

ESTRUTURA DO ESTRATO LENHOSO DE UMA COMUNIDADE ARBUSTIVA FECHADA SOBRE CORDÃO ARENOSO NA RESTINGA DA MARAMBAIA - RJ

STRUCTURE OF WOODY PLANTS IN CLOSED SHRUBBY FORMATION ON SANDY COASTAL PLAIN AT MARAMBAIA, RJ

Henrique Machado Dias¹ Dorothy Sue Dunn de Araujo²

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo descrever florística e estruturalmente o estrato lenhoso de uma comunidade arbustiva fechada sobre cordão arenoso na Restinga da Marambaia. Para isso, utilizou-se metodologia de intercepto de linha, em que em 1170 m de amostragem foram inventariados 1938 indivíduos lenhosos $\geq 0,50$ m de altura, distribuída em 73 espécies e 30 famílias. Famílias com maiores VI foram Myrtaceae (21%), Nyctaginaceae (7%), Malvaceae (7%). Myrtaceae teve maior riqueza (15sp.) e número de indivíduos (379). Espécies com maior VI foram *Guapira opposita*, *Maytenus obtusifolia*, *Pavonia alnifolia*, *Aspidosperma parvifolium*, *Eugenia copacabanensis*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Manilkara subsericea*, *Ouratea cuspidata*, *Erythroxylum ovalifolium*. A diversidade foi $H' = 3,49$ e equidade, $J = 0,81$. A similaridade com mesmo tipo de vegetação em Maricá - RJ foi $C_s = 0,37$ e $C_N = 0,15$. Constatou-se similaridade relativamente alta ($C_s = 0,62$) entre esta e uma floresta de duna na Marambaia, indicando forte ligação florística entre elas. A comunidade analisada foi classificada como arbustiva fechada de Myrtaceae por atender a critérios florísticos, fisionômicos e estruturais. Embora existam semelhanças em relação à riqueza e VI de espécies de Myrtaceae entre Marambaia e Maricá, a similaridade entre ambas formações é baixa, em termos qualitativos e quantitativos, demonstrando uma heterogeneidade ao longo do litoral. Isto dificulta a ampla utilização da classificação nomenclatural das comunidades de restinga.

Palavras-chave: diversidade; fitossociologia; riqueza.

ABSTRACT

The present study described the floristic and structure of the woody layer in closed shrubby formation on a sandy coastal plain at Restinga da Marambaia and compare this vegetation to other physiognomically similar plant communities. Using the line intercept method, a total of 1170m were sampled, resulting in 1938 woody plants ($dbh \geq 0.5cm$), 73 species, 30 families. The families with highest importance values were Myrtaceae (21%), Nyctaginaceae (7.2%), Malvaceae (7.1%). Myrtaceae had the most species (15) and also the greatest number of individuals (379). The species with the greatest importance values were *Guapiraopposita*, *Maytenusobtusifolia*, *Pavoniaalnifolia*, *Aspidospermaparvifolium*, *Eugenia copacabanensis*, *Myrrhiniumatropurpureum*, *Manilkarasubsericea*, *Ouratea cuspidate*, *Erythroxylumovalifolium*. Diversity index $H' = 3.49$, $J' = 0.81$. Similarity between this community and formation in Maricá ($C_s = 0.37$, $C_N = 0.15$). This closed shrubby formation was classified as Myrtaceae *thicket* based on floristic, physiognomic, structural parameters. Although this community and that of Maricá are similar in terms of physiognomy and Myrtaceae species richness and importance, the similarity value is low, both quantitatively and qualitatively terms, revealing a great degree of heterogeneity between plant communities along the coast. This has created a certain amount of difficulty in placing plant communities within existing classification systems.

Keywords: diversity; phytosociology; richness.

1 Biólogo, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Gov. Carlos Lindemberg, 316, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro (ES), Brasil. henrique.m.dias@ufes.br

2 Matemática, Dra., Pesquisadora Visitante do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, CEP 22460-030, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. dotaraujo@globo.com

INTRODUÇÃO

A descrição estrutural da paisagem da Mata Atlântica desempenha papel fundamental na elaboração de estratégias mundiais para a conservação da biodiversidade (RIBEIRO et al., 2009). Uma das características mais relevante encontrada nesse ambiente é a heterogeneidade das formações vegetais que a compõe (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), variando desde escala local, refletindo diferentes características do substrato, até eventos dinâmicos naturais, como abertura de clareiras, formando um mosaico de vegetação (METZGER et al., 2009).

Scarano (2002; 2009) destaca a importância dos estudos em comunidades periféricas deste bioma, como as de Restinga, pois elas estão sujeitas a uma maior condição adversa (e.g. altas temperaturas, períodos de seca, vento constante, alta salinidade e escassez de nutrientes) do que outras comunidades do mesmo bioma, tendo assim sua estrutura e função diferenciada. É uma formação vegetal que reveste as planícies arenosas costeiras sendo datada do Quaternário e localizada ao longo de todo o litoral brasileiro desde a latitude 4° N até 34° S (ARAUJO, 1992). Possui suas maiores extensões no litoral do Rio Grande do Sul e nos deltas dos maiores rios das regiões Sudeste e Nordeste. (LACERDA et al., 1993).

A flora de restinga do Estado do Rio de Janeiro é uma das mais bem levantadas em toda a costa brasileira (ARAUJO, 2000). Entretanto, o esforço de coleta não foi igual ao longo da costa deste estado. Uma maior intensidade de coleta (77% de coletas botânicas realizadas nas restingas fluminenses) tem sido realizada na região que começa a partir da Baía de Guanabara e se estende até o limite do Estado do Espírito Santo (ARAUJO, 2000). Os demais 23% de coletas foram realizados entre a Baía de Guanabara e o limite com o estado de São Paulo, incluindo, nesta região de abrangência, a Restinga da Marambaia, representando somente 3,2% do total das coletas no Estado no levantamento de Araujo (2000). No entanto, esta situação vem mudando nos últimos anos, como pode ser constatado pelo crescente número de coletas (± 1800) realizadas nos últimos 15 anos (L. F. T. Menezes, com. pess.), tornando-a próxima aos 15% do total de coletas para as restingas do estado do Rio de Janeiro.

A Restinga da Marambaia constitui um dos poucos refúgios para a fauna e a flora desse ambiente no estado do Rio de Janeiro (MENEZES; ARAUJO, GOES, 1998). O seu bom estado de conservação justifica-se, em parte, pela presença de instalações militares da Marinha e do Exército em toda a sua extensão, as quais coíbem a caça, a retirada de madeira e areia, e, principalmente, a especulação imobiliária (CONDE; LIMA; PEIXOTO, 2005). Destaca-se ainda, que mesmo com a presença das instalações e práticas militares, o grau de preservação das formações vegetais na Marambaia é extremamente significativa, com ocorrência de muitas espécies vulneráveis ao longo de suas 11 formações vegetais (MENEZES; ARAUJO, 2005).

Os poucos estudos de caráter descritivo e estrutural da vegetação, publicados até o momento na Restinga da Marambaia, foram desenvolvidos por Menezes e Araujo (1999), Castro, Souza e Menezes (2007) e Menezes, Araujo e Nettesheim (2010) os quais descreveram as comunidades praianas, uma floresta inundada e uma formação arbustiva aberta, respectivamente.

Nas Restingas do estado do Rio de Janeiro, maior ênfase nos estudos estruturais de vegetação tem sido dada às comunidades praianas, às organizadas em moitas e às matas (ALMEIDA; ARAUJO, 1997; MENEZES; ARAUJO, 1999; ASSUMPTÇÃO; NASCIMENTO, 2000; ARAUJO; PEREIRA; PIMENTEL, 2004; PEREIRA; CORDEIRO; ARAUJO, 2004; MONTEZUMA; ARAUJO, 2007; PIMENTEL et al., 2007; SÁ; ARAUJO, 2009; MENEZES; ARAUJO; NETTESHEIM, 2010), sendo que as comunidades arbustivas fechadas têm recebido menor ênfase, em decorrência, talvez, de sua escassez nas restingas fluminenses e/ou pela dificuldade de se trabalhar em seu interior. O único estudo conhecido para este tipo de vegetação no estado do Rio de Janeiro, até o momento, foi o realizado por Pereira, Araujo e Pereira (2001).

Este estudo teve por objetivo classificar e descrever florística e estruturalmente o estrato lenhoso de uma comunidade arbustiva fechada, sobre a linha de dunas, no cordão arenoso da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, na sua vertente oceânica (face Sul das dunas), comparando-a com resultados de outros trabalhos realizados em diferentes locais de Restinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Restinga da Marambaia está situada, em parte, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, bem como nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba, que se localizam ao Sul do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Uma ampla descrição sobre a origem e evolução da Restinga da Marambaia é encontrada em Roncarati e Menezes (2005).

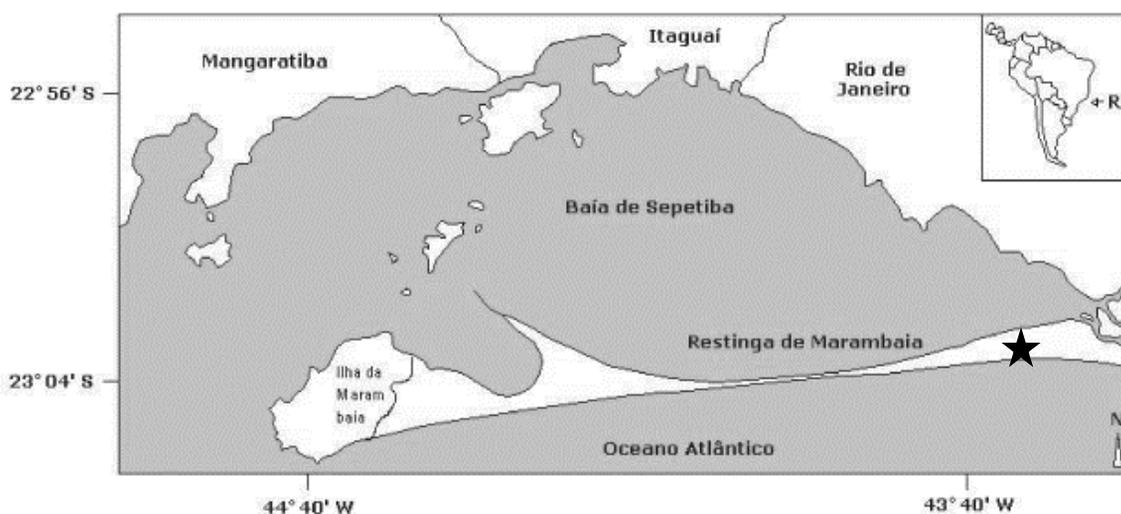


FIGURA 1: Localização da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. [*] Detalhe da área de amostragem ao leste da restinga. Adaptado de Menezes e Araujo (2005).

FIGURE 1: Location of Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, Brazil. [*] Detail of the sampling area to the East of the sandy coastal plain. Adapted from Menezes and Araujo (2005).

Esta unidade fisiográfica é formada pela restinga, propriamente dita, e pela elevação conhecida como Pico da Marambaia (641 m). A estreita faixa arenosa, com aproximadamente 40 quilômetros de comprimento no sentido W-E, emerge poucos metros acima do nível médio da maré alta, exceto onde é coberta por dunas, algumas das quais, com até 30 metros de altura (RONCARATI; MENEZES, 2005).

A temperatura média anual atinge 23,7°C, sendo fevereiro o mês mais quente, com temperatura média de 26,8°C, enquanto agosto é o mais frio, com temperatura média de 20,9°C. A precipitação média anual é de 1239,7 mm, sendo o mês de agosto o mais seco com 45,3 mm e janeiro o mais chuvoso com 164,5 mm, enquadrando-se no macroclima Aw (Tropical Chuvoso com inverno seco), de acordo com a classificação de Köppen (MATTOS, 2005).

O presente estudo foi realizado na parte leste da Marambaia (23°02'55''S; 23°02'46''S e 43°36'32''W; 43°37'47''W). A área de amostragem, com cerca de 3 km de extensão, localiza-se ao sul de uma linha de dunas, altas e descontínuas, que ocupam boa parte da Restinga.

A comunidade estudada é fisionomicamente uma vegetação arbustiva fechada, distante do mar cerca de 200 m, tendo início próximo a uma estrada que beira, paralelamente à comunidade, cobrindo toda a vertente da linha de dunas voltada para o mar. No início, o terreno é plano, com cerca de 80 m de comprimento e pequenas depressões mais úmidas, indo até o início da subida das dunas interioranas, com altura de aproximadamente 20 a 30 m de altura. A vertente oceânica da duna ocupa um trecho de 150 a 200 m, aproximadamente, sendo intercalada com algumas depressões maiores, até a crista. A partir daí, há uma queda abrupta de cerca de 30 metros para o vertente Norte da linha de dunas, voltada para a baía de Sepetiba.

A cobertura vegetal da comunidade é contínua, sendo a média do dossel em torno de 4 m de altura,

com indivíduos podendo alcançar 10 m, nas depressões das dunas. Em toda a sua extensão, os arbustos frequentemente são ramificados desde a base, possuindo amplas copas que se sobrepõem ou entrelaçam aos indivíduos da mesma ou de outras espécies.

O estrato herbáceo é constituído por espécies terrestres como as bromélias [e.g. *Neoregelia cruenta* (R.Graham) L.B.Sm., *Quesnelia quesneliana* (Brongn.) L.B.Sm., *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl., *Vriesea neoglutinosa* Mez], os cactos [e.g. *Pilosocereus arrabidaei* (Lem.) Byles e Rowley, *Cereus fernambucensis* Lem, *Rhipsalis* sp.], as aráceas [e.g. *Philodendron corcovadense* Kunth.] e as orquídeas [e.g. *Epidendrum denticulatum* Barb. Rodr. e *Cattleya guttata* Lindl.].

As comunidades de Restinga mais próximas à área de estudo, de acordo com a classificação de Menezes e Araujo (2005), são: formação herbácea fechada de cordão arenoso, formação herbácea aberta de praia, formação herbácea fechada inundada. As duas primeiras comunidades já foram descritas estruturalmente por Menezes e Araujo (1999) sob as denominações de arbustiva de *Palmae* e psamófila-reptante, respectivamente, localizando-se entre a comunidade deste estudo e a praia.

Amostragem e procedimento de análise

Utilizou-se o método de intercepto de linha (MULLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974; BROWER; ZAR; VONENDE, 1998) como técnica amostral nesse estudo. Ela é baseada na mensuração de todas as plantas interceptadas por um plano vertical (CANFIELD, 1941), estimando a cobertura das espécies, e seguindo alguns critérios de inclusão. Floyd e Anderson (1987) verificaram que o resultado obtido com o uso desse método foi significativamente melhor, quando comparado com os métodos de ponto e quadrante centrado, por sua maior precisão e requerimento de menor esforço de tempo, especialmente nas medições de comunidades herbáceas e arbustivas.

No Brasil, poucos estudos têm utilizado o método de intercepto de linha para descrever comunidades vegetais. A grande maioria deles provém das restingas do estado do Rio de Janeiro (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001; ARAUJO; PEREIRA; PIMENTEL, 2004; CASTRO; SOUZA; MENEZES, 2007; PIMENTEL et al., 2007), embora sejam encontrados exemplos também no Cerrado (MEIRELLES et al., 2002).

Na Restinga da Marambaia foi usada como linha-base uma estrada que se encontra paralela à linha da costa. Cinco linhas foram colocadas perpendiculares a esta linha-base, com 200, 250, 190, 250 e 280 metros de comprimento, respectivamente, sendo subdivididas em intervalos de 10 metros cada, totalizando 117 intervalos ($K=117$), para fins de determinação de frequência. As linhas estão distanciadas umas das outras em torno de 500 metros. O ponto inicial de cada linha foi localizado entre 10 a 15 metros de distância da estrada para evitar o efeito de borda causado pela presença desta. Em cada linha, para traçar uma reta do ponto inicial até a crista da duna (sentido Sul → Norte), utilizou-se uma bússola.

Foram considerados como pertencentes ao estrato lenhoso indivíduos com altura igual ou superior a 50 cm e que possuíam lenho no seu desenvolvimento secundário. A palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman foi incluída na amostragem, pois, embora não lenhosa, possui um porte médio de três a quatro metros de altura. Espécies que possuíam, quando jovem, hábito ereto e mais tarde se tornam arbustos escandentes (e.g. *Coccoloba arborescens* (Vell.) R.A.Howard, *Heteropterys coleoptera* A. Juss.) foram incluídas na amostragem.

Para cada indivíduo amostrado foi registrada a extensão de copa interceptada pela projeção da linha (o início e o fim da cobertura do indivíduo na cinta métrica), e a sua altura máxima. Pequenas interrupções nas copas dos indivíduos interceptados foram ignoradas, com exceção das maiores que 50 cm; neste caso eram medidas as partes, e posteriormente somadas, para evitar a superestimativa da cobertura do indivíduo. Um mesmo indivíduo que ocorria em dois intervalos era contado como presente em ambos.

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados através do método de intercepto de linha (BROWER; ZAR; VONENDE, 1998). O Valor de Importância por Família (VIF) foi baseado na riqueza relativa, dominância relativa e densidade relativa, conforme proposto por Mori et al. (1983).

A similaridade florística entre a comunidade estudada e outras comunidades de restinga ao longo da costa fluminense e na própria Restinga da Marambaia foi baseada no coeficiente de Sorensen (C_s). Também foi utilizado o Sorensen quantitativo (C_N), que leva em consideração a abundância de indivíduos

(dados estruturais) em cada espécie, para comparar com outra comunidade arbustiva fechada, em Barra de Maricá (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001). Esses coeficientes de similaridade, além da diversidade (H') baseada na abundância das espécies (Shannon) e a equidade (J) (Pielou), em base logarítmica natural, seguem Magurran (1988) e Brower, Zar e Vonende (1998). A comparação da diversidade entre comunidades foi feito pelo teste “ t ” de Hutcheson (MAGURRAN, 1988).

O material botânico foi coletado para posterior identificação taxonômica através de comparação em herbário, por meio de consulta da literatura, ou foi enviado aos especialistas de grupos taxonômicos. O material testemunho foi depositado nos herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e do Instituto de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RFA). Adotou-se o sistema de classificação para as famílias, o *Angiosperm Phylogeny Group* (2009). Os autores das espécies citadas na tabela fitossociológica seguem Brummitt e Powel (1992). Os nomes das espécies seguem a Lista da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2010).

RESULTADOS

Nos 1170 metros de linha, foram amostrados 1938 indivíduos pertencentes a 73 espécies, 57 gêneros e 30 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (15 espécies), Malpighiaceae e Fabaceae (5), Sapindaceae e Primulaceae (4), Euphorbiaceae, Malvaceae e Rubiaceae (3), somando 57,5% do total. Das outras 22 famílias, 9 têm 2 spp. e 13 têm 1 spp. A Tabela 1 apresenta as dez famílias com maiores índices de Valor de Importância por Família (VIF) de forma decrescente. Myrtaceae se destaca tanto em riqueza quanto em número de indivíduos e cobertura, sendo que Celastraceae e Apocynaceae, apesar de estarem representadas por uma espécie cada, obtiveram, por sua vez, alto VIFs devido ao elevado número de indivíduos.

TABELA 1: Os Valores de Importância por Família (VIF) de uma comunidade arbustiva fechada na Restinga da Marambaia - RJ. VIF (%) - porcentagem em relação ao total; S – Riqueza de espécies; N – Número total de indivíduos; CA – Cobertura absoluta em metros.

TABLE 1: The Values of Importance by Family (VIF) at a shrubby community closed in Restinga da Marambaia, RJ. VIF (%) - Percentage in relation to total; S – Species richness; N- Total number of individuals; CA- Absolute Coverage in meter (m).

Família	VIF	VIF (%)	S	N	CA (m)
Myrtaceae	63,3	21,1	15	379	430
Nyctaginaceae	21,6	7,2	2	138	218
Malvaceae	21,5	7,1	3	154	176
Malpighiaceae	17,2	5,7	5	84	112
Celastraceae	16,0	5,3	1	165	114
Apocynaceae	15,8	5,2	1	164	111
Euphorbiaceae	14,2	4,7	3	88	104
Fabaceae	11,8	3,9	5	56	38
Primulaceae	8,5	2,8	4	34	24
Sapindaceae	8,3	2,7	4	28	25
Demais 20 famílias	101,6	34,3	30	648	502
Total	300	100	73	1938	1854

Na Tabela 2 as espécies estão ordenadas de forma decrescente pelo Valor de Importância (VI). As primeiras 17 espécies, juntas, representaram 75% do valor de importância. A espécie com maior valor de cobertura relativa foi *Guapira opposita* seguida de *Pavonia alnifolia* e *Eugenia copacabanensis*.

Erythroxylum ovalifolium e *Byrsonima sericea* também se destacaram por suas copas amplas. As espécies com maiores densidade e frequência relativa foram *Maytenus obtusifolia* e *Aspidosperma parvifolium*, demonstrando a alta abundância da espécie na comunidade. O índice de diversidade de Shannon para a comunidade analisada foi de $H' = 3,49$ e a equidade de Pielou (J) entre as espécies de 0,81.

TABELA 2: Tabela fitossociológica das espécies encontradas na Restinga da Marambaia - RJ. Ind – total de indivíduos; K – número de intervalos com ocorrência da espécie; \sum Inter. – soma dos valores de intercepto em metros; RD(%) – densidade relativa; RC(%) – cobertura relativa; RF(%) – frequência relativa; VI – valor de importância.

TABLE 2: Table of phytosociological species founded at Restinga da Marambaia, RJ. Ind – total of individuals; K – number of intervals with occurrence of the species; \sum Inter.– sum of the values of intercept in meters; RD (%) – relative density; RC (%)–coverage; RF (%) – relative frequency; VI – value of importance.

Nome da espécie	Família	Ind	K	\sum Inter.	RD (%)	RC (%)	RF (%)	VI
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	126	71	240,89	6,50	11,12	5,74	23,35
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Celastraceae	165	84	133,33	8,51	6,15	6,79	21,45
<i>Pavonia alnifolia</i> A. St.Hil.	Malvaceae	138	61	187,89	7,12	8,67	4,93	20,72
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Apocynaceae	164	76	129,60	8,46	5,98	6,14	20,58
<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk.	Myrtaceae	102	61	174,65	5,26	8,06	4,93	18,25
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Myrtaceae	109	65	110,11	5,62	5,08	5,25	15,96
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	Sapotaceae	115	67	73,06	5,93	3,37	5,41	14,72
<i>Ouratea cuspidata</i> (A. St. Hil.) Engl.	Ochnaceae	100	57	55,29	5,16	2,55	4,60	12,32
<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.	Erythroxylaceae	63	43	95,50	3,25	4,41	3,47	11,13
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	58	37	108,75	2,99	5,02	2,99	11,00
<i>Ocotea notata</i> (Nees e Mart.) Mez	Lauraceae	64	43	79,20	3,30	3,66	3,47	10,43
<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex. Mart.	Myrtaceae	47	33	49,09	2,43	2,27	2,67	7,36
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae	46	31	50,20	2,37	2,32	2,50	7,19
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch e Triana	Clusiaceae	38	31	59,13	1,96	2,73	2,50	7,19
<i>Cynophylla flexuosa</i> (L.) J.P.Presl.	Capparaceae	44	35	44,16	2,27	2,04	2,83	7,14
<i>Myrcia lundiana</i> Kiaersk.	Myrtaceae	38	27	63,56	1,96	2,93	2,18	7,08
<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill	Euphorbiaceae	37	24	66,75	1,91	3,08	1,94	6,93
<i>Pilocarpus spicatus</i> A. St. Hil.	Rutaceae	44	27	31,71	2,27	1,46	2,18	5,92
<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell.) R.A.Howard	Polygonaceae	37	28	20,41	1,91	0,94	2,26	5,11
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Rutaceae	35	12	23,93	1,81	1,10	0,97	3,88
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Fabaceae	22	17	19,52	1,14	0,90	1,37	3,41
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	Myrtaceae	19	11	26,09	0,98	1,20	0,89	3,07
<i>Coccoloba declinata</i> (Vell.) Mart.	Polygonaceae	21	13	19,64	1,08	0,91	1,05	3,04
<i>Eugenia rotundifolia</i> Casar	Myrtaceae	15	13	19,47	0,77	0,90	1,05	2,72
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Malvaceae	15	15	14,71	0,77	0,68	1,21	2,66
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Myrtaceae	15	11	19,75	0,77	0,91	0,89	2,57
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Fabaceae	16	15	10,66	0,83	0,49	1,21	2,53
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14	13	15,13	0,72	0,70	1,05	2,47
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	Primulaceae	16	14	8,81	0,83	0,41	1,13	2,36
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	13	14	11,61	0,67	0,54	1,13	2,34
<i>Annona acutiflora</i> Mart.	Annonaceae	14	12	11,24	0,72	0,52	0,97	2,21
<i>Inga maritima</i> Benth.	Fabaceae	15	11	11,20	0,77	0,52	0,89	2,18
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar) Lundell	Nyctaginaceae	12	11	13,88	0,62	0,64	0,89	2,15
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N.Silveira	Myrtaceae	9	10	13,33	0,46	0,62	0,81	1,89
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	Primulaceae	11	8	9,08	0,57	0,42	0,65	1,63
<i>Niederzuehlla acutifolia</i> (Cav.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	11	9	6,19	0,57	0,29	0,73	1,58
<i>Myrcia recurvata</i> O. Berg	Myrtaceae	6	8	12,60	0,31	0,58	0,65	1,54
<i>Protium brasiliense</i> (Spreng.) Engl.	Bursaceae	10	6	8,32	0,52	0,38	0,48	1,38
<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) DC.	Malpighiaceae	7	7	8,50	0,36	0,39	0,57	1,32
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth.) DC.	Myrtaceae	6	7	6,33	0,31	0,29	0,57	1,17
<i>Clusia fluminensis</i> Planch Triana	Clusiaceae	5	5	8,92	0,26	0,41	0,40	1,07

Continua...

TABELA 2: Continuação...

TABLE 2: Continued...

Nome da espécie	Família	Ind	K	∑ Inter.	RD (%)	RC (%)	RF(%)	VI
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	5	6	6,98	0,26	0,32	0,48	1,06
<i>Cordia obtusa</i> (K.Schum.) Kuntze	Rubiaceae	7	5	5,57	0,36	0,26	0,40	1,02
<i>Paullinia coriacea</i> Casar.	Sapindaceae	7	6	3,72	0,36	0,17	0,48	1,02
<i>Heteropterys coleoptera</i> A. Juss.	Malpighiaceae	4	6	5,20	0,21	0,24	0,48	0,93
<i>Cupania marginata</i> Cambess.	Sapindaceae	5	5	5,38	0,26	0,25	0,40	0,91
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz e Pav) Radlk.	Sapotaceae	4	4	7,43	0,21	0,34	0,32	0,87
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ExBaill.	Euphorbiaceae	5	5	4,12	0,26	0,19	0,40	0,85
<i>Schwartzia brasiliensis</i> (Choisy) Bedell ex Gir.-Cañas	Marcgraviaceae	5	5	3,22	0,26	0,15	0,40	0,81
<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg	Myrtaceae	5	5	2,82	0,26	0,13	0,40	0,79
<i>Simaba floribunda</i> A.St.-Hil.	Simaroubaceae	3	3	6,55	0,15	0,30	0,24	0,70
<i>Eugenia neonitida</i> Sobral	Myrtaceae	4	4	7,79	0,21	0,13	0,32	0,66
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	Rubiaceae	4	4	2,14	0,21	0,10	0,32	0,63
<i>Fridericia conjugata</i> (Vell.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	4	3	3,17	0,21	0,15	0,24	0,60
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss	Malpighiaceae	4	3	1,95	0,21	0,09	0,24	0,54
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	3	3	2,10	0,15	0,10	0,24	0,49
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Meliaceae	3	3	2,08	0,15	0,10	0,24	0,49
<i>Monilcarpa brasiliensis</i> (Banks ex DC.) Cornejo e Iltis	Capparaceae	2	2	3,83	0,10	0,18	0,16	0,44
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Primulaceae	2	2	3,20	0,10	0,15	0,16	0,41
<i>Matayba intermédia</i> Radlk.	Sapindaceae	2	1	4,85	0,10	0,22	0,08	0,41
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae	2	2	2,70	0,10	0,12	0,16	0,39
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	Rubiaceae	3	2	1,43	0,15	0,07	0,16	0,38
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	Malvaceae	1	2	3,00	0,05	0,14	0,16	0,35
<i>Tibouchina</i> sp.	Melastomataceae	2	2	1,62	0,10	0,07	0,16	0,34
<i>Eugenia rostrata</i> O. Berg	Myrtaceae	2	2	1,35	0,10	0,06	0,16	0,33
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	1	2	1,08	0,05	0,05	0,16	0,26
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	1	1	2,75	0,05	0,13	0,08	0,26
<i>Ficus hirsuta</i> Schott	Moraceae	1	1	2,35	0,05	0,11	0,08	0,24
<i>Senna pendula</i> (Humb. E Bonpl. ex Willd.) Irwin e Barneby	Fabaceae	1	2	0,45	0,05	0,02	0,16	0,23
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	1	1	0,31	0,05	0,01	0,08	0,15
<i>Eugenia bahiensis</i> DC.	Myrtaceae	1	1	0,25	0,05	0,01	0,08	0,14
<i>Heisteria</i> sp.	Olacaceae	1	1	0,13	0,05	0,01	0,08	0,14
<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	1	1	0,03	0,05	0,00	0,08	0,13
73 espécies	30 famílias	1938		2166,74	100	100	100	300

A comunidade arbustiva fechada estudada na Marambaia possui um porte arbustivo baixo (Figura 2), com altura média e desvio padrão de $2,94 \text{ m} \pm 1,27$. A maioria dos indivíduos (80%) encontra-se nas classes de alturas entre 1,0 e 4,0 metros. Os indivíduos com maior porte (7,0 m) são encontrados nas depressões entre dunas, possuindo copas bem espaçadas. Esses indivíduos maiores pertencem a um conjunto de 9 espécies (*Guapira opposita*, *Byrsonima sericea*, *Myrsine guianensis*, *Myrcia lundiana*, *Rhedia brasiliensis*, *Ocotea notata*, *Maytenus obtusifolia*, *Eugenia rostrata*, *Clusia fluminensis*), nenhuma destas espécies é exclusivamente emergente, pois todas estão igualmente representadas por indivíduos de porte baixo. A densidade para essa amostragem foi de 1,6 ind./metro de linha amostrada. A Tabela 3 apresenta a similaridade florística (riqueza) entre a comunidade arbustiva fechada estudada e outras comunidades arbustivas e florestais ao longo da Restinga da Marambaia (MENEZES; ARAUJO, 2005), demonstrando a baixa ligação florística entre a comunidade estudada e as demais na mesma unidade fisiográfica da restinga da Marambaia.

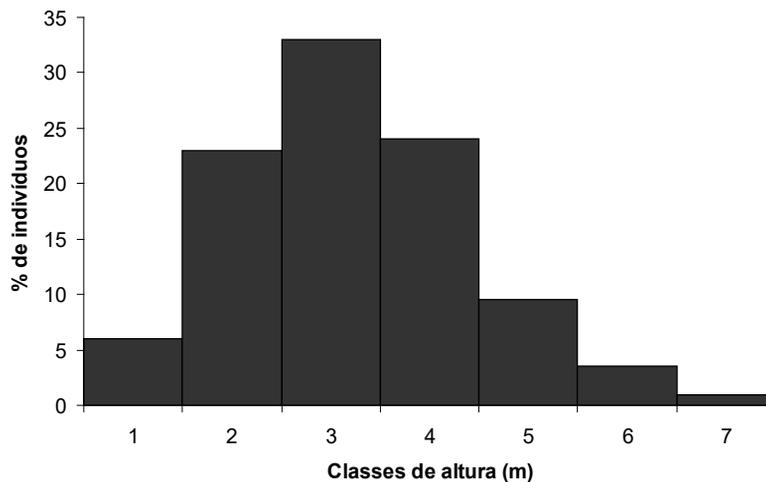


FIGURA 2: Distribuição dos indivíduos em relação às classes de altura (1 – 0,5 ↔ 1,0 m; 2 – 1,1 → 2,0 m; 3 – 2,1 → 3,0 m; 4 – 3,1 → 4,0 m; 5 – 4,1 → 5,0 m; 6 – 5,1 → 6,0 m; 7 – 6,1 → 7,0 m), na Restinga de Marambaia - RJ, Brasil. Valores em porcentagem (%); Metros (m).

FIGURE 2: Distribution of individuals in relation to classes of height (1 – 0,5 ↔ 1,0 m; 2 – 1,1 → 2,0 m; 3 – 2,1 → 3,0 m; 4 – 3,1 → 4,0 m; 5 – 4,1 → 5,0 m; 6 – 5,1 → 6,0 m; 7 – 6,1 → 7,0 m) at Restinga da Marambaia, RJ, Brazil. Percentage (%); Meters (m).

TABELA 3: Comparação entre esta formação arbustiva fechada aqui estudada, com outras formações vegetais de restinga ao longo de toda a Restinga da Marambaia, através do coeficiente de similaridade de Sorensen (C_s). Baseado nas lenhosas apresentadas na listagem florística de Menezes e Araujo (2005).

TABLE 3: Comparison between the studies here with other vegetable formations at restinga throughout Restinga da Marambaia, through the coefficient of similarity of Sorensen (C_s). Based in the floristic list presented at Menezes and Araujo (2005).

Outras formações vegetais na Restinga da Marambaia - RJ.	C_s
Arbustiva fechada de pós-praia	0,32
Arbustiva aberta não inundável	0,40
Arbustiva aberta inundável	0,13
Floresta inundável	0,15
Floresta de cordão arenoso	0,28

DISCUSSÃO

Dentre as comunidades arbustivas de restinga do estado do Rio de Janeiro, seja de dossel aberto (contínuo) ou fechado (descontínuo), nenhum trabalho estrutural consultado obteve uma riqueza tão expressiva, tanto em nível de espécies quanto em nível de famílias, de plantas lenhosas (ASSUMPÇÃO; NASCIMENTO, 2000; PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001; ARAUJO; PEREIRA; PIMENTEL, 2004; CASTRO; SOUZA; MENEZES, 2007; PIMENTEL et al., 2007), do que a comunidade estudada na Restinga da Marambaia, mesmo havendo diferenças metodológicas (entre intercepto de linha e parcelas) e amplitude da área estudada (tamanho amostral).

A importância da família Myrtaceae em termos de riqueza de espécies para as Florestas Atlânticas do Leste do Brasil tem sido extensamente relatada (MORI et al., 1983; PEIXOTO; GENTRY, 1990; LEITÃO-FILHO, 1993; BARROSO; PERON, 1994; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), como também foi para as Restingas do estado do Rio de Janeiro (ARAUJO, 2000). Neste estado, diversos estudos têm demonstrado alta riqueza e abundância desta família (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001; SÁ; PIMENTEL et al., 2007; ARAUJO, 2009) ainda que os estudos tenham sido realizados em fisionomias diferentes e unidades amostrais igualmente diferentes. Mori et al. (1983) propõem uma justificativa para a dominância de Myrtaceae nas florestas da costa atlântica, alegando que é possível que tenha ocorrido um centro de evolução da família na floresta atlântica, com espécies dessa família invadido *habitat* periféricos, como as restingas, explicando assim sua alta abundância e riqueza nesse ecossistema.

As Fabaceae são encontradas em grande abundância e riqueza nas florestas úmidas e secas neotropicais (GENTRY, 1982) e encontram-se relacionadas entre as famílias dominantes (em riqueza e abundância) em estudos estruturais destas florestas no Brasil (PEIXOTO; GENTRY, 1990). Também possui alta riqueza de espécies nas formações de Restinga (ARAUJO, 2000; SÁ; ARAUJO, 2009; MAGNAGO; MARTINS; OBERDAN, 2011). Porém, no presente estudo, não está entre as famílias mais importantes, mesmo sendo a segunda família mais rica (5 espécies), o que demonstra a baixa densidade e dominância desta família. A falta de dominância dessa família pode ser observada na formação arbustiva de outras restingas do estado (ASSUMPÇÃO; NASCIMENTO, 2000; PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001). Alguns estudos, em restingas, têm revelado dominância de leguminosas após impactos provenientes de ações antrópicas (*e.g.* queimadas, retirada de vegetação), demonstrando ser uma importante família para sucessão secundária nesse ecossistema (ARAUJO; PEIXOTO, 1977). Lewis (1987) ressalta que muitas espécies são elementos característicos apenas de vegetação aberta e perturbada, pois estão bem adaptadas à primeira colonização e exploração de tais ambientes, devido, em parte, às suas associações com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Araujo (2000) ressaltou que cerca 80 % das espécies ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro também ocorrem na Mata Atlântica *sensu stricto*, e que as restingas deste Estado têm ligação mais forte com a região norte (Espírito Santo e Sul da Bahia) do que para o sul da costa brasileira, sendo a restinga da Marambaia o limite meridional para a distribuição de muitas espécies da região norte. De 63 espécies deste estudo citadas por Araujo (2000), 58 possuem distribuição além das fronteiras do Estado, incluindo outros tipos de formações vegetais além das restingas e 5 são endêmicas ao Estado do Rio de Janeiro, sendo 4 de mata atlântica e restinga (*E. excelsa*, *I. marítima*, *E. rostrata*, *E. copacabanensis*) e 1 exclusiva de restinga (*M. intermedia*). Do total de espécies exclusivas, padrão costa atlântica (23), oito (*P. alnifolia*, *M. lundiana*, *A. acutifolia*, *N. obscura*, *C. emarginata*, *G. martiana*, *E. neonitida*, *C. brasilianum*) têm seu limite meridional na Restinga da Marambaia (ARAUJO, 2000).

A similaridade entre a comunidade estudada e as demais comunidades da restinga da Marambaia (MENEZES; ARAUJO, 2005), foi menor que 50%, sendo a similaridade mais próxima à arbustiva aberta não inundável (CASTRO; SOUZA; MENEZES, 2007). Esse fato pode estar associado à dinâmica do lençol freático que é mais profundo nesses ambientes do que as outras comunidades de restingas, (ARAUJO, 1992; ARAUJO et al., 1998; MAGNAGO; MARTINS; OBERDAN, 2011), especialmente na Marambaia (MENEZES; ARAUJO, 2005), limitando assim o estabelecimento de outras espécies lenhosas do entorno desta comunidade.

Guapira opposita é a espécie com maior valor de importância neste estudo não devido somente à abundância de indivíduos, mas também a sua cobertura, que é quase o dobro da segunda colocada (*Maytenus obtusifolia*). Ela é caracterizada por amplas copas no emaranhado da comunidade arbustiva, o que aumenta bastante a sua dominância na comunidade. Possui desde um porte subarbustivo até arbóreo, sendo uma espécie amplamente distribuída pelo Brasil, ocorrendo em quase todos os estados e ambientes, principalmente no Bioma Mata Atlântica, no qual possui sua maior abundância (SÁ, 2001).

Maytenus obtusifolia possui a maior abundância nesse estudo, porém, sua cobertura é baixa em relação a outras dominantes. Possui uma alta frequência relativa, o que indica que os indivíduos estão equitativamente bem distribuídos pela comunidade. Esta espécie está entre as dominantes em diversos outros estudos de restingas (ASSUMPÇÃO; NASCIMENTO, 2000; PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001). Valente e Costa (2001) com base em informações em herbários, citam que a espécie tem uma

distribuição ampla pela costa do Brasil, ocorrendo desde o Pará até São Paulo, não chegando até a região Sul do País, nas Florestas Pluviais e Estacionais, o que pode caracterizá-la como típica de ambientes mais quentes.

Outra espécie com alta dominância nesse estudo foi *Aspidosperma parvifolium*, que, embora possua cobertura relativamente baixa em relação às outras dominantes, tem uma alta densidade relativa e possui uma ampla distribuição da população na comunidade estudada, revelada pela frequência relativamente alta. Essa espécie tem uma ampla distribuição pelas regiões tropicais, no Brasil apresenta grande variedade morfológica, destacando-se entre as espécies com maior variação morfológica da família (FARÁG, 1996).

Contrastando com as dominantes acima citadas, *Pavonia alnifolia* é restrita ao litoral dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, sendo comum nas formações de pós-praia e mata de restinga (ARAUJO et al., 1998), ao mesmo tempo em que é bem representada nesta comunidade arbustiva estudada na Marambaia. Este táxon esteve como na categoria de vulnerável na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do IBAMA (Instrução Normativa Nº 37-N, de 3 de abril de 1992). Na baixada de Jacarepaguá, e em quase todo o litoral do estado do Rio de Janeiro, esta espécie encontra-se praticamente extinta, isolando-se em áreas bem preservadas como a Restinga da Marambaia, a Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, município de Saquarema, e no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, município de Macaé (ARAUJO, 1992). Ressalte-se outro fato relevante: *Pavonia alnifolia*, ainda que com elevado valor de abundância, expressou uma baixa frequência neste estudo na Marambaia, o que pode ser explicado pelo fato de uma tendência natural do táxon em agrupar-se o que, por sua vez, pode também sugerir uma hipótese de crescimento clonal para esta população, fato este visualmente observado nesta população para a comunidade estudada.

A diversidade obtida na área estudada da Restinga da Marambaia é alta ($H' = 3,49$ e $J = 0,81$), quando comparada a outras formações de Restinga ao longo do litoral fluminense, situando-se na faixa de diversidade das Florestas de Restinga (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001; MAGNAGO et al., 2013). No entanto, a diferença entre os valores de diversidade reflete-se pelo tipo de vegetação estudada, pela metodologia de amostragem e também pelo seu tamanho amostral. Na área estudada, a diversidade foi refletida pelo tamanho amostral empregado e pela riqueza de espécies, além de também ter sido realizado em vegetação com dossel fechado e contínuo. Cabe destacar também que diferenças em valores de diversidades entre comunidades de restinga podem ser relacionados com gradientes ambientais, com valores mais baixos de diversidade em áreas inundadas (MAGNAGO et al., 2013).

A diversidade nesse estudo é significativamente diferente ($p < 0,001$ - teste 't' de Hutcheson) ao encontrado por Pereira, Araujo e Pereira (2001) em Barra de Maricá, que foi 2,84 nats/ind (H') e equidade (J) de 0,75. Essa diferença está relacionada ao tamanho amostral (comprimento total da linha do intercepto), já que neste estudo da Marambaia o comprimento total foi de 1170 m, enquanto o de Barra de Maricá foi de 350 m. Contudo, os fragmentos estudados são diferentes em relação ao tamanho, em Barra de Maricá a extensão da área que foi inventariada era de ca. 70.000 m², enquanto a Marambaia foi de cerca de 450.000 m². Por isso, a abundância de indivíduos decorrente de uma maior amostragem na Marambaia (1938 ind.) é quase cinco vezes mais que o de Barra de Maricá (398 ind.) e, conseqüentemente, a probabilidade é maior em ocorrer mais espécies quanto maior for a área amostrada, interferindo assim nos valores de diversidade, a partir de uma maior riqueza e equidade entre as comunidades estudadas.

A similaridade entre a composição florística desse estudo e a de Barra de Maricá foi de 0,37 para o Sorensen qualitativo (CS) e de 0,15 para o Sorensen quantitativo (CN). Os valores entre as similaridades de Sorensen para a Marambaia e Barra de Maricá (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001) são, portanto, baixos para comunidades fisionomicamente semelhantes e geograficamente próximas. No entanto, a diferença é reflexo da discussão anteriormente exposta acerca do tamanho amostral nas duas áreas. A baixa similaridade florística constatada entre comunidades de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo é atribuída às diferentes influências do lençol freático no solo e pelos efeitos da salinidade, que geralmente estão associados às suas localizações em relação aos cordões arenosos e à proximidade com a linha de praia (MAGNAGO; MARTINS; OBERDAN, 2011).

Em uma floresta de duna na Restinga da Marambaia, localizada próxima à descrita neste estudo, Souza et al. (dados não publicados) revelaram dados preliminares muito similares a estes resultados. No entanto, os autores utilizaram uma metodologia diferente: o método de parcelas (MULLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974), com critério de inclusão dos indivíduos de $DAP \geq 2,5$ cm. Em seus resultados

apresentados preliminarmente foi observado que 80% das espécies amostradas também apareceram neste estudo. Através do índice de similaridade de Sorensen (C_s), baseado na presença e ausência de espécies, verificou-se que ambas as áreas são similares (C_s 0,62) não só em termos fisionômicos como também florístico. Ainda que sejam parciais os resultados e utilizando métodos de amostragem diferentes, pode-se enfatizar que essas áreas pertencem a uma mesma formação vegetal, já que está muito próxima uma da outra (cerca de 2 km).

No que se refere à altura média dos indivíduos entre este estudo e o de Souza et al. (dados não publicados), a similaridade é menor, visto que sua altura média em metros de $4,8 \pm 1,2$ dp (desvio padrão), diferentemente deste estudo ($2,9 \pm 1,27$ dp). Contudo, devem-se levar em consideração as metodologias empregadas em ambos os estudos, como também os locais em que foram realizadas as amostragens. A área de Souza et al. (dados não publicados) apresenta uma duna entre a área inventariada e o oceano, o qual dista aproximadamente 1000 m e que minimizará a ação dos ventos fortes advindos do Atlântico. Ao contrário, a área aqui estudada dista 100 m da praia, sem nenhuma barreira à ação dos ventos constantes, constituindo-se assim de uma provável determinante para a expressão da fisionomia e estrutura da comunidade.

As comunidades vegetais arbustivas das Restingas do estado do Rio de Janeiro têm sido classificadas de acordo com a nomenclatura proposta por Araujo e Henriques (1984) e Araujo (1992), a partir de características estruturais e fisionômicas, ou seja, se elas são formações abertas ou descontínuas e fechadas ou contínuas. A comunidade estudada na Marambaia possui uma alta riqueza de Myrtaceae e apresenta uma média de três metros para o porte arbustivo. Araujo (1992) faz inferências sobre espécies de Restinga características de cada tipo de comunidade, dentre as quais algumas foram encontradas na comunidade estudada na Marambaia, como *Aspidosperma parvifolium*, uma das dominantes neste estudo. Além de *Esenbeckia grandiflora*, *Melanopsidium nigrum* e *Cupanea emarginata*, táxons característicos de comunidades arbustivas fechadas de Myrtaceae. Algumas espécies dominantes neste estudo na Restinga da Marambaia (*Maytenus obtusifolia* e *Myrrhinium atropurpureum*) também são na comunidade arbustiva fechada de Myrtaceae em Barra de Maricá (PEREIRA; ARAUJO; PEREIRA, 2001). Entretanto, *Aspidosperma parvifolium*, além de outras citadas como características da formação arbustiva fechada de Myrtaceae por Araujo (1992), sequer foram amostradas na comunidade de Barra de Maricá por Pereira, Araujo e Pereira (2001).

A comunidade vegetal aqui estudada na Restinga da Marambaia foi classificada como arbustiva fechada de Myrtaceae, similar ao *thicket* de Myrtaceae, por atender aos critérios florísticos, fisionômicos e estruturais propostos na literatura pertinente à descrição de formações vegetais de restingas. Estes resultados, juntamente aos baixos índices de similaridade entre as duas áreas já mencionadas (Marambaia e Barra de Maricá), demonstram como a composição florística pode variar em uma distância relativamente pequena, dentro de comunidades fisionomicamente semelhantes (ARAUJO, 2000) e extremamente vulneráveis a perturbações naturais e antrópicas (SCARANO, 2009).

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos, a comunidade vegetal estudada na Restinga da Marambaia foi classificada, de acordo com a literatura para nomenclatura de comunidades vegetais desse ecossistema, como arbustiva fechada de Myrtaceae ou *thicket* de Myrtaceae.

Sua elevada riqueza de espécies, encontrada neste estudo, junto a sua alta equidade e diversidade, pode ser decorrente de fatores históricos, como migração de espécies a partir de formações vegetais próximas à área de estudo e também resultado de um processo ecológico intenso associado a um conjunto de interações interespecíficas. No entanto, para corroborar essas hipóteses serão necessários estudos aprofundados, baseados em dinâmicas de população e comunidade.

AGRADECIMENTOS

A Escola Nacional de Botânica Tropical ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por terem propiciado o desenvolvimento deste estudo durante o mestrado do primeiro autor.

Ao Luís F.T. Menezes por ter me apresentado a Marambaia e auxiliado nas idas ao campo. Ao Exército Brasileiro, em especial ao Campo de Provas da Marambaia, por ter permitido a realização deste estudo em sua área de treinamento. Aos professores Fábio R. Scarano e Ariane L. Peixoto pelas sugestões no manuscrito. Aos pesquisadores das respectivas famílias estudadas: Alexandre Quinet (Lauraceae); André Amorim (Malpighiaceae); Arline Oliveira (Euphorbiaceae); Genise Somner (Sapindaceae); Marcelo Souza (Myrtaceae); Maria Fátima Freitas (Primulaceae); Róbson D. Ribeiro *in memoriam*, Haroldo Lima e Vidal Mansano (Fabaceae); Cyl Farney C. Sá (Nyctaginaceae); Massimo Bovini (Malvaceae*s.l.*); Mário Gomes (Rubiaceae).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. L.; ARAUJO, D. S. D. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. In: ABSALÃO, R. S.; ESTEVES, A. M. (Ed.). **Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro**. Rio de Janeiro: Oecologia Brasiliensis. 1997. v. 3. p. 47-63.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009.
- ARAUJO, D. S. D. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. 2000. 176 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.
- ARAUJO, D. S. D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego: Academic Press, 1992. p. 337-347.
- ARAUJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D. et al. (Org.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 159-194.
- ARAUJO, D. S. D.; PEIXOTO, A. L. Renovação da comunidade vegetal de restinga após uma queimada. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26., 1977, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. p. 1-17.
- ARAUJO, D. S. D.; PEREIRA, M. C. A.; PIMENTEL, M. C. P. Flora e estrutura de comunidades no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para formação aberta de *Chusia*. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. (Ed.). **Ecologia, História Natural e Conservação do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**. São Carlos: RIMA, 2004. p. 59-76.
- ARAUJO, D. S. D. et al. Comunidades Vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé, RJ**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. p. 39-62.
- ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 301-315, 2000.
- BARROSO, G. M.; PERON, M. Myrtaceae In: LIMA, M. P. M.; GUEDES-BRUNI, R. R. (Org.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ: aspectos florísticos das espécies vasculares**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1994. v. 1. p. 261-296.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VONENDE, C. N. **Field e laboratory methods for general ecology**. 4th ed. Boston: McGraw Hill, 1998. 273 p.
- BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E. **Authors of plants names**. Kew: Royal Botanical Gardens, 1992.
- CANFIELD, R. H. Application of the line interception method in sampling range vegetation. **Journal of Forestry**, Bethesda, v. 39, p. 388-394, 1941.
- CASTRO, D. N.; SOUZA, M. C.; MENEZES, L. F. T. Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 75-77, 2007.
- CONDE, M. M. S.; LIMA, H. R. P.; PEIXOTO, A. L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Ed.). **História**

- Natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 133-168.
- FARÁG, P. R. C. Apocynaceae. In: LIMA, M. P. M.; GUEDES-BRUNI, R. R. (Ed.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo – RJ**: aspectos florísticos das espécies vasculares. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1996. v. 2. p. 57-72.
- FLOYD, D. A.; ANDERSON, J. E. A comparison of three methods for estimating plant cover. **Journal of Ecology**, London, v. 75, p. 221-228, 1987.
- FORZZA, R. C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil 2012**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012.
- GENTRY, A. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. **Evolutionary Biology**, New York, v. 15, p. 1-84, 1982.
- LACERDA, L. D.; ARAUJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: VAN DER MAAREL, E. (Ed.). **Dry coastal ecosystems**: Africa, America, Asia, Oceania. Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 477-493.
- LEITÃO-FILHO, H. F. **Ecologia da Mata Atlântica de Cubatão**. Campinas: UNICAMP, 1993.
- LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1987. 369 p.
- MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; OBERDAN, J. P. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 245-254, 2011.
- MAGNAGO, L. F. S. et al. Structure and diversity of restingas along a flood gradient in southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 27, n. 4, p. 801-809, 2013.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge: University Press, 1988. 179 p.
- MATTOS, C. C. L. Caracterização climática da restinga da Marambaia, RJ. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Ed.). **História Natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 55-66.
- MEIRELLES, M. L. et al. Utilização do método de interseção na linha em levantamento quantitativo do estrato herbáceo do Cerrado. **Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 9, p. 60-68, 2002.
- MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D.; NETTESHEIM, F. S. Estrutura comunitária e amplitude ecológica do componente lenhoso de uma floresta de restinga mal drenada no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 825-839, 2010.
- MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Formações vegetais da restinga de Marambaia - RJ. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Ed.). **História Natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 67-120.
- MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da Restinga de Marambaia, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 223-235, 1999.
- MENEZES, L. F. T.; ARAUJO, D. S. D.; GOES, M. H. B. Marambaia: a última restinga carioca preservada. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 136, n. 23, p. 28-37, 1998.
- METZGER, J. P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. **Biological Conservation**, Boston, v. 142, p. 1166-1177, 2009.
- MONTEZUMA, R. C. M.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, v. 58, p. 157-176, 2007.
- MORI, S. A. et al. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. **Biotropica**, Gainesville, v. 15, n. 1, p. 68-70, 1983.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 165 p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in South-eastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Gainesville, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.
- PEIXOTO, A. L.; GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 13, p. 19-25, 1990.
- PEREIRA, M. C. A.; ARAUJO, D. S. D.; PEREIRA, O. J. Estrutura de uma comunidade arbustiva da

- restinga de Barra de Maricá – RJ. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 273-281, 2001.
- PEREIRA, M. C. A.; CORDEIRO, S. Z.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 677-687, 2004.
- PIMENTEL, M. C. P. et al. Spatial variation in the structure and floristic composition of “restinga” vegetation in southeastern Brazil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 543-551, 2007.
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Boston, v. 142, p. 1141-1153, 2009.
- RONCARATI, H.; MENEZES, L. F. T. Marambaia: origem e evolução. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Ed). **História Natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 15-38.
- SÁ, C. F. C. Nyctaginaceae. In: COSTA, A. F.; DIAS, I. C. A. (Org.). **Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem florística e fitogeográfica**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2001. p. 105-106.
- SÁ, C. F. C.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 60, p. 147-170, 2009.
- SCARANO, F. R. Plant communities at the periphery of the Atlantic rain Forest: rare species bias and its risks for conservation. **Biological Conservation**, Boston, v. 142, p. 1201-1208, 2009.
- SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, London, v. 90, p. 517-524, 2002.
- VALENTE, A. A.; COSTA, A. F. Celastraceae. In: COSTA, A. F.; DIAS, I. C. A. (Org.). **Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem florística e fitogeográfica**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2001. 53 p.