

FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO DE FLORESTAS SEMIDECÍDUAS COSTEIRAS DA REGIÃO DE EMERENÇAS, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PAU BRASIL, ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Bruno Coutinho Kurtz^{1,2}, Cyl Farney Catarino de Sá¹ & Daniele Oliveira da Silva¹

RESUMO

(Fitossociologia do componente arbustivo-arbóreo de florestas semidecíduas costeiras da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil) O município de Armação dos Búzios, RJ, faz parte da região de Cabo Frio, considerada um dos 14 Centros de Diversidade Vegetal do Brasil. Para a caracterização da composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo (DAP \geq 5 cm) de florestas sobre maciços litorâneos deste município, foram implantados cinco blocos de cinco parcelas de 10 x 20 m, distribuídos em diferentes encostas (total de 0,5 ha). Foram amostrados 1193 indivíduos, 98 espécies e 36 famílias. Myrtaceae e Fabaceae (20 e 11 espécies) destacaram-se em riqueza e Euphorbiaceae, em número de indivíduos (39% do total). As espécies mais importantes foram *Pachystroma longifolium* (VI = 31,9), *Sebastiania nervosa* (30,6), *Chrysophyllum lucentifolium* (11,3), *Machaerium pedicellatum* (10,5), *Guapira opposita* (9,9), *Philyra brasiliensis* (9,9), *Capparis flexuosa* (9,1), *Lonchocarpus virgilioides* (8,2), *Syagrus romanzoffiana* (7,6) e *Acosmium lentiscifolium* (7,5). O índice de Shannon (H') foi de 3,60 nat.ind.⁻¹ e a equabilidade (J') foi de 0,79. A distribuição espacial das espécies parece estar condicionada às características ecológicas de cada encosta, como resultado de sua orientação. As florestas estudadas apresentaram, em geral, similaridade (Jaccard) muito baixa com outras florestas fluminenses.

Palavras-chave: fitossociologia; similaridade de Jaccard; Floresta Atlântica; região de Cabo Frio; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

(Phytosociology of the shrub-tree layer of semideciduous coastal forests in the Emerenças region, Pau Brasil Environmental Protection Area, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil) The municipality of Armação dos Búzios, Rio de Janeiro state, is included in the Cabo Frio region, one of the 14 Centres of Plant Diversity in Brazil. Aiming to characterize floristics and structure of the shrub-tree layer (DBH \geq 5 cm) of forests on coastal hills in this municipality, five sets of five 10 x 20 m plots were established on different slopes (total of 0.5 ha). The survey included 1193 individuals, 98 species and 36 families. Myrtaceae and Fabaceae (20 and 11 species) were the richest families, and Euphorbiaceae was the most abundant, comprising 39% of the individuals. The most important species were *Pachystroma longifolium* (IV = 31.9), *Sebastiania nervosa* (30.6), *Chrysophyllum lucentifolium* (11.3), *Machaerium pedicellatum* (10.5), *Guapira opposita* (9.9), *Philyra brasiliensis* (9.9), *Capparis flexuosa* (9.1), *Lonchocarpus virgilioides* (8.2), *Syagrus romanzoffiana* (7.6) and *Acosmium lentiscifolium* (7.5). The Shannon index (H') was 3.60 nat.ind.⁻¹ and the evenness index (J') was 0.79. Species distribution seems to be influenced by the ecological characteristics of each slope, as a result of its orientation. The forests studied showed, in general, very low Jaccard's similarity with other forests from Rio de Janeiro.

Key words: phytosociology; Jaccard's similarity; Atlantic forest complex; Cabo Frio region; Rio de Janeiro state.

INTRODUÇÃO

O município de Armação dos Búzios faz parte do Centro de Diversidade Vegetal da Região de Cabo Frio (Araujo 1997), uma das 14 regiões brasileiras assim consideradas pelo WWF e IUCN (Davis *et al.* 1997), que, num esforço mundial, estabeleceram Centros de Diversidade Vegetal em todos os continentes.

Situada no domínio da Floresta Atlântica, a região de Cabo Frio cobre uma área com cerca de 1.500 km², onde se destacam três unidades fisiográficas: planícies arenosas costeiras e terras baixas; colinas baixas das penínsulas de Cabo Frio - Armação dos Búzios e ilhas costeiras; e colinas interioranas, com até cerca de 500 m de altitude. A região está

Artigo recebido em 05/2008. Aceito para publicação em 02/2009.

¹Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, R. Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Autor para correspondência: e-mail: bkurtz@jbrj.gov.br

submetida a um clima *sui generis* para o litoral sudeste brasileiro, onde a pluviosidade média anual atinge 800 mm próximo à cidade de Cabo Frio (Araujo 1997, 2000).

A cobertura vegetal varia de acordo com a situação fisiográfica e distância do mar, prevalecendo formações de restinga, de Floresta Atlântica e de um tipo arbustivo-arbóreo que recobre os maciços litorâneos entre Arraial do Cabo e Armação dos Búzios, além de manguezais e brejos (Araujo *et al.* 1998). A vegetação arbustivo-arbórea que recobre estes maciços está aparentemente condicionada à história paleo-evolutiva e ao clima atual. Segundo Ab'Saber (1974), trata-se de um remanescente de vegetação existente durante os períodos glaciais do pleistoceno, mais secos e frios, já tendo sido classificada como uma disjunção fisionômico-ecológica da estepe nordestina (Ururahy *et al.* 1987).

As áreas de vegetação mapeadas e interpretadas por Ururahy *et al.* (1983) como 'Região da Estepe', nas folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória do Projeto RADAMBRASIL, com base nos relatos de Ule (1901 (1967)), nas postulações de Ab'Saber (1977) e em análises radargramétricas, foram estudadas por Sá (2006) quanto à estrutura e florística. A partir da comparação das listas de angiospermas do Centro de Diversidade de Cabo Frio e das caatingas, este último autor concluiu não haver similaridade florística entre estas áreas. Constatou também a baixa similaridade com outras florestas fluminenses.

Entretanto, sua similaridade fisionômica com as caatingas foi freqüentemente utilizada para descaracterizar estas formações como pertencentes ao bioma Mata Atlântica, justificando sua supressão para a implantação de empreendimentos imobiliários (Sá 2006). Isto foi, na realidade, um grande erro que levou à destruição de trechos significativos de formações vegetais ainda pouco estudadas e de grande valor para a conservação, embora a conservação destes ambientes já fosse proposta por Ururahy *et al.* (1983). Informações sobre as formações florestais

da área estão disponíveis em Araujo *et al.* (1998), Farág (1999), Sá (2006) e Dantas *et al.* (2009).

De acordo com Scarano (2002), no complexo da Floresta Atlântica fluminense, as florestas secas costeiras da região de Cabo Frio são denominadas 'habitats marginais', assim como os campos de altitude, as florestas inundadas e as restingas, em função das condições ambientais estressantes para as plantas.

Atualmente, a área localizada entre a praia de Tucuns e a ponta esquerda da praia do Perú, aqui denominada região de Emerenças, apresenta os maiores remanescentes florestais do município de Armação dos Búzios, situados sobre os maciços litorâneos e sobre a planície colúvio-aluvial. Esta região está incluída na Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil (APA do Pau Brasil), em sua Zona de Preservação da Vida Silvestre (ZPVS), o que não garante, entretanto, a sua proteção efetiva, em função da fragilidade deste tipo de unidade de conservação e da exacerbada cobiça por quaisquer terras nesta área de elevada diversidade florística.

Os objetivos deste estudo foram: 1) caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de formações florestais sobre maciços litorâneos da região de Emerenças, APA do Pau Brasil, município de Armação dos Búzios; e 2) compará-las a outras florestas fluminenses.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil (APA do Pau Brasil), criada pelo Decreto Estadual nº 31.346, de 6 de junho de 2002, está situada nos municípios de Cabo Frio e Armação dos Búzios. Sob administração da Instituto Estadual do Ambiente – INEA, esta unidade tem entre seus objetivos 'preservar espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção ou insuficientemente conhecidas da fauna e da flora nativas'. Na

porção norte da APA, localiza-se a serra das Emerenças que, embora de baixa altitude (180 msm), destaca-se na paisagem regional.

A cobertura vegetal apresenta, de um modo geral, porte baixo e aspecto xeromórfico, com a ocorrência de *Pilosocereus ulei* (K. Schum.) Byles & G.D. Rowley, que imprime aspecto marcante à região, sobretudo nas áreas costeiras. Nos maciços litorâneos, apenas em locais mais abrigados e úmidos, objeto do presente estudo, a vegetação torna-se mais robusta, com fisionomia tipicamente florestal, embora de porte ainda reduzido. Já nas planícies colúvio-aluviais, a fisionomia é florestal, com predominância de espécies caducifólias, imprimindo aparência acinzentada à vegetação (Araujo *et al.* 1998; Farág 1999).

De acordo com Farág (1999) e Sá (2006), a formação florestal corresponde à floresta estacional semidecídua.

Amostragem e análise dos dados

A amostragem foi realizada entre a praia de Tucuns e a ponta esquerda da praia do Però, na região de Emerenças. Foi utilizado o método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974; Martins 1993), tendo sido implantados cinco blocos de cinco parcelas contíguas de 10 × 20 m, entre 10–160 m de altitude, distribuídos em diferentes encostas: três blocos (A-C) na serra das Emerenças e dois (D-E) em pequeno maciço perto da praia de Caravelas (Fig. 1). Os blocos A e D foram implantados em encostas voltadas para o

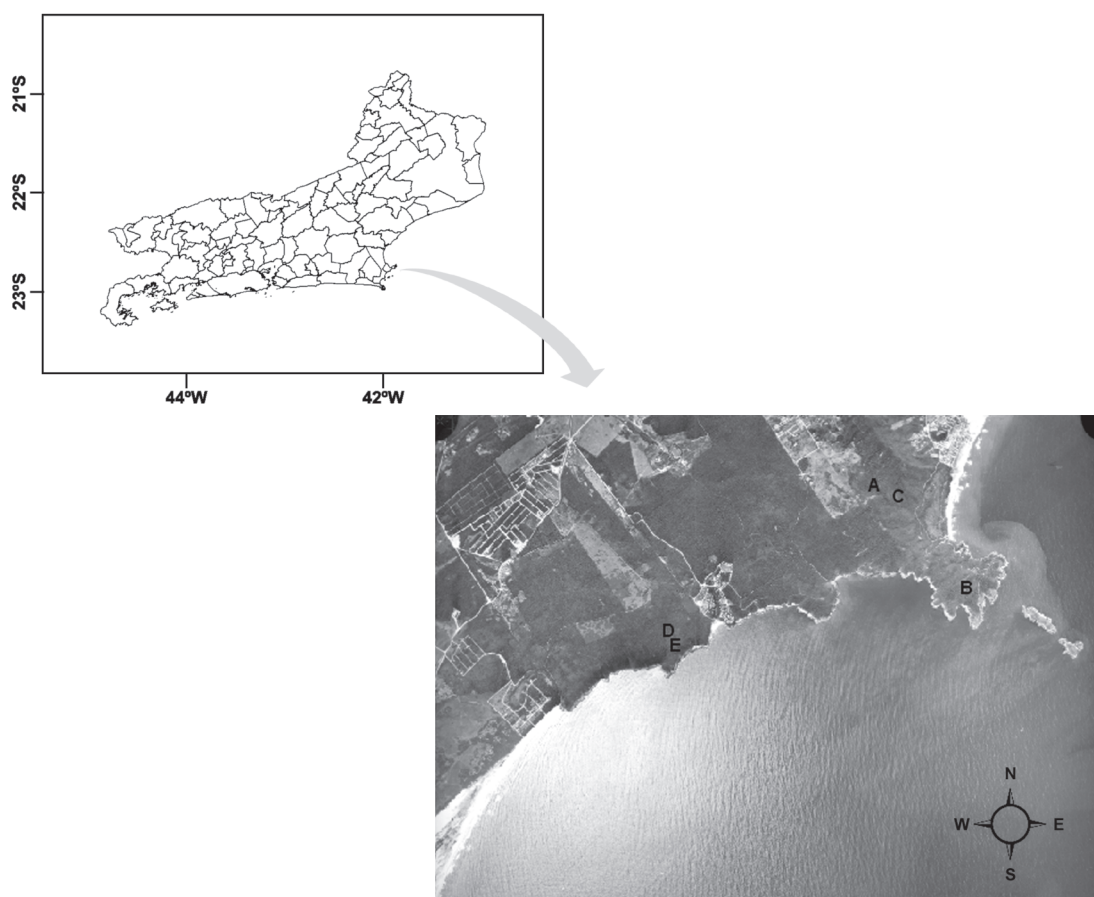


Figura 1 – Fotografia aérea mostrando a localização dos cinco blocos de parcelas (A-E) implantados em florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ.

quadrante Noroeste; os blocos B e E, em encostas voltadas para o quadrante Sul; e o bloco C, em encosta voltada para o quadrante Leste. A amostragem totalizou 0,5 ha. As parcelas foram alocadas próximo às grotas ou em locais abrigados, onde a vegetação adquire fisionomia arbórea baixa, em áreas aparentemente em bom estado de conservação. Foram incluídos todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 5 cm ($DAP \geq 5$ cm). Os trabalhos de campo foram realizados em períodos alternados, entre junho de 1998 e dezembro de 2000, totalizando mais de 40 dias.

O material botânico foi identificado por comparação com a coleção do herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), com o auxílio da literatura disponível e, sempre que possível, por especialistas. Os nomes das espécies foram baseados nas seguintes bases de dados: Tropicos e The International Plant Names Index. A classificação das plantas seguiu APG II (2003), sendo que a inclusão dos gêneros nas famílias baseou-se em Souza & Lorenzi (2005). Os nomes populares para algumas espécies das áreas A-C foram obtidos de um informante local que auxiliou os trabalhos de campo. O material testemunho encontra-se depositado no herbário RB.

Os parâmetros fitossociológicos considerados foram: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI) (Martins 1993). O índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J'), para os quais foi utilizado logaritmo natural, seguiram Zar (1996). Para a avaliação da similaridade florística entre as encostas estudadas, utilizou-se a distância de Bray-Curtis. O método de agrupamento adotado na construção do dendrograma foi o da variância mínima (ou método de Ward; Valentin 2000). Os cálculos foram realizados pelo conjunto de programas FITOPAC 1.6 (Shepherd 2006).

Para a comparação da composição florística das florestas de Emerenças com

outras florestas fluminenses, foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard (Valentin 2000), excluindo-se da análise as espécies não identificadas a este nível e espécies exóticas. Para tal, foram incluídos apenas trabalhos desenvolvidos em florestas ombrófilas e estacionais situadas em altitudes inferiores a 400 m. De acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), valores de Jaccard $> 0,25$ (25%) indicam similaridade florística entre as unidades comparadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1193 indivíduos, pertencentes a 98 espécies e 36 famílias (Tab. 1). Oitenta e um táxons foram identificados ao nível de espécie; 12 ao nível de gênero; e cinco ao nível de família. O número relativamente alto de espécies não totalmente identificadas se deu em função do grande volume de material estéril e, principalmente, do ainda escasso conhecimento florístico das florestas estacionais da região.

As famílias mais ricas foram Myrtaceae (20 espécies) e Fabaceae (11), seguidas de Euphorbiaceae (6), Rubiaceae (5) e Sapotaceae (5). Estas cinco famílias somaram quase metade (48%) das espécies amostradas (Fig. 2). O gênero *Eugenia* L. destacou-se com 17 espécies. Dezesete famílias apresentaram apenas uma espécie. As famílias acima citadas estão entre as mais ricas em espécies arbóreas de florestas atlânticas semidecíduas de baixa altitude (< 700 m) do sudeste brasileiro (Oliveira-Filho & Fontes 2000); as quatro primeiras também se destacaram nas florestas estacionais da região de Cabo Frio estudadas por Sá (2006; $DAP \geq 2,5$ cm), sendo que Myrtaceae apresentou maior riqueza nas áreas mais elevadas.

Por outro lado, Lauraceae e Melastomataceae, com elevada riqueza nas formações florestais atlânticas, não foram amostradas no presente estudo, fato já observado na listagem preliminar das espécies do Centro de Diversidade de Cabo Frio (Araujo *et al.* 1998). Estes dados também estão

Tabela 1 – Espécies arbustivo-arbóreas amostradas em florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ, com seus nomes populares locais e indicação de material testemunho no RB. As siglas a seguir referem-se aos coletores: CF = Cyl Farney C. de Sá; DO = Daniele Oliveira da Silva; BK = Bruno Coutinho Kurtz; AL = Adriana Q. Lobão; e S/R = sem representação.

Família/Espécie	Nome popular	Material testemunho
ACHATOCARPACEAE <i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.		CF 5263, 5264, 5265
ANACARDIACEAE <i>Astronium graveolens</i> Jacq. <i>Spondias cf. venulosa</i> (Engl.) Engl.		CF 5268 CF 5266, 5267
ANNONACEAE <i>Oxandra nitida</i> R.E. Fr. <i>Porcelia macrocarpa</i> (Warm.) R.E. Fr.	imbiú	CF 5269 CF 5270
APOCYNACEAE <i>Aspidosperma gomezianum</i> A. DC. <i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	pequeiá, pequiá	DO 54 CF 5271, 5272, 5273
ARALIACEAE Araliaceae indet.	bolera	CF 5276
ARECACEAE <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	coqueiro	CF 5274
ASTERACEAE <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	aroeira do sertão	CF 5275
BIGNONIACEAE <i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith		DO 58
BRASSICACEAE <i>Capparis brasiliiana</i> DC. <i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	timbó	CF 5276 DO 85
CACTACEAE <i>Brasilopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A. Berger	jurubeba	S/R
CANNABACEAE <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	limoeiro	CF 5354 CF 5355
CLUSIACEAE <i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.		CF 5277 CF 5278
ERYTHROXYLACEAE <i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.		CF 5281

Família/Espécie	Nome popular	Material testemunho
EUPHORBIACEAE		
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	estralador	CF 5285, 5286
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.	santa luzia	CF 5283
<i>Philyra brasiliensis</i> Klotzsch	espinho agulha	CF 5284
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.		BK s/n°
<i>Sebastiania nervosa</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	canela de veado	DO s/n°
Euphorbiaceae indet.		CF 5287
FABACEAE		
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	seruera, saruera	CF 5298
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.		CF 5297
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	jacarandá formiga	CF 5296
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		CF 5295
<i>Lonchocarpus virgilioides</i> Benth.	pau cachorro	CF 5294
<i>Machaerium leucopterum</i> Vogel	jacarandá rosa	CF 5293
<i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel	jacarandá rosa	CF 5292
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	cabiú pitanga	CF 5291
<i>Peltogyne discolor</i> Vogel		CF 5290
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	caixa d'água	CF 5289
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	jacarandá formiga	CF 5288
MALPIGHIACEAE		
<i>Heteropterys schenckiana</i> Nied.		CF 5299, DO 55
MALVACEAE		
<i>Ceiba erianthos</i> (Cav.) K. Schum.		BK s/n°
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	vassoura	CF 5351
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	paina	CF 5280
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.		CF 5279
MELIACEAE		
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A. Juss.) C. DC.		CF 5300, 5301
<i>Trichilia</i> sp.	limoeiro	CF 5302
MORACEAE		
<i>Ficus hirsuta</i> Schott		CF 5303
MYRTACEAE		
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.		CF 5312
<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk.	goiabeira vermelha	CF 5311
<i>Eugenia excelsa</i> O. Berg	goiabeira vermelha	CF 5310
<i>Eugenia microcarpa</i> O. Berg	goiabeira branca	CF 5314
<i>Eugenia neosilvestris</i> Sobral		CF 5313
<i>Eugenia olivacea</i> O. Berg		CF 5315
<i>Eugenia oxyentophylla</i> Kiaersk.	goiabeira vermelha	CF 5316, DO 87
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	goiabeira	CF 5308
<i>Eugenia repanda</i> O. Berg	goiabeira	CF 5309
<i>Eugenia</i> cf. <i>rostrata</i> O. Berg	goiabeira	CF 5317
<i>Eugenia rotundifolia</i> Casar.	goiabeira preta	CF 5304
<i>Eugenia schottiana</i> O. Berg	goiabeira	CF 5305

Família/Espécie	Nome popular	Material testemunho
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.		CF 5306, DO 94
<i>Eugenia</i> aff. <i>xanthoxyloides</i> Cambess.	gabirola	CF 5307
<i>Eugenia</i> sp.1		CF 5321, 5322
<i>Eugenia</i> sp.2	goiabeira vermelha	CF 5323
<i>Eugenia</i> sp.3	goiabeira	CF 5324, DO 89
<i>Myrciaria</i> cf. <i>floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg		CF 5318
Myrtaceae indet.1	goiabeira	CF 5319
Myrtaceae indet.2	goiabeira preta	CF 5320
NYCTAGINACEAE		
<i>Andradea floribunda</i> Allemão		CF 5325
<i>Guapira</i> aff. <i>areolata</i> (Heimerl) Lundell	maria mole	CF 5326
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria mole	CF 5327, 5328
OLACACEAE		
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.		CF 5329
OPILIACEAE		
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.		CF 5330
PHYLLANTHACEAE		
<i>Discocarpus</i> aff. <i>pedicellatus</i> Fiaschi & Cordeiro	macanaíba preta	CF 5282, AL 308
<i>Phyllanthus</i> sp.1	macanaíba branca	DO 108
<i>Phyllanthus</i> sp.2		DO 105, BK s/n°
PHYTOLACCACEAE		
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms		CF 5334
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba confusa</i> R.A. Howard		CF 5331
<i>Ruprechtia lundii</i> Meisn.	caixa d'água	CF 5332
RHAMNACEAE		
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.		CF 5333, DO 15
RUBIACEAE		
<i>Alseis involuta</i> K. Schum.		CF 5335
<i>Coussarea capitata</i> (Benth.) Benth. & Hook. f.		CF 5336
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	limão	CF 5337
<i>Rudgea ovalis</i> Müll. Arg.		CF 5338, DO 12
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	goiabeira branca	CF 5339
RUTACEAE		
<i>Almeidea rubra</i> A. St.-Hil.	estralador preto	CF 5340
<i>Pilocarpus spicatus</i> A. St.-Hil.		DO 53
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i> A. St.-Hil.	tinguá suiba	CF 5341, DO 100, 112
Rutaceae indet.		CF 5342
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus puberulus</i> Radlk.		DO 91

Família/Espécie	Nome popular	Material testemunho
<i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk.		CF 5343
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	pequeiá	CF 5344
<i>Chrysophyllum januariense</i> Eichler	massaranduba	CF 5346
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	jacuã, jacuá, jaquara	CF 5345
<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.		CF 5347
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma		CF 5348
SIMAROUBACEAE		
<i>Simaba floribunda</i> A. St.-Hil.		CF 5349
SOLANACEAE		
<i>Dyssochroma viridiflora</i> Miers		CF 5350
ULMACEAE		
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhlmann	café	CF 5351
<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capan. ex Benth. & Hook. f.		CF 5352
URTICACEAE		
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtiga	CF 5353
VIOLACEAE		
<i>Rinorea laevigata</i> (Sol. ex Ging.) Hekking		DO 29

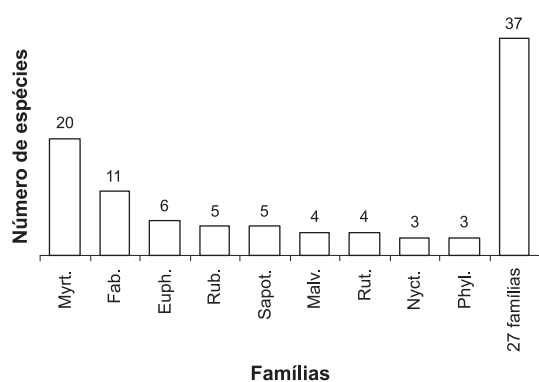


Figura 2 – Número de espécies arbustivo-arbóreas por família de florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ. Myrt.: Myrtaceae; Fab.: Fabaceae; Euph.: Euphorbiaceae; Rub.: Rubiaceae; Sapot.: Sapotaceae; Malv.: Malvaceae; Rut.: Rutaceae; Nyct.: Nyctaginaceae; e Phyl.: Phyllanthaceae.

de acordo com Gentry (1995), que menciona estas duas famílias como escassamente representadas em áreas secas dos neotrópicos, e com o estudo de Sá (2006), que, em quatro áreas de floresta estacional no referido Centro de Diversidade, só encontrou espécies destas famílias em duas: florestas no interior da península de Armação dos Búzios (Lauraceae: 2 spp.) e na ilha de Cabo Frio, onde as condições ambientais são mais mésicas que nas demais áreas (Lauraceae: 10 spp.; Melastomataceae: 2 spp.).

Em relação ao número de indivíduos, Euphorbiaceae apresentou grande destaque, com 39% do total amostrado (Fig. 3). De acordo com Richards (1981), a dominância por família, que consiste na preponderância numérica de espécies de uma mesma família, parece ser uma característica comum de

florestas tropicais. Embora não se possa falar numa nítida dominância de Euphorbiaceae nas florestas estudadas, esta família se destacou mesmo em relação à Fabaceae e Myrtaceae, que somaram, respectivamente, 13,2 e 10,2% dos indivíduos amostrados. Euphorbiaceae também apresentou elevada percentagem de indivíduos (DAP \geq 2,5 cm) em outras áreas de floresta estacional da região de Cabo Frio, variando de 12,6 a 23% e sendo a família mais ou uma das mais abundantes (Sá 2006).

A Tabela 2 lista as espécies e seus parâmetros fitossociológicos. Destacaram-se em importância *Pachystroma longifolium* (VI = 31,9) e *Sebastiania nervosa* (30,6), a primeira principalmente pela dominância e a segunda pela densidade. Seguem-se *Chrysophyllum lucentifolium* (11,3), *Machaerium pedicellatum* (10,5), *Guapira opposita* (9,9), *Philyra brasiliensis* (9,9), *Capparis flexuosa* (9,1), *Lonchocarpus virgilioides* (8,2), *Syagrus romanzoffiana* (7,6) e *Acosmium lentiscifolium* (7,5), que, com as primeiras, somaram 45,5% do VI. Vinte e quatro espécies (24,5% do total) foram amostradas com apenas um indivíduo.

É interessante observar que, das 10 espécies de maior importância no presente estudo, apenas *S. nervosa* e *L. virgilioides* apresentaram destaque na estrutura de floresta sobre baixada, situada a menos de 3 km, na própria APA do Pau Brasil (Farág 1999); as demais apresentaram pequena importância ou mesmo não foram amostradas (*C. lucentifolium*, *M. pedicellatum*, *G. opposita* e *S. romanzoffiana*). Comparando estas espécies com as 10 mais importantes nas áreas estudadas por Sá (2006), *A. lentiscifolium*, *L. virgilioides*, *G. opposita* e *P. longifolium* destacaram-se no interior da península de Armação dos Búzios; *G. opposita*, *S. nervosa* e *A. lentiscifolium*, em Cabo Frio; e apenas *G. opposita*, na serra de Sapatiba. Não houve espécies em comum entre as 10 mais importantes do presente estudo e da ilha de

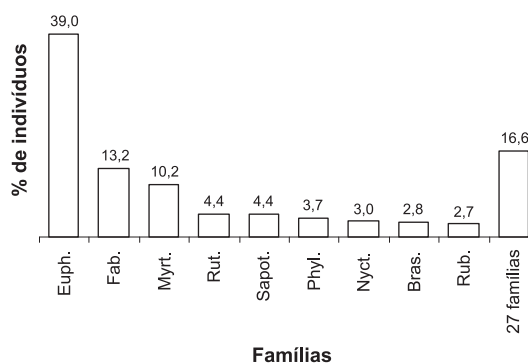


Figura 3 – Percentual de indivíduos arbustivo-arbóreos por família de florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ. Euph.: Euphorbiaceae; Fab.: Fabaceae; Myrt.: Myrtaceae; Rut.: Rutaceae; Sapot.: Sapotaceae; Phyl.: Phyllanthaceae; Nyct.: Nyctaginaceae; Bras.: Brassicaceae; e Rub.: Rubiaceae.

Cabo Frio. *G. opposita* também se destacou na estrutura de florestas de restinga da região (Fernandes 2005; Sá & Araujo 2009), indicando sua importância e relativa constância na estrutura das florestas do Centro de Diversidade de Cabo Frio. De acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2000), *G. opposita* é espécie generalista ('supertramp species') na Floresta Atlântica.

Por outro lado, não foi observado no presente estudo nenhum indivíduo de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), cujas populações estiveram bem representadas na floresta de baixada de Emerenças (Farág 1999) e escassamente na serra de Sapatiba e em Cabo Frio (Sá 2006); muito embora nestas duas últimas áreas existam sítios com concentração de indivíduos de pau-brasil. De acordo com Capossoli & Pereira (comunicação pessoal), estes indivíduos mostraram padrão de distribuição espacial agregado, o que pode justificar a raridade, ou mesmo ausência, da espécie nas áreas estudadas. Todos estes resultados ilustram como florestas muito próximas e submetidas a um mesmo clima geral podem apresentar composições e estruturas diversas.

Tabela 2 – Espécies arbustivo-arbóreas amostradas em florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ, em ordem decrescente de valor de importância, e seus respectivos parâmetros fitossociológicos. N: número de indivíduos; DR: densidade relativa (%); DoR: dominância relativa (%); FR: frequência relativa (%); e VI: valor de importância.

Espécie	N	DR	DoR	FR	VI
<i>Pachystroma longifolium</i>	139	11,65	17,16	3,08	31,89
<i>Sebastiania nervosa</i>	231	19,36	7,97	3,30	30,64
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	40	3,35	4,19	3,74	11,28
<i>Machaerium pedicellatum</i>	39	3,27	3,50	3,74	10,51
<i>Guapira opposita</i>	31	2,60	4,42	2,86	9,88
<i>Philyra brasiliensis</i>	50	4,19	1,91	3,74	9,85
<i>Capparis flexuosa</i>	30	2,51	2,63	3,96	9,11
<i>Lonchocarpus virgilioides</i>	24	2,01	3,07	3,08	8,17
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	26	2,18	3,25	2,20	7,63
<i>Acosmium lentiscifolium</i>	30	2,51	2,77	2,20	7,49
<i>Oxandra nitida</i>	14	1,17	3,24	1,98	6,40
<i>Machaerium leucopterum</i>	16	1,34	2,25	1,98	5,58
<i>Alseis involuta</i>	13	1,09	2,07	2,20	5,37
<i>Almeidea rubra</i>	29	2,43	1,13	1,76	5,32
<i>Eugenia</i> sp.3	17	1,42	1,17	2,64	5,24
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	7	0,59	3,17	1,10	4,85
<i>Phyllanthus</i> sp.1	21	1,76	0,56	2,42	4,74
<i>Actinostemon klotzschii</i>	21	1,76	0,43	2,42	4,62
<i>Discocarpus</i> aff. <i>pedicellatus</i>	16	1,34	1,93	0,88	4,15
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	15	1,26	0,77	1,98	4,01
<i>Eugenia</i> sp.2	21	1,76	1,50	0,66	3,92
<i>Eugenia rotundifolia</i>	19	1,59	0,49	1,76	3,84
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	11	0,92	0,84	1,98	3,75
<i>Ampelocera glabra</i>	8	0,67	1,72	1,32	3,71
<i>Astronium graveolens</i>	16	1,34	0,77	1,54	3,65
<i>Ruprechtia lundii</i>	12	1,01	0,50	1,98	3,49
<i>Pilocarpus spicatus</i>	19	1,59	0,41	1,32	3,32
<i>Tabebuia roseoalba</i>	8	0,67	1,54	1,10	3,31
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	15	1,26	0,47	1,54	3,27
<i>Eugenia excelsa</i>	12	1,01	0,53	1,54	3,08
<i>Peltogyne discolor</i>	14	1,17	1,02	0,88	3,08
<i>Rinorea laevigata</i>	17	1,42	0,48	1,10	3,01
<i>Simira sampaioana</i>	6	0,50	1,30	0,88	2,68
Euphorbiaceae indet.	9	0,75	1,06	0,66	2,47
<i>Eugenia</i> cf. <i>rostrata</i>	13	1,09	0,44	0,88	2,41
Araliaceae indet.	3	0,25	1,50	0,66	2,41
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	11	0,92	0,30	1,10	2,32
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	6	0,50	0,70	1,10	2,30
<i>Gochnatia polymorpha</i>	4	0,34	1,30	0,66	2,29
<i>Eugenia</i> sp.1	6	0,50	0,56	1,10	2,17
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	9	0,75	0,92	0,44	2,11
<i>Platymiscium floribundum</i>	6	0,50	0,32	1,10	1,92
<i>Phyllanthus</i> sp.2	7	0,59	0,45	0,88	1,92
<i>Porcelia macrocarpa</i>	6	0,50	0,42	0,88	1,81
<i>Guazuma crinita</i>	4	0,34	0,47	0,88	1,69
<i>Zollernia glabra</i>	5	0,42	0,29	0,88	1,59
<i>Eugenia repanda</i>	5	0,42	0,25	0,88	1,55

Espécie	N	DR	DoR	FR	VI
<i>Eugenia puniceifolia</i>	6	0,50	0,13	0,88	1,51
<i>Spondias cf. venulosa</i>	2	0,17	0,86	0,44	1,46
<i>Rudgea ovalis</i>	6	0,50	0,16	0,66	1,33
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	3	0,25	0,38	0,66	1,29
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	5	0,42	0,20	0,66	1,28
<i>Andradea floribunda</i>	2	0,17	0,87	0,22	1,26
<i>Gallesia integrifolia</i>	1	0,08	0,92	0,22	1,23
<i>Guapira aff. areolata</i>	3	0,25	0,31	0,66	1,22
<i>Eugenia oxyoentophylla</i>	4	0,34	0,21	0,66	1,21
<i>Coussarea capitata</i>	6	0,50	0,26	0,44	1,20
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	4	0,34	0,18	0,66	1,18
<i>Trichilia pseudostipularis</i>	3	0,25	0,26	0,66	1,17
<i>Simaba floribunda</i>	1	0,08	0,86	0,22	1,16
<i>Pouteria reticulata</i>	4	0,34	0,15	0,66	1,15
<i>Achatocarpus praecox</i>	3	0,25	0,19	0,66	1,11
<i>Urera baccifera</i>	3	0,25	0,19	0,66	1,11
<i>Celtis iguanaea</i>	1	0,08	0,79	0,22	1,09
<i>Ceiba erianthos</i>	3	0,25	0,14	0,66	1,06
<i>Talisia oliviformis</i>	3	0,25	0,33	0,44	1,03
<i>Capparis brasiliana</i>	3	0,25	0,06	0,66	0,97
<i>Aspidosperma gomezianum</i>	3	0,25	0,19	0,44	0,88
<i>Eugenia schottiana</i>	3	0,25	0,17	0,44	0,86
Myrtaceae indet.2	2	0,17	0,21	0,44	0,82
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	2	0,17	0,43	0,22	0,81
<i>Ziziphus glaziovii</i>	1	0,08	0,49	0,22	0,79
<i>Pouteria psammophila</i>	2	0,17	0,15	0,44	0,76
<i>Heteropterys schenckiana</i>	3	0,25	0,23	0,22	0,70
<i>Coccoloba confusa</i>	2	0,17	0,08	0,44	0,69
<i>Eugenia olivacea</i>	3	0,25	0,16	0,22	0,63
<i>Celtis chichape</i>	1	0,08	0,32	0,22	0,63
<i>Eugenia copacabanensis</i>	2	0,17	0,21	0,22	0,60
<i>Eugenia stictosepala</i>	3	0,25	0,08	0,22	0,55
<i>Dyssochroma viridiflora</i>	1	0,08	0,24	0,22	0,54
Myrtaceae indet.1	1	0,08	0,20	0,22	0,51
<i>Ficus hirsuta</i>	1	0,08	0,19	0,22	0,49
<i>Trichilia sp.</i>	1	0,08	0,17	0,22	0,47
<i>Eugenia microcarpa</i>	1	0,08	0,14	0,22	0,44
<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	0,08	0,12	0,22	0,43
<i>Chrysophyllum januariense</i>	1	0,08	0,12	0,22	0,42
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	1	0,08	0,10	0,22	0,40
<i>Garcinia brasiliensis</i>	1	0,08	0,04	0,22	0,35
<i>Eugenia aff. xanthoxyloides</i>	1	0,08	0,04	0,22	0,35
<i>Randia armata</i>	1	0,08	0,04	0,22	0,35
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	0,08	0,04	0,22	0,35
<i>Agonandra excelsa</i>	1	0,08	0,04	0,22	0,34
<i>Quararibea turbinata</i>	1	0,08	0,03	0,22	0,34
Rutaceae indet.	1	0,08	0,03	0,22	0,33
<i>Myrciaria cf. floribunda</i>	1	0,08	0,03	0,22	0,33
<i>Allophylus puberulus</i>	1	0,08	0,03	0,22	0,33
<i>Eugenia neosilvestris</i>	1	0,08	0,03	0,22	0,33
<i>Clusia fluminensis</i>	1	0,08	0,02	0,22	0,33

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,60 nat.ind.⁻¹ e a equabilidade (J') de 0,79, valores relativamente reduzidos e, em parte, relacionados à concentração de indivíduos em poucas espécies. Embora inferior ao de trechos de encosta da Floresta Atlântica (ver Kurtz & Araujo 2000), o índice de Shannon encontrado está dentro da faixa para florestas fluminenses localizadas em baixa altitude e submetidas à menor precipitação (ver Tab. 3).

Apesar de *S. nervosa* e *P. longifolium* terem somado 31% dos indivíduos amostrados, o que poderia sugerir tendência a uma estrutura de co-dominância, estas espécies apresentaram distribuições bastante definidas ao longo das encostas. Apenas na encosta voltada para leste (área C), as duas ocorreram juntas e com densidades elevadas; nas demais, foram exclusivas ou quase: *S. nervosa* nas encostas voltadas para noroeste (áreas A e D) e *P. longifolium* nas encostas voltadas para sul (áreas B e E).

A densidade variou muito entre as encostas (1480 a 3310 ind.ha⁻¹; áreas B e C, respectivamente), enquanto a área basal apresentou pequena variação (21,6 a 25,4 m².ha⁻¹; áreas D e B). Para toda a amostragem, os valores foram de 2386 ind.ha⁻¹ e 23,6 m².ha⁻¹, respectivamente. As distribuições das classes de altura e diâmetro dos indivíduos amostrados (intervalos abertos na extremidade superior) são apresentadas nas figuras 4 e 5. Com relação às alturas, são observadas algumas variações entre as áreas, principalmente entre as áreas B e C. Para a amostragem total, houve grande concentração de indivíduos nas classes entre 4 e 8 m (67,9% do total; Fig. 4). As alturas variaram de 2 a 20 m, com média de 6,8 ± 2,9 m. As distribuições de diâmetros apresentaram a forma de J reverso, com maior ou menor concentração de indivíduos na primeira classe, indicando regeneração do componente arbustivo-arbóreo. Para a amostragem total, esta classe englobou quase metade (49,5%) dos indivíduos amostrados (Fig. 5). Os diâmetros variaram de 5 a 39,0 cm (este último múltiplo), com média de 9,8 ± 5,5 cm.

Os percentuais de indivíduos bifurcados ou ramificados abaixo de 1,3 m variaram de 2,0 a 12,4 (áreas B e C, respectivamente); para toda a amostragem, o valor foi de 7,3%. Acredita-se que o maior percentual para a área C seja função da própria dinâmica da floresta numa encosta exposta aos constantes ventos do quadrante Nordeste, predominantes na região (ver Araujo 2000).

Os resultados acima indicaram que mesmo próximo às grotas ou em locais abrigados, aparentemente em bom estado de conservação, desenvolve-se uma floresta com alta densidade de indivíduos (embora variável) e porte reduzido. Estas características estão muito provavelmente relacionadas à baixa pluviosidade da região, à acentuada declividade das encostas, que condiciona a ocorrência de solos rasos, e à presença freqüente de afloramentos. De fato, variações na densidade e área basal de trechos da Floresta Atlântica estão freqüentemente relacionadas à sua localização em talvegues ou grotas, profundidade dos solos, ocorrência de afloramentos, orientação e declividade de encostas, exposição a ventos, pluviosidade e/ou estado de conservação (e.g., Oliveira *et al.* 1995; Kurtz & Araujo 2000; Moreno *et al.* 2003; Peixoto *et al.* 2005).

O dendrograma da análise de agrupamento (Fig. 6) indica a formação de dois grupos: o primeiro incluindo as parcelas das encostas voltadas para sul (áreas B e E) e para leste (área C, menos C5) e o segundo, as parcelas das encostas voltadas para noroeste (áreas A e D, mais a C5). No primeiro grupo, as parcelas de cada área formaram subgrupos, o que não aconteceu no segundo. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,79.

Diferentes orientações de encostas condicionam diferentes características ambientais no que se refere à insolação, exposição a ventos, umidade, etc. No hemisfério Sul, encostas voltadas para o norte são mais quentes e secas, como resultado da maior insolação, enquanto encostas voltadas para o sul são mais frescas e úmidas (Oliveira *et al.* 1995). Na área de estudo, as encostas voltadas

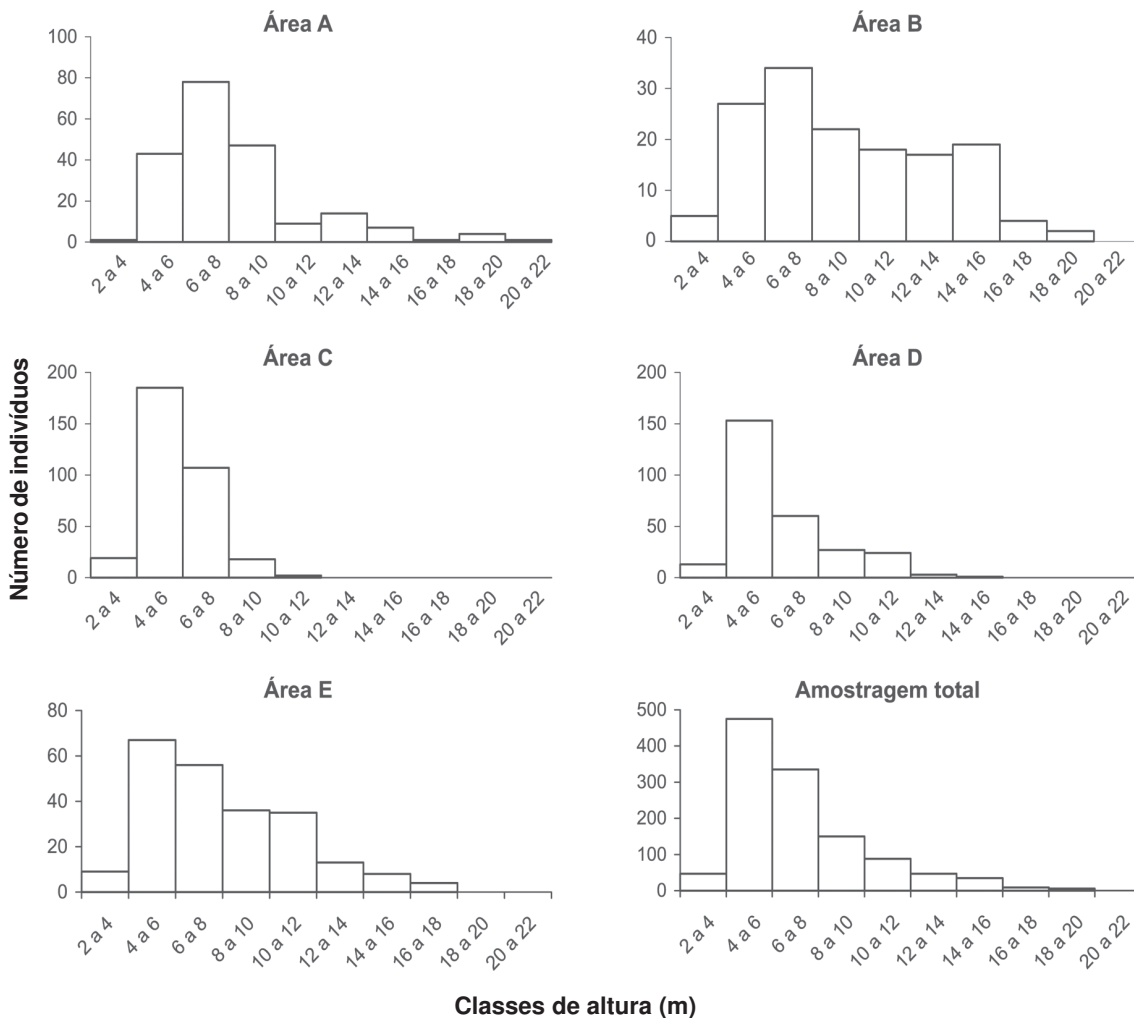


Figura 4 – Distribuições das classes de altura de indivíduos arbustivo-arbóreos de florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ.

para leste ainda recebem os constantes ventos do quadrante Nordeste. Desta forma, as características ecológicas de cada encosta, como resultado de sua orientação, parecem estar promovendo diferenças na distribuição espacial das espécies, condicionando composições e estruturas próprias e a conseqüente formação dos grupos. Tais diferenças também foram detectadas por Sá (2006), que encontrou maior riqueza de espécies nas encostas voltadas para o quadrante Sul, principalmente nas áreas de Armação dos Búzios, Cabo Frio e ilha de Cabo Frio.

As florestas de Emerenças apresentaram, via de regra, similaridade florística muito baixa com outras florestas fluminenses (Tab. 3), mesmo tendo sido selecionados para comparação trabalhos desenvolvidos em áreas de baixa altitude (< 400 m) e geograficamente próximas (distância < 181 km). Só houve similaridade ($J = 0,26$) com a floresta estudada por Farág (1999), situada sobre baixada muito próxima (distância < 3 km) à área de estudo. Embora baixa ($J = 0,20$), houve maior similaridade com a floresta de restinga da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá,

Tabela 3 – Coeficientes de similaridade de Jaccard (J) entre as florestas estudadas na região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ, e outras florestas fluminenses. Alt.: altitude aproximada (metros acima do nível do mar); Pluv.: pluviosidade (média anual em mm); Dist.: distância aproximada em relação à área estudada (km); CI: critério de inclusão ($DAP \geq$); A/P: área amostrada (ha)/ número de pontos; N: número de indivíduos amostrados; S: número de espécies; I: espécies identificadas usadas para o cálculo de J; H': índice de diversidade de Shannon (nat.ind.^{-1}); e J': equabilidade.

Local	Alt.	Pluv.	Dist.	CI	A/P	N	S	I	J	H'	J'	Fonte
APA do Pau Brasil	10-160	822	-	5	0,5	1193	98	81	-	3,60	0,79	Este estudo
APA do Pau Brasil	10-30	822	<3	5	0,5	1164	107	83	0,26	3,88	0,81	Farág (1999)
REE de Jacarepiá	< 10	934	53	5	200	800	108	84	0,20	4,06	0,87	Sá & Araujo (2009)
São Francisco do Itabapoana	20-40	1023	181	10	1	564	83	56	0,11	3,21	0,77	Silva & Nascimento (2001)
EEE do Paraíso	200	2558	106	5	150	592	138	115	0,06	4,20	0,85	Kurtz & Araujo (2000)
APA da Serra da Capoeira Grande	60-140	1027	176	4,8	200	800	44	43	0,05	2,42	0,64	Peixoto <i>et al.</i> (2005)
Rio Bonito	< 150	1500-2000	64	5	0,4	698	106	94	0,05	3,91	0,84	Carvalho <i>et al.</i> (2007)
APA da Bacia do Rio São João/Mico Leão Dourado	30-400	1500-2000	58	5	1	1591	161	141	0,03	-	-	Carvalho <i>et al.</i> (2006)

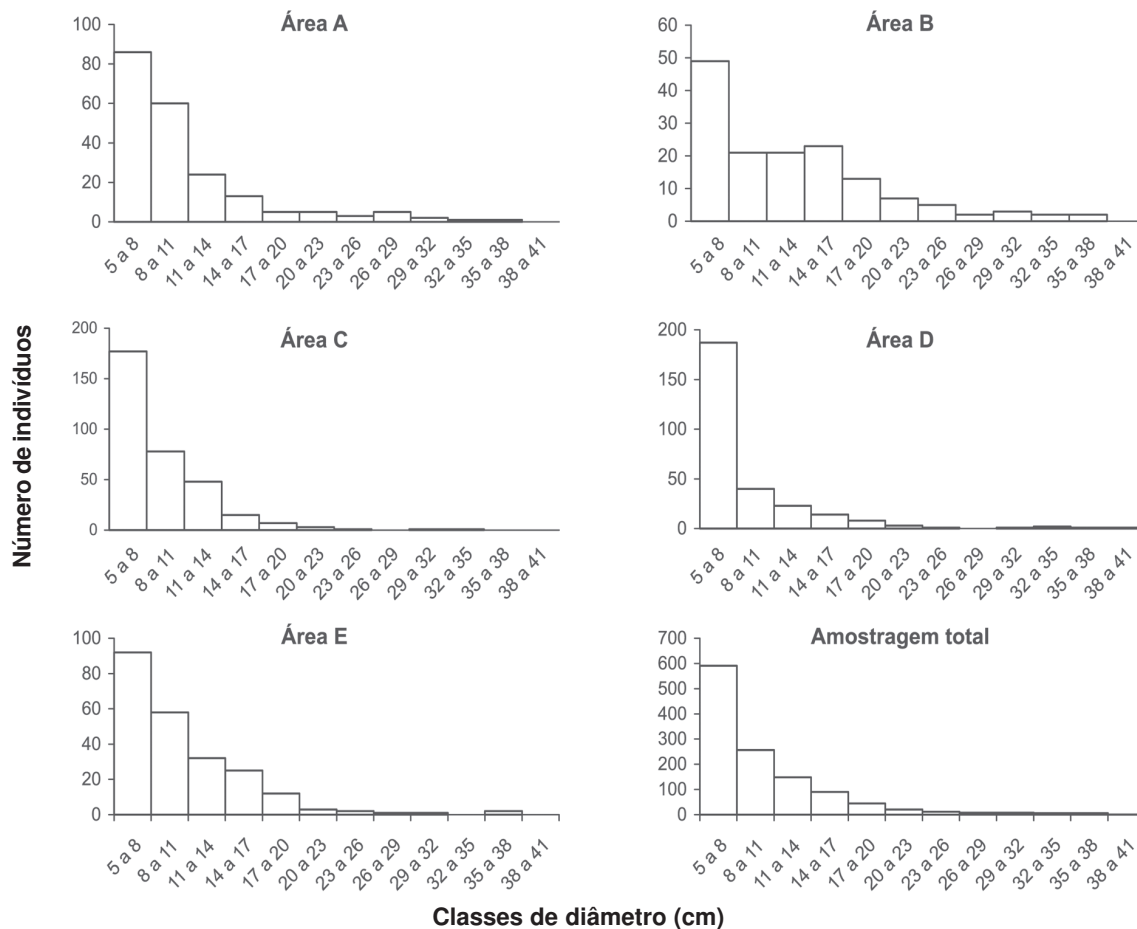


Figura 5 – Distribuições das classes de diâmetro de indivíduos arbustivo-arbóreos de florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ.

Squarema, do que em relação às áreas situadas sobre tabuleiro, morrotes ou nas primeiras elevações da Serra do Mar ($J = 0,11$ a $0,03$). Florestas submetidas à maior pluviosidade apresentaram baixíssima similaridade com as florestas ora estudadas.

Análises de agrupamento de florestas do estado do Rio de Janeiro (Peixoto *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2006) tendem a agrupar as poucas áreas até então estudadas situadas em baixa altitude, próximas ao mar e submetidas à baixa pluviosidade. Apesar disto, os resultados aqui obtidos sugerem que a similaridade entre estas florestas pode ser muito baixa, em função da heterogeneidade florística condicionada por

distintos micro-habitats (relacionados à orientação de encostas, faixa altitudinal, condições edáficas e climáticas etc). Este fato confere importância ecológica e evolutiva ímpar às florestas situadas no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, cujos últimos remanescentes, sobretudo os da área em estudo, necessitam urgentemente da tutela da união. Isto deve ser feito através da criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral (de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC), uma vez que Áreas de Proteção Ambiental são unidades muito frágeis para a efetiva preservação da biodiversidade.

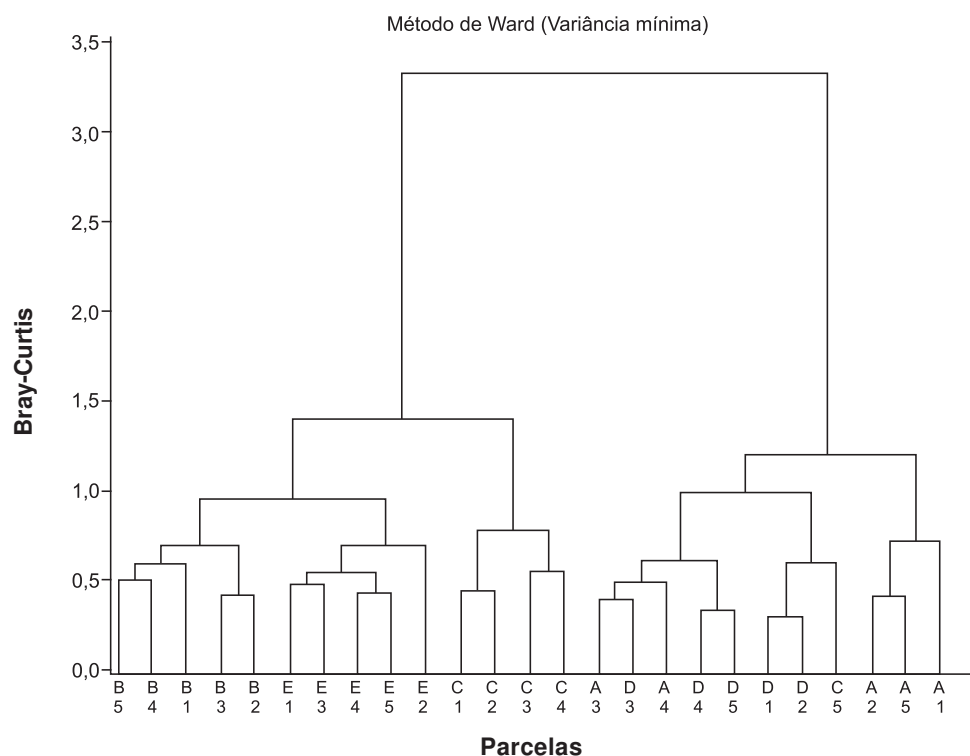


Figura 6 – Dendrograma da análise de agrupamento do componente arbustivo-arbóreo em cinco blocos (A-E) de parcelas (1-5) em florestas da região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, RJ.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo apoio financeiro; à Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios, na pessoa do ex-secretário Carlos Alberto Muniz (1998-2000), pelo apoio incondicional que permitiu o desenvolvimento deste e de outros estudos na região; aos hotéis e pousadas locais (João Fernandes, Búzios Bauen Club, La Mandragora e Lestada), que gentilmente alojam as equipes de trabalho; ao técnico de campo Jorge Caruso Gomes, ao auxiliar local José Martinho Rodrigues Leal, aos ex-alunos Adriana Q. Lobão, Danielle S. Fernandes e Rodrigo Coelho de Sá e aos buzianos Lívia Xavier Alcântara, Alessandro Terra Paz e Babington de Souza, pela inestimável ajuda nos trabalhos de campo; aos taxonomistas Adriana Q. Lobão (Annonaceae), André M. A. Amorim (Malpighiaceae), Arline S. de Oliveira (Euphorbiaceae), Carine G. P. Quinet

(Apocynaceae), Genise V. Somner (Sapindaceae), Haroldo C. Lima (Fabaceae), Jorge Pedro P. Carauta (Cannabaceae), Lucia d'A.F. Carvalho (Solanaceae), Marcelo C. Souza (Myrtaceae), Maria Bernadete Costa e Silva (Brassicaceae), Mario Gomes (Rubiaceae), Massimo G. Bovini (Malvaceae), Nilda Marquete F. Silva (Violaceae), Ricardo C. C. Reis (Arecaceae), Roberto L. Esteves (Asteraceae) e Sebastião J. Silva Neto (Rubiaceae), pela colaboração na identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia* 43: 1-39.
- _____. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas* 3: 1-19.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants:

- APG II. Botanical Journal of the Linnaean Society 141: 399-436.
- Araujo, D. S. D. 1997. Cabo Frio Region: Southeastern Brazil. *In*: Davis, S.D.; Heywood, V.H.; Herrera-MacBryde, O.; Villa-Lobos, J. & Hamilton, A.C. (eds.). Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Volume 3: The Americas. IUCN Publications Unit, Cambridge. Pp. 373-375.
- _____. 2000. Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 176p.
- _____; Lima, H. C.; Farág, P. R. C.; Lobão, A. Q.; Sá, C. F. C. & Kurtz, B. C. 1998. O Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio: levantamento preliminar da flora. *In*: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, vol. 3. Pp. 147-157.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T. & Braga, J. M. A. 2006. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 20(3): 727-740.
- _____. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore* 31(4): 717-730.
- Dantas, H. G. R.; Lima, H. C. & Boher, C. B. A. 2009. Mapeamento da vegetação e da paisagem do município de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 60(1): 25-38.
- Davis, S. D.; Heywood, V. H.; Herrera-MacBryde, O.; Villa-Lobos, J. & Hamilton, A. C. 1997. Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Vol. 3: The Americas. IUCN Publications Unit, Cambridge.
- Farág, P. R. C. 1999. Estrutura do estrato arbóreo de mata litorânea semicaducifólia sobre solo arenoso no município de Búzios, RJ. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 87p.
- Fernandes, D. S. 2005. Estrutura de uma floresta seca de restinga em Cabo Frio, RJ. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Botânica Tropical/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 38p.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In*: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (eds.). Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press. Pp. 146-194.
- Kurtz, B. C. & Araujo, D. S. D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 51(78/79): 69-111.
- Martins, F. R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. 2ed. Editora da UNICAMP, Campinas, 246p.
- Moreno, M. R.; Nascimento, M. T. & Kurtz, B. C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 17(3): 371-386.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, 547p.
- Oliveira, R. R.; Zaú, A. S.; Lima, D. F.; Silva, M. B. R.; Vianna, M. C.; Sodré, D. O. & Sampaio, P. D. 1995. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. *In*: Esteves, F. A. (ed.). Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros. Série Oecologia Brasiliensis, vol. 1. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. Pp. 523-541.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b): 793-810.

- Peixoto, G. L.; Martins, S. V.; Silva, A. F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1): 151-160.
- _____. 2005. Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3): 539-547.
- Richards, P. W. 1981. *The tropical rain forest: an ecological study*. 2ed. Cambridge University Press, Cambridge, 450p.
- Sá, C. F. C. 2006. Estrutura, diversidade e conservação de angiospermas no Centro de Diversidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 251p.
- _____. & Araujo, D. S. D. 2009. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em Ipitingas, Saquarema Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60(1): 147-170.
- Scarano, F. R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- Shepherd, G. J. 2006. *FitopacShell 1.6.4. Manual, versão preliminar*. Departamento de Botânica, UNICAMP, Campinas, 78p.
- Silva, G. C. & Nascimento, M. T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). *Revista Brasileira de Botânica* 24(1): 51-62.
- Souza, V. C & Lorenzi, H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 640p.
- The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org>). Acesso em 24-25/5/2008.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. (<http://www.tropicos.org>). Acesso em 24-25/5/2008.
- Ule, E. 1901 (1967). A vegetação de Cabo Frio. *Boletim Geográfico* 26(200): 21-32.
- Ururahy, J. C. C.; Collares, J. E. R. & Santos, M. M. 1987. Nota sobre a formação fisionômico-ecológica disjunta da estepe nordestina na área do pontal de Cabo Frio, RJ. *Revista Brasileira de Geografia* 49(4): 25-29.
- _____.; Collares, J. E. R.; Santos, M. M. & Barreto, R. A. A. 1983. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. *In: Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, vol. 32. Pp. 553-623.*
- Valentin, J. L. 2000. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciência, Rio de Janeiro, 117p.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3ed. Prentice Hall, New Jersey, 870p.