado realizados na bacia do meio - norte (CASTRO, 1994) e em chapadas sedimentares isoladas

no semi-árido (RODAL *et al.*, 1998). A preferência dessa espécie por solos arenosos já havia sido observada por Bigarella *et al.* (1975) e Andrade-Lima (1978) que afirmaram tratar-se de uma espécie típica da maioria das caatingas de substrato arenoso, embora nem sempre a sua presença tenha caracterizado esse tipo vegetacional, uma vez que também ocorre na vegetação caducifolia não espinhosa (carrasco) do planalto da Ibiapaba. *P. tuberculatus* foi considerada por Andrade-Lima (1989) como típica de vegetação caducifolia espinhosa (caatinga *sensu stricto*) com substrato arenoso.

A espécie de maior densidade no conjunto das quatro áreas, *Caesalpinia pyramidalis*, é a que aparece mais freqüentemente no topo das listas de estudos de caatinga (SAMPAIO, 1996). Além disso, cabe destacar que algumas arbóreas de grande porte e estruturalmente importantes em uma ou nas duas caatingas arbóreas (*Parapiptadenia zehntneri*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Ziziphus joazeiro*) são comumente observadas como mais conspícuas nas caatingas próximas aos cursos de água (ANDRADE-LIMA, 1989; RODAL, 1992). Por outro lado, outras como *Aspidosperma pyrifolium* foram também estruturalmente importantes em caatingas mais secas (RODAL *et al.*, 2005). Outras arbóreas, como *Spondias tuberosa*, e arbustivas, como *Jatropha mollissima*, parecem ser importantes em todas as fisionomias de caatinga, desde arbóreas (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003) até arbustivo-arbóreas (RODAL *et al.*, 2005).

## CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que, independente da fisionomia, a flora lenhosa das quatro áreas revelou padrão semelhante ao registrado em outras áreas da depressão sertaneja. Embora as espécies como um todo sejam típicas da chamada caatinga *sensu stricto* notou-se que a caatinga instalada sobre solo arenoso e profundo (FA) apresentou elementos florísticos peculiares enquanto aquelas situadas em ambiente próximo ao rio (BE e BD) incorporaram elementos florísticos das florestas úmidas.

Os resultados confirmaram a classificação proposta por Andrade-Lima (1966), na qual as caatingas arbóreas distinguem-se das arbóreas abertas. Para saber se as arbustivo-arbóreas resultam de habitats particulares ou estão ligadas a questões dos estádios sucessionais é necessário que haja um maior número de levantamentos englobando áreas onde o conhecimento do histórico de uso seja inequívoco, as condições de habitats similares e se possível tenham formato, tamanho e matriz circundante equivalentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S.G.; SOARES, J.G.G.; ARAÚJO-FILHO, J.A. **Densidade de espécies arbustivas em vegetação de caatinga**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 9p. (Pesquisa em andamento, 16).

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 289-305, 2003.

AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 615-623, 2005.

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; *et al.* Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, p. 263-282, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: IBGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1966. p.512.

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: R.C. Lins (ed.). **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos**. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1978, p. 131-135.

\_\_\_\_\_. The caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-153, 1981.

\_\_\_\_\_. **Plantas de caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 224p.

ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, p. 595-607, 1995.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N. *et al.* Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 285-294, 2005.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 663-678, 1999.

- \_\_\_\_\_; COSTA, R.C.; FIGUEIREDO, M.A.; NUNES, E. P. Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva Serra das Almas, Ceará. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. (orgs.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 93-122.
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 47, p. 411-464 (suplemento), 1975.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SA 24 – Fortaleza**. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL, 1981, 448p. (Levantamento de Recursos Naturais, 21).
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SC 24/25 – Aracaju/ Recife**. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL, 1983, 856p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).
- CABRERA, A.L.; WILLINK, A. **Biogeografia de America Latina**. 2 ed. Washington: OEA, 1973. 119p.
- CAMACHO, R.G.V. **Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó, RN**. 2001. 130p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CARVALHO, G.H. Contribuição para determinação da reserva madeireira do sertão central do estado de Pernambuco. **Boletim de Recursos Naturais Pernambuco**, v. 9, p. 289-312, 1971.
- CASTRO, A.A.J.F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado**. 1994. 520p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.
- FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Phytocoenologia**, v. 33, p. 71-92, 2003.
- FERREIRA, R.L.C. **Análise estrutural da vegetação da estação florestal de experimentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal**. 1988. 90p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- FIGUEIREDO, M.A. **A microrregião salineira norteriograndense no domínio das caatingas**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1987. 44p. (Coleção Mossoroense, 353).
- GADELHA-NETO, P.C.; BARBOSA, M.R.V. Levantamento florístico e fitossociológico em um remanescente de caatinga no município de Sousa, Paraíba. **Iniciados/ UFPB**, v. 5, p. 64-87, 2000.
- GIRÃO, E.M.C.; PEREIRA, I.C.A. Primeira contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de mata nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco, através de fotointerpretação. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 9, p. 229-287, 1971.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Nova contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de mata nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco, através de fotointerpretação. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 10, p. 5-23, 1972.
- GOMES, A.P.S.; RODAL, M.J.N.; MELO A.L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 1-12, 2006.
- GOMES, M.A.F. **Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba**. 1979. 89p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1979.
- HAYASHI, I.; NUMATA, M. 1976. Structure and succession of the caatinga vegetation in the Brazilian Northeast. **Tokyo Geography Papers**, v. 20, p. 23-44, 1976.
- JACOMINE, P.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, v. 1, 1973. 359p. (Boletim Técnico 26, Pedologia 14).

LEAL, J.M.; MELO J.C. **Bacia sedimentar do Jatobá - Pernambuco: estudo hidrogeológico.** Recife: SUDENE, 1983. 236p. (Hidrogeologia, 64).

LEMOS, J.R. **Florística, estrutura e mapeamento da vegetação de caatinga da Estação Ecológica de Aiuaíba, Ceará.** 2006. 142p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006.

LYRA, A.L.R.T. **Efeito do relevo na vegetação de duas áreas do município do Brejo da Madre de Deus (PE).** 1982. 106p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

MARTINS, F.R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas, série botânica**, v. 40, p. 103-164, 1989.

\_\_\_\_\_. **A estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1991. 246p.

NASCIMENTO, C.E.S.; RODAL, M.J.N.; CAVALCANTI, A.C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco River - Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, p. 271-287, 2003.

OLIVEIRA, J.G.B.; QUESADO, H.L.S.; NUNES, E.P. *et al.* **Vegetação da estação ecológica de Aiuaíba, Ceará.** Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1988. 27p. (Coleção Mossoroense, 357. Série B).

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; BARBOSA, M.R.V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, v. 35, p. 154-165, 2003.

RODAL, M.J.N. **Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco.** 1983, 132 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

\_\_\_\_\_. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** 1992. 224p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

\_\_\_\_\_; SAMPAIO, E.V.S.; FIGUEIREDO, M.A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema Caatinga.** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992, 24 p.

\_\_\_\_\_; ANDRADE, K.V.S.A.; SALES, M.F. *et al.* Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 517-526. 1998.

\_\_\_\_\_; LINS-e-SILVA, A.C.B.; PESSOA, L.M. *et al.* Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. (orgs.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 141-168.

\_\_\_\_\_; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma Caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas C.F.L. (Eds.). **Vegetação & Flora da Caatinga.** Recife: Associação Plantas do Nordeste / Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 11 – 24.

SAMPAIO, E.V.S.B. Fitossociologia. In: Sampaio, E.V.S.B.; Mayo, S.J.; Barbosa, M.R.V. (eds.) **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas.** Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco, 1996, p. 203-230.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Money, H.A.; Medina, E. (eds.) **Seasonally dry tropical forests.** New York: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, G.C. Biomass equations for Brazilian semiarid caatinga. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 935-943. 2005.

SANTOS, M.F.A.V. **Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco.** 1987. 230p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1987.

SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their forest connections. **Journal of Biogeography**, v.2, p. 233-251. 1975.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC. Manual do usuário.** Departamento de Botânica, Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1994, 49p.

SILVA, G.C. **Flora e vegetação das depressões inundáveis da região de Ouricuri - PE**. 1983. 387p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

SILVA, I.H. **Correlações entre a vegetação e tipos distintos de solos do baixio de Irecê, Bahia**. 1991. 104p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1991.

SOBRINHO, J.S. Contribuição para a determinação do potencial madeireiro do vale do Jaguaribe, estado do Ceará. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 12, p. 91-120, 1974.

SOUZA, G.V. **Estrutura da vegetação da caatinga hipoxerófila do estado de Sergipe**. 1983. 95p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

SPIEGEL, M.R. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 454p.

SUDENE. Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste. **Projeto para o desenvolvimento integrado da Bacia hidrogeológica do Jatobá: levantamento dos recursos da vegetação**. Recife: SUDENE, 1979. 46p.

TAVARES, M.C.G.; RODAL, M.J.N.; MELO, A.L. *et al.* Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos - Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. **Naturalia**, v. 25, p. 17-32, 2000.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.V.; TAVARES, E.J.S. *et al.* Inventário florestal do Ceará. I. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 7, p. 93-111, 1969a.

\_\_\_ ; \_\_\_ ; \_\_\_ *et al.* Inventário florestal de Pernambuco. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de São José do Belmonte. **Boletim Recursos Naturais**, v. 7, p. 113-139, 1969b.

\_\_\_ ; \_\_\_ ; \_\_\_ *et al.* Inventário florestal de Pernambuco. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. **Boletim Recursos Naturais**, v. 8, p. 149-194, 1970.

\_\_\_ ; \_\_\_ ; \_\_\_ *et al.* Inventário florestal do Ceará. II. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Tauá. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 12, p. 5-19, 1974.

\_\_\_ ; \_\_\_ ; \_\_\_ *et al.* Inventário florestal da Paraíba e no Rio Grande do Norte. I. Estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas. Recife, SUDENE (Recursos Naturais, 3), 1975, 31p.

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