

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E DIAMÉTRICA DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO, BRASIL

Phytosociological and diametrical structure of a fragment of atlantic mata, Pernambuco, Brazil

Estructura fitossociológica y diamétrica de un fragmento de mata atlántica, Pernambuco, Brasil



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Rosival Barros de Andrade Lima^{*1}, Roseane Karla Soares da Silva¹, Mateus Dantas de Paula², Ellen Tatia Ribeiro Guimarães², Elisabete Carneiro Batista Braga³

¹Doutores em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil.

²Pesquisadores do Helmholtz Center for Environmental Research – UFZ, Leipzig, Alemanha.

³Docente da Universidade de Pernambuco (UPE), Recife-PE.

*Correspondência: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP:52.171-900. e-mail rosival_barros@yahoo.com.br

Artigo recebido em 25/07/2017 aprovado em 31/10/2017 publicado em 27/12/2017.

RESUMO

Com o intuito de aferir o estado de conservação de um fragmento de Mata Atlântica, foi realizada análise estrutural e diamétrica das espécies arbóreas, deste remanescente. Foram alocadas, aleatoriamente, 18 unidades amostrais de 40 m x 40 m (0,16 ha), totalizando uma área de 2,88 ha. Foram identificados, medidos e georreferenciados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram circunferência a 1,30 m do solo ($CAP \geq 31$ cm). Foram amostrados 1755 indivíduos arbóreos, pertencentes a 143 espécies e 36 famílias. A altura média da vegetação foi estimada em 11,60 m, já o diâmetro médio foi de 18,07 cm e uma área basal total de 56,53 m². O Índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,00 nats indivíduo⁻¹ e a equabilidade (J') de 0,80. A distribuição diamétrica da comunidade vegetal apresentou formato de J-invertido. A distribuição das alturas se concentrou nas classes intermediárias.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta Atlântica, Sucessão.

ABSTRACT

In order to assess the state of conservation of a fragment of Atlantic Forest, a structural and diametric analysis of the tree species of this remnant was carried out. 18 sample units of 40 m x 40 m (0,16 ha) were randomly allocated, totaling an area of 2.88 ha. All arboreal individuals with a circumference at 1.30 m ($CAP \geq 31$ cm) were identified, measured and georeferenced. We sampled 1755 arboreal individuals, belonging to 143 species and 36 families. The average height of the vegetation was estimated at 11.60 m, with the mean diameter being 18.07 cm and a total basal area of 56.53 m². The Shannon diversity index (H') was 4.00 nats individual⁻¹ and the equability (J') was 0.80. The diametric distribution of the plant community presented an inverted J-shape. The distribution of heights was concentrated in the intermediate classes.

Keywords: Phytosociology, Atlantic Forest, Succession.

RESUMEN

Con el fin de medir el estado de conservación de un fragmento de Mata Atlántica, se realizó un análisis estructural y diamétrico de las especies arbóreas, de este remanente. Se asignaron, al azar, 18 unidades muestrales de 40 m x 40 m (0,16 ha), totalizando un área de 2,88 ha. Se identificaron, medidos y georreferenciados todos los individuos

arbóreas que presentaron circunferencia a 1,30 m del suelo (CAP) ≥ 31 cm. Se muestrearon 1.755 individuos arbóreas, pertenecientes a 143 especies y 36 familias. La altura media de la vegetación fue estimada en 11,60 m, ya el diámetro medio fue de 18,07 cm y un área basal total de 56,53 m². El Índice de diversidad de Shannon (H') fue de 4,00 nats individual-1 y la equidad (J') de 0,80. La distribución diamétrica de la comunidad vegetal presentó el formato de J-invertido. La distribución de las alturas se concentró en las clases intermedias.

Descriptor: Fitosociología, Bosque Atlántico, Sucesión.

INTRODUÇÃO

Conhecida por ser uma das áreas mais ricas em biodiversidade, e ao mesmo tempo, uma das mais ameaçadas, a Mata Atlântica, segundo Ribeiro *et al.* (2009), possui atualmente algo em torno de 11,4 e 16% da sua cobertura florestal original, resultado de séculos de uso e exploração descontrolada dos recursos naturais (Oliveira *et al.*, 2013).

A Mata Atlântica é uma importante formação florestal, não só por apresentar alta biodiversidade, mas também pelo elevado grau de endemismo (Oliveira *et al.*, 2011). Uma análise conjunta das variáveis estruturais, diamétrica e sucessional, permitem inferir acerca do estado de conservação dos fragmentos que ainda restam, e que compõem este bioma, sendo importante para fundamentar a elaboração e execução de uma estratégia de conservação (Lana *et al.*, 2010).

A fitossociologia tem revelado informações importantes no sentido de explicar a distribuição das espécies (Silva *et al.*, 2007; Teixeira *et al.*, 2008); a distribuição diamétrica e hipsométrica permite identificar o comportamento ecológico e o padrão de cada população, possibilitando a compreensão das características de cada espécie e sua regeneração (Alves-Júnior *et al.*, 2007; Ferreira *et al.*, 2015), já a sucessão fornece subsídio importante para entender como as comunidades biológicas estão se regenerando, uma vez que sua avaliação está relacionada com as espécies arbóreas e suas exigências de luminosidade (Cabral, 2014).

Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento fitossociológico e determinar a estrutura diamétrica de um fragmento de Mata Atlântica, localizado no município de Pombos – PE, com o intuito de aferir o estágio de conservação do fragmento, por meio de inferências sobre a estrutura e o comportamento da regeneração da comunidade e dos grupos ecológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em um remanescente de Mata Atlântica, denominado como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Martins e Cavararo, 2012). Possui 357,40 ha e pertence ao assentamento Chico Mendes, localizado no município de Pombos, PE, distando aproximadamente 60 km da capital pernambucana, Recife, situado nas coordenadas 25 L (237.675.01) – UTM (9.091.719.02).

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima Aw, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Alvares *et al.*, 2013). A temperatura média anual gira em torno de 23,8°C e a precipitação média anual 983 mm. Os solos são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Argissolos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados (Santos *et al.*, 2013).

2.2. Amostragem, coleta e análise dos dados

Para o estudo fitossociológico foram alocadas, aleatoriamente, 18 parcelas de 40 x 40 metros (2,88 ha de área amostral). Foram identificados, medidos e georreferenciados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram circunferência a 1,30 m do solo (CAP) \geq 31 cm.

A identificação dos espécimes foi realizada in loco apenas para espécies conhecidas, as demais tiveram material botânico coletado, herborizado e comparado com exsicatas do Neotropical Herbarium Specimens e do Neotropical Live Plant Photos. A identificação botânica seguiu o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). A correção da grafia e a autoria dos nomes das espécies foram feitas pelo site do Missouri Botanical Gardens (<http://www.tropicos.org/>).

A suficiência florística foi avaliada a partir de curva da relação espécie-área, já a comprovação da suficiência amostral foi realizada com base no número de indivíduos por parcela. Foi realizado o cálculo do erro amostral (Ea%) em nível de 95% de probabilidade, admitindo-se um erro amostral de 10%, usando a seguinte expressão:

$$E\% = \frac{S_{\bar{y}} \cdot t_{\alpha/2}}{\bar{Y}}$$

Em que: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão da média; $t_{\alpha/2}$ = valor tabelado da distribuição t de Student (α 5%, n-1 gl); e \bar{Y} = média do número de árvores por parcela.

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), segundo Müller-Dombois e

Elleberg (1974). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J') pelo índice de Pielou, como proposto por Magurran (1988), usando as seguintes expressões:

$$H' = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{N}{n_i}$$

Em que: H' = índice de diversidade de Shannon; S = número de espécies amostradas; n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos amostrados; \ln = logaritmo neperiano.

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

Em que: J' = Equabilidade de Pielou; H' = índice de diversidade de Shannon; $H_{max} = \ln(S)$; S = número total de espécies amostradas.

Para classificação das espécies em grupos sucessionais, tomou-se como base trabalhos realizados por Gandolfi *et al.* (1995), Tabarelli e Mantovani (1997), Fonseca e Rodrigues (2000), Silva *et al.* (2003), Paula *et al.* (2004), Santos *et al.* (2004) e Catharino *et al.* (2006), além de observações em campo. As espécies foram separadas em três categorias sucessionais, de acordo com a nomenclatura estabelecida por Gandolfi *et al.* (1995): pioneiras (P), dependentes de luz que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta; secundárias iniciais (SI), ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta; e secundárias tardias (ST), desenvolve-se no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa e cresce até alcançar o dossel ou a condição de emergente.

Espécies que em função da carência de das categorias anteriores foram denominadas sem caracterização.

Para a análise da distribuição elaborou-se um gráfico com o número de indivíduos por centro de classe diamétrica, onde o número de centro de classes, assim como sua amplitude foi calculado com base em Sturges (1926), por meio das seguintes expressões:

$$NC = 1 + (3,322 * \text{Log} (N_{\text{ind.}}))$$

$$AT = X - x / NC$$

Em que: NC = número de classes; $N_{\text{ind.}}$ = número de indivíduos; AT = amplitude total; X = maior diâmetro e x = menor diâmetro.

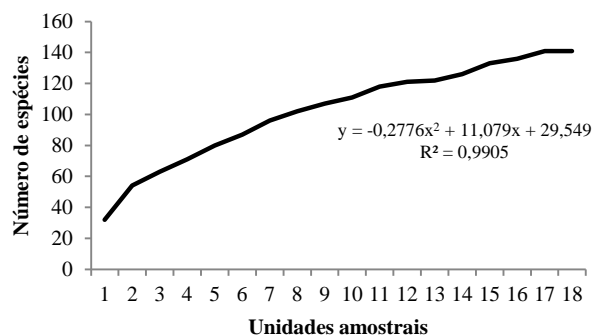
Para a análise da estrutura hipsométrica, foi gerado um gráfico com número de indivíduos por centro de classe de altura, com amplitude de 10 m e início da primeira classe 5 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de relação espécie-área demonstrou que a amostragem foi suficiente para estabilização da

informações não puderam ser incluídas em nenhuma curva de acumulação de espécies (Fig.1), indicando que a amostra foi suficiente para representar a riqueza florística da vegetação na área. O erro de amostragem calculado, levando-se em consideração o número de indivíduos por parcela, foi de apenas 9,69%, com 95% de probabilidade, portanto, inferior ao erro estabelecido, que foi de 10%.

Figura 1. Curva da relação espécie-área em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil.



Na área foram amostrados 1.755 indivíduos arbóreos, pertencentes a 143 espécies e 36 famílias, apresentando uma densidade de 609 ind.ha⁻¹.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbórea inventariadas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil. Dados em ordem decrescente de VI.

Espécies	N _i	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eriotheca crenulaticalyx</i>	149	51,74	8,49	77,78	2,92	3,12088	15,89431	24,38	27,30
<i>Tapirira guianensis</i>	117	40,63	6,67	83,33	3,12	1,84262	9,38427	16,05	19,18
<i>Simarouba amara</i>	80	27,78	4,56	61,11	2,29	1,46008	7,43605	11,99	14,29
<i>Guapira opposita</i>	109	37,85	6,21	77,78	2,92	0,97202	4,95039	11,16	14,08
<i>Cupania racemosa</i>	103	35,76	5,87	77,78	2,92	0,51252	2,61021	8,48	11,40
<i>Inga ingoides</i>	71	24,65	4,05	88,89	3,33	0,61737	3,14421	7,19	10,52
<i>Byrsonima sericea</i>	66	22,92	3,76	83,33	3,12	0,70472	3,58908	7,35	10,47
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	76	26,39	4,33	66,67	2,50	0,47212	2,40443	6,73	9,23
<i>Ocotea glomerata</i>	52	18,06	2,96	55,56	2,08	0,65868	3,35460	6,32	8,40
<i>Clusia nemorosa</i>	63	21,88	3,59	27,78	1,04	0,67326	3,42885	7,02	8,06
<i>Schefflera morototoni</i>	37	12,85	2,11	66,67	2,50	0,49389	2,51534	4,62	7,12
<i>Croton</i> sp.1	42	14,58	2,39	44,44	1,67	0,48493	2,46967	4,86	6,53
<i>Eschweilera ovata</i>	23	7,99	1,31	50,00	1,88	0,20038	1,02053	2,33	4,21
<i>Rapanea</i> sp.1	30	10,42	1,71	38,89	1,46	0,20123	1,02485	2,73	4,19

<i>Brosimum discolor</i>	28	9,72	1,60	44,44	1,67	0,14759	0,75167	2,35	4,01
--------------------------	----	------	------	-------	------	---------	---------	------	------

Continuação – Tabela 1...

Espécies	N _i	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Andira nitida</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,69078	3,51805	3,58	3,78
<i>Byrsonima</i> sp.1	15	5,21	0,85	38,89	1,46	0,27236	1,38708	2,24	3,70
<i>Lecythis</i> sp.1	19	6,60	1,08	55,56	2,08	0,09737	0,49592	1,58	3,66
<i>Luehea paniculata</i>	26	9,03	1,48	27,78	1,04	0,18705	0,95260	2,43	3,48
<i>Dialium guianense</i>	19	6,60	1,08	33,33	1,25	0,10954	0,55786	1,64	2,89
<i>Albizia polycephala</i>	14	4,86	0,80	16,67	0,62	0,27861	1,41892	2,22	2,84
<i>Ocotea</i> sp.1	20	6,94	1,14	27,78	1,04	0,11760	0,59893	1,74	2,78
<i>Pouteria</i> sp.1	17	5,90	0,97	33,33	1,25	0,10569	0,53826	1,51	2,76
<i>Cupania revoluta</i>	14	4,86	0,80	38,89	1,46	0,07170	0,36515	1,16	2,62
Fabaceae 3	15	5,21	0,85	27,78	1,04	0,13348	0,67980	1,53	2,58
<i>Pterocarpus violaceus</i>	9	3,13	0,51	11,11	0,42	0,31423	1,60036	2,11	2,53
<i>Protium giganteum</i>	12	4,17	0,68	38,89	1,46	0,05283	0,26907	0,95	2,41
<i>Protium heptaphyllum</i>	13	4,51	0,74	33,33	1,25	0,08107	0,41289	1,15	2,40
<i>Senefeldera multiflora</i>	27	9,38	1,54	5,56	0,21	0,11960	0,60911	2,15	2,36
<i>Bowdichia virgilioides</i>	11	3,82	0,63	33,33	1,25	0,09136	0,46530	1,09	2,34
<i>Pterygota</i> sp.1	13	4,51	0,74	11,11	0,42	0,22474	1,14458	1,89	2,30
<i>Inga</i> sp.4	12	4,17	0,68	22,22	0,83	0,13928	0,70932	1,39	2,23
<i>Inga thibaudiana</i>	10	3,47	0,57	27,78	1,04	0,10470	0,53322	1,10	2,14
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	9	3,13	0,51	22,22	0,83	0,14729	0,75012	1,26	2,10
<i>Henriettea succosa</i>	16	5,56	0,91	16,67	0,62	0,09165	0,46675	1,38	2,00
<i>Cecropia pachystachya</i>	9	3,13	0,51	27,78	1,04	0,07968	0,40580	0,92	1,96
Salicaceae 1	11	3,82	0,63	22,22	0,83	0,09725	0,49530	1,12	1,96
<i>Casearia sylvestris</i>	14	4,86	0,80	22,22	0,83	0,05861	0,29850	1,10	1,93
<i>Nectandra cuspidata</i>	9	3,13	0,51	16,67	0,62	0,14801	0,75382	1,27	1,89
<i>Machaerium hirtum</i>	9	3,13	0,51	27,78	1,04	0,06376	0,32474	0,84	1,88
<i>Psychotria</i> sp.1	9	3,13	0,51	27,78	1,04	0,05896	0,30030	0,81	1,85
Salicaceae 2	14	4,86	0,80	16,67	0,62	0,07801	0,39731	1,20	1,82
<i>Myrcia spectabilis</i>	8	2,78	0,46	27,78	1,04	0,04136	0,21063	0,67	1,71
<i>Cordia</i> sp.1	11	3,82	0,63	16,67	0,62	0,08869	0,45168	1,08	1,70
Fabaceae 1	10	3,47	0,57	16,67	0,62	0,09599	0,48888	1,06	1,68
<i>Myrcia tomentosa</i>	10	3,47	0,57	22,22	0,83	0,04056	0,20657	0,78	1,61
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	4	1,39	0,23	16,67	0,62	0,14455	0,73620	0,96	1,59
<i>Vismia guianensis</i>	6	2,08	0,34	27,78	1,04	0,03873	0,19725	0,54	1,58
Fabaceae 6	7	2,43	0,40	11,11	0,42	0,12447	0,63393	1,03	1,45
Fabaceae 5	10	3,47	0,57	11,11	0,42	0,08550	0,43546	1,01	1,42
<i>Pouteria</i> sp.3	11	3,82	0,63	11,11	0,42	0,07157	0,36448	0,99	1,41
<i>Casearia javitensis</i>	7	2,43	0,40	22,22	0,83	0,03150	0,16042	0,56	1,39
Apocynaceae sp.1	8	2,78	0,46	16,67	0,62	0,06072	0,30925	0,77	1,39
Aspidosperma sp.1	6	2,08	0,34	22,22	0,83	0,03955	0,20144	0,54	1,38
<i>Miconia prasina</i>	6	2,08	0,34	22,22	0,83	0,02563	0,13052	0,47	1,31
<i>Cordia sellowiana</i>	5	1,74	0,28	22,22	0,83	0,03261	0,16608	0,45	1,28
<i>Xylopia frutescens</i>	5	1,74	0,28	22,22	0,83	0,02915	0,14846	0,43	1,27
<i>Maytenus distichophylla</i>	5	1,74	0,28	22,22	0,83	0,02419	0,12322	0,41	1,24
<i>Myrcia sylvatica</i>	5	1,74	0,28	22,22	0,83	0,01681	0,08559	0,37	1,20
<i>Ficus</i> sp.2	4	1,39	0,23	11,11	0,42	0,10798	0,54991	0,78	1,19
<i>Tabernaemontana</i> sp.1	5	1,74	0,28	16,67	0,62	0,05552	0,28278	0,57	1,19
<i>Albizia saman</i>	11	3,82	0,63	5,56	0,21	0,06925	0,35268	0,98	1,19
<i>Trichilia lepidota</i>	4	1,39	0,23	22,22	0,83	0,02402	0,12232	0,35	1,18
<i>Miconia</i> sp.2	5	1,74	0,28	16,67	0,62	0,04882	0,24864	0,53	1,16
<i>Eugenia</i> sp.1	7	2,43	0,40	16,67	0,62	0,02514	0,12803	0,53	1,15

<i>Aspidosperma discolor</i>	3	1,04	0,17	16,67	0,62	0,06731	0,34280	0,51	1,14
<i>Allophylus edulis</i>	10	3,47	0,57	5,56	0,21	0,06430	0,32749	0,90	1,11

Continuação – Tabela 1...

Espécies	N_i	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
Fabaceae 9	5	1,74	0,28	5,56	0,21	0,10705	0,54520	0,83	1,04
<i>Guapira</i> sp.1	4	1,39	0,23	16,67	0,62	0,03411	0,17374	0,40	1,03
<i>Campomanesia dichotoma</i>	4	1,39	0,23	16,67	0,62	0,03359	0,17105	0,40	1,02
<i>Albizia pedicellaris</i>	3	1,04	0,17	16,67	0,62	0,04346	0,22136	0,39	1,02
<i>Helicostylis tomentosa</i>	4	1,39	0,23	16,67	0,62	0,02345	0,11942	0,35	0,97
<i>Inga</i> sp.3	8	2,78	0,46	5,56	0,21	0,05995	0,30531	0,76	0,97
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	4	1,39	0,23	16,67	0,62	0,01900	0,09679	0,32	0,95
<i>Spondias</i> sp.1	5	1,74	0,28	11,11	0,42	0,04630	0,23578	0,52	0,94
<i>Ficus</i> sp.3	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,13131	0,66877	0,73	0,93
Rutaceae 1	5	1,74	0,28	11,11	0,42	0,04305	0,21926	0,50	0,92
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	1,04	0,17	16,67	0,62	0,02333	0,11884	0,29	0,91
Fabaceae 8	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,11603	0,59092	0,70	0,91
<i>Tabernaemontana flavicans</i>	3	1,04	0,17	11,11	0,42	0,06152	0,31333	0,48	0,90
<i>Virola gardneri</i>	5	1,74	0,28	11,11	0,42	0,03690	0,18791	0,47	0,89
<i>Symphonia globulifera</i>	4	1,39	0,23	5,56	0,21	0,07860	0,40028	0,63	0,84
<i>Talisia</i> sp.1	5	1,74	0,28	11,11	0,42	0,02570	0,13089	0,42	0,83
<i>Lecythis pisonis</i>	4	1,39	0,23	11,11	0,42	0,02175	0,11075	0,34	0,76
<i>Pouteria</i> sp.2	4	1,39	0,23	11,11	0,42	0,01828	0,09307	0,32	0,74
Sapindaceae 1	6	2,08	0,34	5,56	0,21	0,03593	0,18300	0,52	0,73
<i>Tabebuia</i> sp.1	4	1,39	0,23	11,11	0,42	0,01555	0,07920	0,31	0,72
<i>Miconia pyrifolia</i>	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,03748	0,19089	0,30	0,72
<i>Licania tomentosa</i>	3	1,04	0,17	11,11	0,42	0,02591	0,13194	0,30	0,72
<i>Mabea occidentalis</i>	3	1,04	0,17	11,11	0,42	0,02233	0,11375	0,28	0,70
<i>Talisia esculenta</i>	3	1,04	0,17	11,11	0,42	0,02076	0,10574	0,28	0,69
Anacardiaceae 1	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,02728	0,13893	0,25	0,67
<i>Guarea guidonia</i>	6	2,08	0,34	5,56	0,21	0,02165	0,11027	0,45	0,66
<i>Ocotea</i> sp.2	3	1,04	0,17	11,11	0,42	0,00905	0,04609	0,22	0,63
<i>Alibertia</i> sp.1	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,01742	0,08873	0,20	0,62
<i>Inga</i> sp.1	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,01487	0,07572	0,19	0,61
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,01181	0,06013	0,17	0,59
<i>Myrcia</i> sp.1	2	0,69	0,11	11,11	0,42	0,01178	0,06000	0,17	0,59
Fabaceae 4	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,05650	0,28776	0,34	0,55
<i>Ocotea gardneri</i>	4	1,39	0,23	5,56	0,21	0,01837	0,09355	0,32	0,53
<i>Inga</i> sp.2	4	1,39	0,23	5,56	0,21	0,01732	0,08823	0,32	0,52
<i>Apeiba tibourbou</i>	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,02308	0,11756	0,23	0,44
<i>Pera ferruginea</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,02441	0,12434	0,18	0,39
<i>Miconia</i> sp.3	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,01221	0,06217	0,18	0,38
<i>Senna</i> sp. 1	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,00930	0,04734	0,16	0,37
Fabaceae 2	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,02044	0,10408	0,16	0,37
Lecythidaceae 1	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,00876	0,04461	0,16	0,37
Lecythidaceae 2	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,01904	0,09694	0,15	0,36
<i>Miconia</i> sp.1	2	0,69	0,11	5,56	0,21	0,00624	0,03176	0,15	0,35
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,01638	0,08343	0,14	0,35
<i>Bauhinia</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,01354	0,06895	0,13	0,33
Annonaceae 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,01062	0,05409	0,11	0,32
Myrtaceae 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,01028	0,05236	0,11	0,32
Sapotaceae 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00995	0,05066	0,11	0,32
<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00995	0,05066	0,11	0,32
Combretaceae 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00962	0,04899	0,11	0,31
Simaroubaceae 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00806	0,04103	0,10	0,31

<i>Clarisia racemosa</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00691	0,03518	0,09	0,30
<i>Tetragastris catuaba</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00637	0,03242	0,09	0,30

Continuação – Tabela 1...

Espécies	N _i	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
Annonaceae 2	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00610	0,03109	0,09	0,30
<i>Pourouma</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00560	0,02850	0,09	0,29
<i>Schoepfia</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00511	0,02602	0,08	0,29
Myrtaceae 3	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00487	0,02482	0,08	0,29
<i>Pouteria grandiflora</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00464	0,02366	0,08	0,29
<i>Esenbeckia</i> sp. 1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00464	0,02366	0,08	0,29
<i>Brosimum</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00464	0,02366	0,08	0,29
<i>Ficus</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00442	0,02252	0,08	0,29
Euphorbiaceae sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00420	0,02140	0,08	0,29
Fabaceae 7	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00378	0,01926	0,08	0,28
Myrtaceae 2	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00358	0,01824	0,08	0,28
<i>Miconia minutiflora</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00358	0,01824	0,08	0,28
<i>Campomanesia</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00358	0,01824	0,08	0,28
<i>Brosimum rubescens</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00358	0,01824	0,08	0,28
<i>Tetragastris</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00319	0,01627	0,07	0,28
<i>Miconia hypoleuca</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00319	0,01627	0,07	0,28
<i>Sloanea guianensis</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00301	0,01532	0,07	0,28
<i>Genipa americana</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00301	0,01532	0,07	0,28
<i>Eugenia umbelliflora</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00301	0,01532	0,07	0,28
<i>Swartzia pickelii</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00283	0,01441	0,07	0,28
<i>Pradosia lactescens</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00283	0,01441	0,07	0,28
<i>Roupala</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00266	0,01352	0,07	0,28
<i>Piper aboreum</i>	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00266	0,01352	0,07	0,28
<i>Andira</i> sp.1	1	0,35	0,06	5,56	0,21	0,00249	0,01266	0,07	0,28
Total	1.755	609,37	100	2666,67	100	19,63520	100	200	300

N_i – Número de indivíduos da espécie i; DA - Densidade absoluta em ind. ha⁻¹; DR – Densidade relativa em %; FA - Frequência absoluta em %; FR - Frequência relativa em %; DoA - Dominância absoluta em m² ha⁻¹; DoR - Dominância relativa em %; VC - Valor de cobertura e VI - Valor de importância.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (30 espécies), Myrtaceae (11), Moraceae (nove), Melastomataceae (oito), Euphorbiaceae, Sapindaceae e Sapotaceae (seis) e Apocynaceae, Lauraceae e Lecythidaceae (cinco). Essas dez famílias com 91 espécies contribuíram com 63,64% do total das espécies amostradas. Estas famílias estão entre as mais importantes em fragmentos de Floresta Atlântica e corroboram com os resultados de outros trabalhos realizados na Mata Atlântica (Costa-Júnior *et al.*, 2007; Silva-Júnior *et al.*, 2008; Brandão *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2011). Ressalta-se a importância da família Fabaceae, uma vez que assegura à produtividade na grande maioria dos ecossistemas terrestres, devido, principalmente, a

sua atuação na importante função de fixação de nitrogênio. A riqueza da família Myrtaceae foi destacada por Sacramento *et al.* (2007); Silva-Júnior *et al.* (2008) e Silva *et al.* (2010). Salienta-se que de acordo com Carim *et al.* (2007), a grande riqueza e abundância de Myrtaceae é um bom indicador da manutenção da diversidade e de várias interações ecológicas, especialmente as que envolvem animais e plantas. Para Rocha e Silva (2002), essa família possui muitas espécies atrativas de vertebrados dispersores que, por sua vez, são elementos chave para a continuidade do processo sucessional.

O Índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,00 nats ind.⁻¹ e a equabilidade (J') de 0,807, superior aos valores de outros trabalhos realizados em

fragmentos de Mata Atlântica, como em Igarassu (PE), com 3,68 (Brandão *et al.*, 2009); em São Lourenço da Mata (PE), com 3,27 (Santos, 2014); em São Vicente Férrer (PE), com 3,99 (Lopes *et al.*, 2007) e em Igarassu (PE), com 3,60 nats ind.⁻¹ (Rocha *et al.*, 2007). Segundo Lopes *et al.* (2007), esses valores são considerados altos para formações secundárias de floresta atlântica, indicando formações vegetais bem conservadas, definição que se enquadra na área em estudo. Dias (2005) ressalta que valores elevados dos índices de diversidade e equabilidade indicam comunidades mais uniformes, onde a dominância de um ou poucos grupos é mais atenuada.

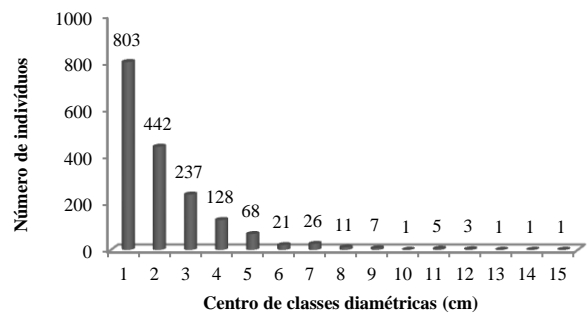
A amostragem fitossociológica demonstrou que a espécie com maior valor de importância (VI) foi *Eriotheca crenulicalyx*, por apresentar maior densidade e dominância, seguida da espécie *Tapirira guianensis*, que esteve presente em 83% das unidades amostrais. Na sequência estão *Simarouba amara*, *Guapira opposita* e *Cupania racemosa*, que junto às duas primeiras, representam 28,75% do VI total amostrado.

O diâmetro máximo registrado foi estimado em 1,59 m, correspondente a um indivíduo da espécie *Andira nitida*, seguida por *Pterocarpus violaceus*, com 0,82 m, e *Eriotheca crenulicalyx* com 0,77 m. O diâmetro médio foi equivalente a 18,07 cm.

Verificou-se que a distribuição diamétrica teve amplitude de 4,97 cm, com 15 centros de classes, sendo caracterizada por árvores de pequeno porte, principalmente no primeiro centro de classe, indicando a capacidade de regeneração das espécies vegetais. A distribuição diamétrica da comunidade em estudo ficou na forma clássica de “J-invertido”, característica típica de florestas naturais (Fig. 2).

A área apresenta principalmente indivíduos jovens, pois 45,75% do total de indivíduos amostrados encontram-se no primeiro centro de classe.

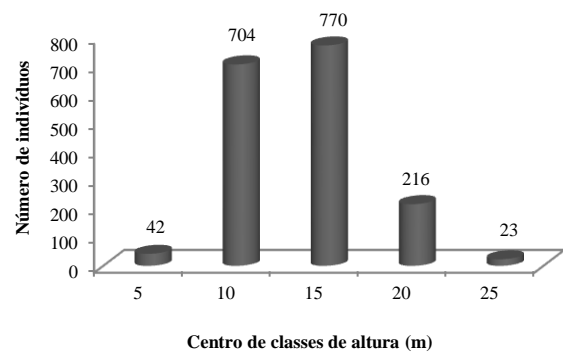
Figura 2. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil.



A área apresenta principalmente indivíduos jovens, pois 45,75% do total de indivíduos amostrados encontram-se no primeiro centro de classe.

A estrutura hipsométrica da floresta estudada apresentou a forma característica esperada para florestas naturais, onde observa-se maior concentração de indivíduos nos centros de classes inferiores de altura, com grande maioria dos indivíduos agrupados no segundo e terceiro centro de classe, representando um total de 86,38% dos indivíduos inventariados. Notou-se a ocorrência de gradual redução à medida que se aproxima das classes com maior valor de altura (Fig. 3), comportamento típico de floresta inequiana.

Figura 3. Distribuição do número de indivíduos em relação às classes de altura em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil.

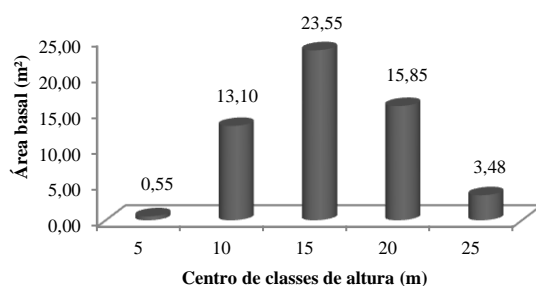


A altura média da vegetação arbustiva foi de 11,60 m e diâmetro médio 18,07 cm, superiores aos obtidos por Lima (2017) em uma mesma tipologia, que registrou altura média de 8,29 m e diâmetro médio 12,0 cm.

De um modo geral, observou-se que o fragmento apresenta a maioria de seus indivíduos com porte intermediário, ou seja, com altura ≤ 15 m. Verificou-se ainda uma área basal total de 56,53 m², com uma dominância absoluta de 19,63 m² ha⁻¹. Observa-se que o valor obtido foi inferior aos registrados por Santos (2014) e Lima (2017) que registraram 24,59 m² ha⁻¹ e 25,15 m² ha⁻¹, respectivamente, ambos em fragmentos de Mata Atlântica em Pernambuco.

Analisando os valores de área basal entre as classes de altura, observou-se que a maior concentração de área basal ocorreu no centro de classe 15 m, representando 41,66% da área basal total, enquanto que os indivíduos com até 10 m representaram apenas 24,15% e os indivíduos maiores com 15 m representaram 34,19% (Fig. 4).

Figura 4. Distribuição da área basal em relação às classes de altura em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil.



Os indivíduos com altura ≤ 10 metros corresponderam a 42,51% do total de indivíduos amostrados, representando um DAP médio de 14 cm. Brandão (2007) e Lima (2017) estudando fragmentos

de Mata Atlântica em Pernambuco, registraram, 74% e 76,28%, respectivamente, dos indivíduos com altura ≤ 10 m, correspondendo a um DAP inferior a 10 cm. Os autores ressaltam que esse resultado mostra que o fragmento se encontra em processo intermediário de regeneração.

Quanto à classificação sucessional das espécies amostradas neste estudo, dentre as caracterizadas, o destaque ficou para o grupo das secundárias iniciais com 60,81%, as secundárias tardias tiveram 25,68% e as pioneiras 13,51%.

A análise do número de espécies nos diferentes grupos ecológicos indica que o fragmento estudado apresenta características de uma floresta em estágio intermediário no desenvolvimento sucessional, pois, houve o predomínio de espécies secundárias iniciais e tardias.

CONCLUSÃO

O fragmento estudado apresenta alta riqueza florística, quando comparado com a maioria dos estudos em Floresta Ombrófila Densa de Pernambuco. As distribuições diamétrica, hipsométrica e área basal puderam indicar que o fragmento estudado se encontra em estágio de intermediário de sucessão, uma vez que foi registrada uma quantidade maior de indivíduos representados por classes intermediárias de diâmetro e altura.

AGRADECIMENTO

À Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE) pela direção e execução das atividades, e principalmente, pelo financiamento do Fundo Brasileiro de Biodiversidade (FUNBIO) em parceria com o Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, GiZ, KfW, Atlantic Forest conservation Fund (AFCoF), e o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ALVES-JÚNIOR, F.T.; BRANDÃO, C.F.L.S.; ROCHA, K.D.; SILVA, J.T.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, v.13, n.1, p.83-95, 2007.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.16, [s.n], p.105-121, 2009.
- BRANDÃO, C.F.L.S.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, A.C.B.L. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu - Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.1, p.55-61, 2009.
- BRANDÃO, C.F.L.S. Estrutura e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa em Igarassu, Pernambuco. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; 2007.
- CABRAL, G.A.L. Fitossociologia em diferentes estádios sucessionais de Caatinga, Santa Terezinha-PB. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; 2014.
- CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botânica Brasílica**, v.21, n.2, p.293-308, 2007.
- CATHARINO, E.L.; BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.C.; DURIGAN, G.; METZGER, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, p.1-18, 2006.
- COSTA-JÚNIOR, R.F.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; SILVA, W.C. Florística arbórea de um fragmento de Floresta Atlântica em Catende, Pernambuco - Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.4, p.297-302, 2007.
- DIAS, A.C. Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na floresta ombrófila densa do parque estadual Carlos Botelho, SP/Brasil. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo - USP; 2005.
- FERREIRA, R.Q.S.; CAMARGO, M.O.; SOUZA, P.B.; ANDRADE, V.C.L. Fitossociologia e estrutura diamétrica de um cerrado sensu stricto, Gurupi - TO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.1, p.229-235, 2015.
- FONSECA, R.C.B.; RODRÍGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia forestalis**. n.57, p.27-43, 2000.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p.753-767, 1995.
- LANA, J.M.; SOUZA, A.L.; NETO, J.A.A.M.; SOARES, V.P.; FERNANDES-FILHO, E.I. Análise dos estágios de sucessão de áreas de mata atlântica sob a influência de plantações florestais, **Revista Árvore**, v.34, n.4, p.733-743, 2010.
- LIMA, R.B.A. Estrutura, regeneração natural e ciclagem de nutrientes em floresta ombrófila densa das terras baixas, na zona da mata de Pernambuco. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; 2017.
- LOPES, C.G.R.; FERRAZ, E.M.N.; ARAÚJO, E.L. Caracterização fisionômica de um fragmento de Floresta Atlântica no município de São Vicente Férrer, PE, Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, v.5, n.2, p.1174-1176, 2007.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: CroomHelm; 1988.
- MARTINS, L.; CAVARARO, R. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE; 2012.

- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.
- OLIVEIRA, L.S.B.; MARANGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; CARDOSO, M.O.; LIMA, A.S.; ALBURQUERQUE, M.J.B. Fitossociologia da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p.119-124, 2013.
- OLIVEIRA, L.S.B.; MARANGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; LIMA, A.S.; CARDOSO, M.O.; SILVA, V.F. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p.502-507, 2011.
- PAULA, A.; SILVA, A.F.; MARCO-JÚNIOR, P.; SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.3, p.407-423, 2004.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.
- ROCHA, A.E.S.; SILVA, M.F.F. **Catálogo de espécies de floresta secundária**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 2002.
- ROCHA, K.D.; CHAVES, L.F.C.; MARANGON, L.C.; SILVA, A.C.B.L. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de floresta atlântica, Igarassu-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.1, p.35-40, 2007.
- SACRAMENTO, A.C.; ZICKEL, C.S.; ALMEIDA-JÚNIOR, E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007.
- SANTOS, H.G.; ALMEIDA, J.A.; OLIVEIRA, J.B.; LUMBREAS, J.F.; DOS-ANJOS, L.H.C.; COELHO, M.R.; JACOMINE, P.K.T.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, V.A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa; 2013.
- SANTOS, J.H.S.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, J.A.A.; SOUZA, A.L.; SANOTOS, E.S.; MEUNIER, I.M.J. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, v. 28, n.3, p. 387-396, 2004
- SANTOS, W.B. Estrutura do componente arbóreo da borda e interior do fragmento de floresta ombrófila, Mata do Camurim, em São Lourenço da Mata - PE, Brasil. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; 2014.
- SILVA, A.C.; VAN DEN BERG, E.; HIGUCHI, P.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.257-269, 2007.
- SILVA, A.F.; OLIVEIRA, R.V.; SANTOS, N.R.L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua montana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.311-319, 2003.
- SILVA-JÚNIOR, J.F.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; BRANDÃO, C.F.L.S.; ALVES-JÚNIOR, F.T. Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.3, p.276-282, 2008.
- SILVA, R.K.S.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; LIMA, R.B.A. Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.4, p.550-559, 2010.
- STURGES, H.A. The Choice of a Class Interval. **Journal of the American Statistical Association**, v. 21, n.153, p. 65-66, 1926.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v.20, n.1, p.57-66, 1997.
- TEIXEIRA, A.P., ASSIS, M.A., SIQUEIRA, F.R.; CASAGRANDE, J.C. Tree species composition and environmental relationships in a Neotropical swamp forest in Southeastern Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v.16, n.6, p.451-461, 2008.